



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO

RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED

Slovensko narodno gledališče Maribor



Naročnik:

Republika Slovenija
Ministrstvo za kulturo
Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Izvajalec:

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

Št. projekta: 0436

Datum izdelave: november 2022

Prazna stran

PROJEKT št. 0436

Naziv projekta: Razširjen energetski pregled:
Slovensko narodno gledališče Maribor
Slovenska ulica 27, 2000 Maribor

Faza projekta: Končno poročilo

Naročnik:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO

Republika Slovenija
Ministrstvo za kulturo
Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Odgovorna
oseba naročnika: Danilo Rošker (direktor)

Kontaktna
oseba naročnika: Drago Prosnik (vodja vzdrževanja)

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.



Sodelavci na
projektu:



RE ing d.o.o.
Borovnjakova ulica 12,
9000 Murska Sobota

Vodja naloge s
strani partnerja: Matej Kramar u.d.i.

Sodelavci: Goran Holsedl
Roland Kramar
Dejan Mugerli

Datum izdelave: november 2022

Št. izvoda: 1 2 3

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE	11
1.1	Pomen oskrbe z energijo	11
1.2	Struktura porabe in stroškov za energijo	12
0.2.1	Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti	13
1.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja	14
1.4	Napotki za izvedbo ukrepov	16
1.4.1	Organizacijski ukrepi	16
1.4.2	Investicijski ukrepi	17
1.5	Možni viri financiranja	18
2	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA.....	20
3	UVOD.....	21
3.1	Splošni podatki o stavbi	21
3.2	Splošni podatki o lastniku stavbe	22
3.3	Splošni podatki o upravljalcu stavbe	22
3.4	Opis dejavnosti v stavbi	23
3.4.1	Slovensko narodno gledališče Maribor	23
3.5	Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki	24
3.5.1	Lokacija stavbe	24
3.5.2	Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo stavbe	25
3.5.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o delu stavbi	26
3.6	Klimatski podatki za lokacijo stavbe	26
3.7	Skupna poraba energije in stroški	27
3.7.1	Poraba energentov v letu 2021	27
3.7.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2019, 2020 in 2021	28
3.8	Stanje toplotnega ugodja v stavbi	29
3.8.1	Povzetek dnevnih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih	30
3.9	Izhodišča za izdelavo REP-a oz. izvedbo investicijskih ukrepov	31
3.9.1	Povzetek lokacijske informacije	31
3.9.2	Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev	33
3.9.3	Povzetek zahtev po izvedbi energetske prenove v skladu s PURES-om 2022	34
4	HEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	35
4.1	Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravljavcem stavbe ..	35
4.2	HEMA denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	35
4.3	HEMA denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE	35
4.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	36
4.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih	36
4.6	Raven promoviranja URE	37
5	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	38
5.1	Cene energetskih virov in mrzle vode	38
5.2	Energijsko število	38
5.3	Poraba toplotne energije	39

5.4	Poraba električne energije	41
5.5	Poraba mrzle vode	42
5.6	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov.....	44
5.7	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	44
6	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	45
6.1	Ogrevalni sistem	45
6.1.1	Grelna telesa v stavbi.....	46
6.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	47
6.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo.....	47
6.4	Elektroenergetski sistem in porabniki.....	48
7	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	49
7.1	Ovoj stavbe.....	49
7.1.1	Povzetek termovizijskega pregleda stavbe	52
7.2	Električni aparati.....	54
7.3	Razsvetljava.....	54
7.4	Priprava tople vode.....	55
7.5	Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija	55
7.5.1	Absorpcijski hladilni sistem	59
8	OSKRBA Z ENERGIJO	60
8.1	Revizija pogodb o dobavi energije	60
8.1.1	Oskrba z električno energijo	60
8.1.2	Oskrba s toplotno energijo	60
8.1.3	Oskrba s hladno vodo	60
8.1.4	Oskrba s paro in toplo vodo.....	60
9	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....	61
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje	61
9.1.1	Transmisijske izgube	63
9.1.2	Izgube zaradi prezračevanja.....	64
9.1.3	Toplotni dobitki.....	64
9.2	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije.....	64
9.2.1	Priprava tople vode.....	64
9.2.2	Razsvetljava	65
9.2.3	Kuhinja	65
9.3	Končna energija, potrebna za delovanje	65
9.3.1	Proizvodnja toplote.....	65
9.3.2	Ogrevalne naprave in sistemi.....	65
9.3.3	Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje	65
9.3.4	Sistemi za razdeljevanje toplote za TSV	65
10	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	66
10.1	Izhodišča za določitev primernih ukrepov in izračun prihrankov	66
10.2	Ovoj stavbe.....	67
10.2.1	Zamenjava stavbnega pohištva (okna in vrata).....	68
10.2.2	Toplotna zaščita tal na terenu	69
10.2.3	Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu prostoru in poševne strehe	69
10.2.4	Toplotna zaščita zunanjih sten.....	69
10.2.5	Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju.....	70
10.3	Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija	71

10.4	Kuhinja	72
10.5	Priprava tople vode.....	72
10.6	Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi	73
10.7	Razsvetljava in električne naprave	74
10.8	Hladna voda	77
10.9	Električna energija	77
10.10	Izraba obnovljivih virov energije	78
10.10.1	Možnosti uporabe solarne energije	78
10.10.2	Vgradnja toplotne črpalke (TČ)	78
10.11	Energetsko upravljanje stavbe s pomočjo energetskega monitoringa.....	78
11	ORGANIZACIJSKI UKREPI	81
11.1	Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje	82
11.2	Monitoring – energetsko upravljanje	83
12	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	85
12.1	Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov energije in vračilo investiranih sredstev	85
12.1.1	Scenarij 0: Izvedba organizacijskih ukrepov	85
12.1.2	Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov celovite energetske prenove.....	87
12.1.3	Scenarij 2 – izbrani scenarij: Izvedba investicijskih ukrepov energetske prenove z upoštevanjem zgornje vrednosti enostavne	
	vračilne dobe	89
12.1.4	Izpolnjevanje kazalnikov PURES-a 2022 – pri izbranem scenariju	90
12.2	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na notranje okolje	93
12.3	Ovoj stavbe.....	93
12.4	Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenje (sistem KGH)	93
12.5	Prihranki pri rabi električne energije	94
13	VIRI IN LITERATURA	95

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1.1: Letna raba energije za delovanje stavbe za referenčno obdobje.....	12
Preglednica 1.2: Povprečna raba energije za izbrano obdobje treh zaključenih let	12
Preglednica 1.3: Razvrstitev objekta v razred energetske učinkovitosti.....	13
Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 1 – izbrani scenarij	15
Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po celoviti prenovi	15
Preglednica 3.1: Arhitekturno-gradbeni in tehnični podatki o stavbi	26
Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo.....	26
Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje	27
Preglednica 3.4: Poraba energentov, stroški in emisije CO ₂ v letu 2021	27
Preglednica 3.5: Pregled porabe in stroškov energije za izbrano referenčno obdobje	28
Preglednica 3.6: Pregled emisij CO ₂ in energije po različnih kazalnikih	29
Preglednica 3.7: Povzetek izmerjenih izbranih parametrov notranjega okolja	30
Preglednica 5.1: Tabela cen energetskih virov (brez DDV-ja)	38
Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave energenta za ogrevanje in pripravo TSV	39
Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije.....	41
Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode.....	42
Preglednica 7.1: Termovizijski posnetek I. Etapa - severna fasada s komentarjem.....	52
Preglednica 7.2: Termovizijski posnetek II.Etapa - južna fasada s komentarjem.....	52
Preglednica 7.3: Termovizijski posnetek III.Etapa – južna fasada s komentarjem	53
Preglednica 7.4: Termovizijski posnetek IV.Etapa – vzhodna fasada s komentarjem.....	53
Preglednica 7.5: Seznam vgrajenih klimatskih naprav I. Etape SNG Maribor	56
Preglednica 7.6: Seznam vgrajenih klimatskih naprav II. Etape SNG Maribor	56
Preglednica 7.7: Seznam vgrajenih klimatskih naprav III. Etape SNG Maribor	57
Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje.....	62
Preglednica 9.2: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – neprozorne površine	63
Preglednica 9.3: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – prozorne površine	64
Preglednica 10.1: Izhodiščni podatki za analizo energetske varčevalnih potencialov stavbe	66
Preglednica 10.2: Ocena energetskih varčevalnih potencialov na zunanjem ovoju - obstoječi del	70
Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe	72
Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote.....	73
Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave – obstoječi del.....	76
Preglednica 10.6: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije	77
Preglednica 12.1: Predlagani ukrepi po scenariju 0	86
Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1 – izbrani scenarij	87
Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2	89
Preglednica 12.4: Kazalnik 1.: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov toplotnega ovoja stavbe.....	90
Preglednica 12.5: Kazalnik 3.: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah	90
Preglednica 12.6: Kazalnik 4.: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe	91
Preglednica 12.7: Kazalnik 6: Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub	91
Preglednica 12.8: Kazalnik 7.: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$	91
Preglednica 12.9: Kazalnik 8: Presevnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe	92
Preglednica 12.10: Kazalnik 10.: tesnost toplotnega ovoja stavbe n_{50} , w_{50}	92

Preglednica 12.11: Kazalnik 11: Potrebna toplota za ogrevanje	92
Preglednica 12.12: Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS E _{Ptot,an}	92
Preglednica 12.13: Kazalnik 10: ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS	92
Preglednica 12.14: Pregled zmanjšanja CO ₂ glede na različne scenarije	93

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1.1: Struktura povprečne letne rabe energije (levo) in stroškov (desno) energentov in hladne vode	13
Grafikon 3.1: Organizacijska shema	23
Grafikon 5.1: Energijsko število obravnavane stavbe	39
Grafikon 5.2: Poraba toplotne energije v kWh in letni strošek v EUR v zadnjih treh letih.....	40
Grafikon 5.3: Skupna mesečna poraba toplotne energije za ogrevanje in pripravo TSV	40
Grafikon 5.4: Letna poraba in stroški električne energije	41
Grafikon 5.5: Mesečna poraba električne energije	42
Grafikon 5.6: Letna poraba in stroški hladne vode	43
Grafikon 5.7: Mesečna poraba hladne vode za posamezno leto	43
Grafikon 9.1: Izračunane mesečne toplotne izgube in dobitki.....	62

KAZALO SLIK

Slika 1.1: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.....	17
Slika 2.1: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.....	20
Slika 3.1: Lokacija stavbe SNG Maribor	24
Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe SNG Maribor.....	24
Slika 3.3: Posnetek tlorisa pritličja.....	25
Slika 3.4: Posnetek iz registra kulturne dediščine za obravnavano stavbo	34
Slika 4.1: Shema denarnih tokov	35
Slika 6.1: Posnetek plinskih kotlov (2001)	45
Slika 6.2: Plinska požarna pipa.....	45
Slika 6.3: Toplotni razdelilnik.....	45
Slika 6.4: Radiator z navadnim ventilom	46
Slika 6.5: Radiator s termostatskim ventilom.....	46
Slika 6.6: Talni konvektor.....	46
Slika 6.7: Bojlerja za pripravo TSV (1981)	47
Slika 7.1: Okna na gledališkem objektu – pogled s Slovenske ulice	49
Slika 7.2: Kopelit stekla na stopnišču objekta.....	49
Slika 7.3: Primer okna na objektu SNG Maribor	50
Slika 7.4: Primer ne zatesnenosti med strešnim oknom	50
Slika 7.5: Prikaz južne fasade III. etape – pogled iz Slomškovega trga	50
Slika 7.6: Prikaz IV. Etape – pogled iz Slovenske ulice	51
Slika 7.7: Posnetek razsvetljave	54
Slika 7.8: Razsvetljava z žarilno nitko	54
Slika 7.9: Razsvetljava z žarilno nitko	54
Slika 7.10: Razsvetljava brez ene svetilke.....	55
Slika 7.11: Razsvetljava brez pokrova	55
Slika 7.12: Prikaz nedelujoče svetilke	55
Slika 7.13: Prezračevalni napravi na strehi (~1987)	57
Slika 7.14: Prezračevalna naprava vidno dotrajana (~1987).....	57
Slika 7.15: Vidno dotrajane inštalacije prezračevanja in ogrevanja	58
Slika 7.16: Črpalke in pogoni (~1983).....	58
Slika 7.17: Split klimatska naprava z notranjo in zunanjo enoto.....	59
Slika 7.18: Naprava za hlajenje zraka YORK (1987)	59
Slika 9.1: Toplotne izgube stavbe	62
Slika 10.1: Prikaz izvedbe steklenih sten z avtomatskimi drsnimi vrati.....	68
Slika 10.2: Shema upravljanja po SIST EN ISO 50001	80
Slika 12.1: Učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja	86

PRILOGE

Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi
Priloga 2: Investicijski ukrepi
Priloga 3: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje
Priloga 4: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje
Priloga 5: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij
Priloga 6: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij
Priloga 7: Popis razsvetljave
Priloga 8: Poročilo o meritvah porabe in kvalitete električne energije iz leta 2016
Priloga 9: Poročilo termografskega pregleda stavbe
Priloga 10: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS
Priloga 11: Lokacijska informacija za parcele na katerih se nahaja obravnavana stavba
Priloga 12: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe – mEI in rEI

SLOVAR OKRAJŠAV

AB – armiranobetonski
CNS – centralni nadzorni sistem
CO₂ – ogljikov dioksid
CFL – kompaktna fluorescentna svetilka
DO – daljinsko ogrevanje
EE – električna energija
EVD – enostavna vračilna doba
H'_T – količnik specifičnih transmisivskih toplotnih izgub [W/m²K]
KGH – klimatizacija, gretje, hlajenje
MM – merilno mesto
MT – mala oz. nizka tarifa
MZI – Ministrstvo za infrastrukturo
NN – nizkonapetostni (npr. razvod, sistem)
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
SNG – Slovensko narodno gledališče Maribor
SPTE – sočasna proizvodnja toplotne in električne energije
TČ – toplotna črpalka
TSS – tehnični stavbni sistemi
TSV – topla sanitarna voda
Ur. list RS – Uradni list Republike Slovenije
URE – učinkovita raba energije
VT – visoka oz. višja tarifa
ZP – zemeljski plin

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 Slovensko narodno gledališče Maribor (SNG Maribor) 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 SNG Maribor**, z naslednjimi splošnimi podatki o stavbi obstoječega stanja:

OBSTOJEČE STANJE stavbe					
ID stavbe [šifra KO - številka stavbe]:	657 – 2339				
Parcelne številke:	1505				
Naziv stavbe:	SNG Maribor				
Leto izgradnje stavbe:	1851				
Vrsta stavbe - opis:	Stavbe za kulturo in razvedrilo				
Vrsta stavbe - šifra:	CC-SI 12610				
Etažnost:	klet	pritličje	mezanin	nadstropje	mansarda
Število etaž:	2K	P	-	3N	M
Ogrevana površina stavbe [m ²]:	16.950,90				
Kondicionirana prostornina stavbe [m ³]:	54.580,90				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dni]:	3.300				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K dni]:	50,7				
Povprečna letna temperatura zunanega zraka [°C]:	9,8				

1.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma 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 stavbi SNG Maribor se v večini opravlja administrativna dejavnost na področju varovanja kulturne dediščine, zato je ključnega pomena, da ima stavba konstantno oskrbo z energijo in vodo, saj je to nujno potrebno za izvajanje njene dejavnosti.

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 natančneje predstavljene v poglavju 10.1.

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 let.

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

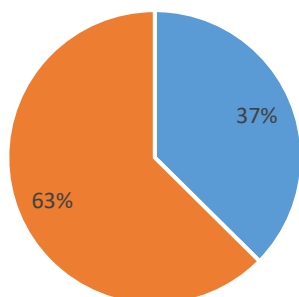
Podatki o oskrbi stavbe z energijo			
	Leto: 2019	Leto: 2020	Leto: 2021
Poraba:			
Ekstra lahko kurilno olje [liter]:	-	-	-
Zemeljski plin [kWh]:	1.271.968	1.195.104	1.586.647
Utekočinjen naftni plin [liter]:	-	-	-
Lesni sekanci [nm ³]:	-	-	-
Lesni peleti [ton]:	-	-	-
Drugo:	-	-	-
Energija za ogrevanje (Q _h) [kWh]:	1.271.968	1.195.104	1.586.647
Električna energija (U _e) [kWh]:	945.816	652.365	824.878
Skupna moč vgrajenih svetil [kW]:	185	185	185
Delež klasičnih sijalk [%]:	-	-	-
Ogrevana površina stavbe (A _o) [m ²]:	16.950,9	16.950,9	16.950,9
Skupna raba energije (E=Q _h +U _e) [kWh]:	2.217.784	1.847.469	2.411.525
Specifična raba energije (E/A _o) [kWh/m ²]:	130,84	108,99	142,27
Emisije CO ₂ [kg]:	677.076	536.916	695.511
Primarna energija [kWh]:	3.763.705	2.945.527	3.807.507
Stroški:			
Toplotna energija [€]:	66.314,76	61.846,92	71.058,98
Električna energija [€]:	66.263,57	64.221,85	76.886,17

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

Povprečna raba energije obstoječega stanja		Specifična raba na m ²
Raba toplote (Q _n) [kWh/leto]:	1.351.239,67	79,71 kWh/m ² leto
Stroški energenta [€/leto]:	66.406,89	3,92 €/m ² leto
Raba električne energije (U _e) [kWh/leto]:	807.686,33	47,65 kWh/m ² leto
Stroški energenta [€/leto]:	69.123,86	4,08 €/m ² leto
Skupna povprečna raba energije (E = Q _n + U _e) [kWh/leto]:	2.158.926	127,36 kWh/m ² leto
Skupni povprečni stroški energenta [€/leto]:	135.530,75	8,00 €/m ² leto
Emisije CO ₂ [t/leto]:	636,50	0,0375 t/m ² leto
Primarna energija [kWh]:	3.505.579,47	206,81 kWh/m ² leto
Energijsko število [kWh/m ² leto]:	-	127,36 kWh/m ² leto

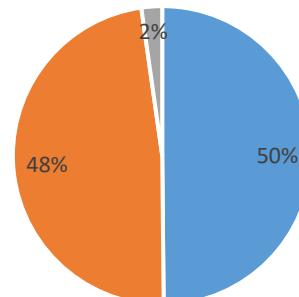
Na podlagi kopij računov dobaviteljev energentov smo ugotovili, da stavba za delovanje porabi okoli 63 % toplotne energije za ogrevanje prostorov in pripravo TSV ter 37 % električne energije za razsvetljavo in ostalo rabo električnih naprav. Največ sredstev za obratovanje se porabi za električno energijo, in sicer 50 %. Preostali del se porabi v naslednjih deležih: 48 % za toplotno energijo ter 2 % za oskrbo s hladno vodo iz vodovodnega omrežja in za komunalne storitve.

POVPREČNA PORABA ZA 3 LETA



■ ELEKTRIČNA ENERGIJA ■ TOPLOTNA ENERGIJA:

POVPREČNI STROŠKI ZA 3 LETA



■ ELEKTRIČNA ENERGIJA ■ TOPLOTNA ENERGIJA: ■ VODA:

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 ($\text{kWh/m}^2\text{a}$). 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.

SNG Maribor v obstoječem stanju porabi $80,036 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ 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 D 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 ($\text{kWh/m}^2\text{a}$)
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

SNG Maribor
 $80,036 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



1.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

V REP-u so nakazane možnosti učinkovite rabe energije (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 (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ). 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 prenova. 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.
- Prvi scenarij predstavlja 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 upravičen z vidika celovite energetske prenove stavbe.
- Druqi scenarij predstavlja ukrepe, ki imajo takšne prihranke energije, da se ob zahtevanih pogojih in ustreznem sofinanciranju iz kohezijskih skladov, kot to predvidevajo Navodila MZI za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb, investicija povrne iz prihrankov v 15 letih.

Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 1 – 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	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	Izvedba nezahtevne kontaktne tankoslojne fasade	85,20	-	-	18.744	5.112,00	38.289,90	8,61
	Izvedba toplotne izolacije poševne strehe in zamenjava kritine	47,79	-	-	10.514	2.867,40	146.832,70	58,89
	Izvedba toplotne izolacije v prezračevalnih komorah	-	-	-	-	-	39.606,30	-
	Izvedba steklenih sten z drsnimi avtomatskimi vrati	-	-	-	-	-	18.400,00	-
	Zamenjava oken z novimi ALU okni	102,96	-	-	22.651	6.177,60	525.793,20	97,88
	Zamenjava zunanjih vrat z ALU vrati	1,99	-	-	438	119,40	18.876,00	181,80
	skupaj:	237,94	0,00	0,00	52.346	14,276,40	787.798,10	55,18
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Vgradnja termostatskih ventilov z glavo na zaklep	6,67	-	-	1.467	400,20	23.874	59,66
	Zamenjava agregata hladu, toplotna črpalke zrak/voda	283,50	-128,86	77,316	8.249	-3.607,60	224.250	-
	Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja	-	87,00	52,2	36.540	13.920,00	9.315	0,67
	Povezava ogrevanja s toplotno črpalko zrak voda	324,00	-	194,4	71.280	19.440,00	8.280	0,43
	Rekonstrukcija prezračevalnega sistema I. etapa	99,33	6,93	-	24.763	7.068,60	121.716	17,22
	Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. Etapa	166,15	6,93	-	39.464	11.077,80	211.830	19,12
	Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. Etapa	-	-	-	-	-	155.227	-
	skupaj:	879,65	-28,00	323,92	181.763	48.299,00	656.080	13,58
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	Vgradnja/rekonstrukcija v LED Razsvetljavo	-	122,53	-	51.463	19.604,80	215.255,85	10,98
	CNS	43,98	6,62	-	12.456	3.698,00	34.500	9,33
	skupaj:	43,98	129,15	-	63.919	23.302	249.755,85	10,72
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		1.161,57	101,15	323,92	298.028	85.878,20	1.693.633,95	19,72

Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po celoviti prenovi

	pred prenovi	po prenovi	prihranek	prihranek v %
Kondicionirana površina stavbe [m ²]:	16.950,9	16.950,9	-	-
Raba toplote (Qn) [kWh/leto]:	1.351.239	189.669	1.161.570	85,96 %
Raba električne energije (Ue) [kWh/leto]:	807.686	706.536	101.150	12,52 %
Skupna povprečna raba energije (E = Qn + Ue) [kWh/leto]:	2.158.926	896.205	1.262.720	58,49 %
Emisije CO ₂ [t/leto]:	636,50	338,47	298,03	46,82 %
Primarna energija [kWh/leto]:	3.505.579	1.781.686	1.723.893	49,18 %
Energijsko število [kWh/m ² leto]:	127,36	52,87	74,49	58,49

Po celoviti energetski prenovi stavbe bo prihranek energije znašal 1.262.720,00 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni okoli 58,49 %. Prihranek primarne energije bo znašal 1.723.893 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni 49,18 %.

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 upravljavalec). V kolikor podjetje/ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, lahko najame ustreznega zunanega 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 $21^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$ – 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 50001:2011 – 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 energetskega 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 zvrščanjem 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 porabljenimi energijami, 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

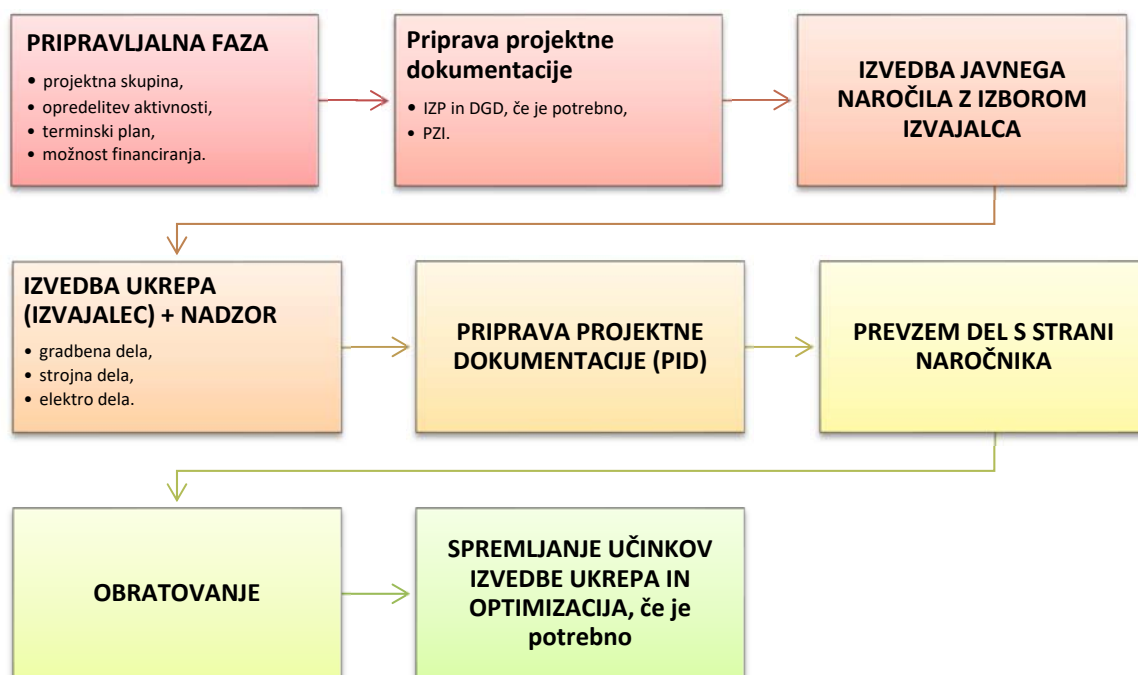
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške, potrebne za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko slednje delimo na:

- 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 projektne 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 pogodbenišтва, 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 ustanove je REP, katerega glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami in 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 infrastrukturo 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 zbrani s pomočjo zaposlenih v SNG Maribor. Stavbo in naprave smo si na kraju samem tudi ogledali. Stroški za energijo so zbrani na osnovi računov za energetske vire za obdobje 2019–2021. Na ta način so zbrani podatki o porabljeni toplotni in električni energiji ter pitni vodi. Podatki o gradbenih elementih so pridobljeni iz obstoječe dokumentacije vseh štirih faz gradnje in s pomočjo ogleda stavbe, tako da so podatki vrednosti, ki predstavljajo dejansko stanje. Na enak način so bili zbrani podatki o napravah, vgrajenih v energetski sistem, in vsi ostali podatki, potrebni za izdelavo poročila.

Dokumentacija, ki je bila na voljo, je naslednja:

- kopije računov za energent – plin,
- kopije računov za električno energijo,
- kopije računov za hladno vodo,
- gradbeni načrti I. - IV. Faze gradnje,
- načrti strojnih inštalacij I. - IV. Faze,
- Razširjen energetski pregled s prilogami SNG Maribor, EUTRIP, d.o.o., junij 2016,
- kulturnovarstveni pogoji, št. ES/35107-0348/2016/11, izdani dne 12. 5. 2021,
- korespondenca (pisna ali ustna) z zaposlenimi na SNG Maribor.

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 energetsko analizo želimo poiskati energetske neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo. Na podlagi razširjenega energetskega pregleda lahko investitor oz. lastnik stavbe pridobi nepovratna sredstva za prenovo 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

V REP-u obravnavamo stavbo SNG Maribor, locirano na naslovu Slovenska ulica 27, 2000 Maribor. Stavba ima oznako ID 2339 v katastrski občini 657 Maribor-grad in je locirana na parcelni številki 1505. SNG Maribor se nahaja v središču mesta Maribor. V stavbi SNG Maribor se v večini opravlja administrativna dejavnost na področju varovanja kulturne dediščine, po enotni klasifikaciji vrst objektov CC-SI je uvrščena pod št. 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo. SNG Maribor je kulturni spomenik lokalnega pomena in je tako vpisan v Register kulturne dediščine RKD z evidenčno številko dediščine – EŠD 6188 in Maribor – Mestno jedro EŠD 424.

Slovensko Narodno Gledališče (SNG) Maribor je največji javni kulturni zavod v Sloveniji. SNG Maribor sestavljajo Drama, Opera in balet ter Simfonični orkester. Okvirni tloris gledališkega poslopja je iz leta 1851, katerega so v letu 1865 povezali s kazinskim poslopjem, ki zre na Slomškov trg in je najbolj prepoznaven del gledališča. Leta 1993 je bila dograjena nova velika dvorana kot osrednji prostor razširjenega kompleksa SNG Maribor. Stara dvorana je bila prenovljena leta 2003. Neto tlorisna površina stavbe znaša 3.362,25 m², medtem ko uporabna površina stavbe znaša 16.950,9 m². Zaposluje do 300 uslužbencev, igralcev, glasbenikov in tehničnega osebja.

3.1 Splošni podatki o stavbi

Naziv stavbe:	SNG Maribor
Lokacija:	Slovenska ulica 27, 2000 Maribor
CC-SI klasifikacija:	12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Varstvo kulturne dediščine:	DA, EŠD 6188 in EŠD 424
Koordinati stavbe:	GKY = 549739, GKX = 157543
Katastrska občina:	657 MARIBOR-GRAD
Številka stavbe:	2339
Parcelna številka:	1505



Letnica izgradnje dela stavbe:	1851
Etažnost dela stavbe:	8 etaž
Lastnik (in delež v %):	Republika Slovenija (100 %)
Upravljavalec:	Slovensko Narodno Gledališče Maribor
Uporabnik:	zaposleni, zunanji obiskovalci
Ogrevana površina stavbe:	16.950,90 m ²
Kondicionirana (neto ogrevana) prostornina stavbe:	43.664,72 m ³
Bruto prostornina stavbe:	54.580,90 m ³
Energenti:	zemeljski plin in električna energija
Povprečna letna poraba toplotne energije za tri zaključena leta:	1.351.239 kWh/leto (ogrevanje in priprava TSV)
Povprečna letna poraba električne energije za tri zaključena leta:	807.686 kWh/leto

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

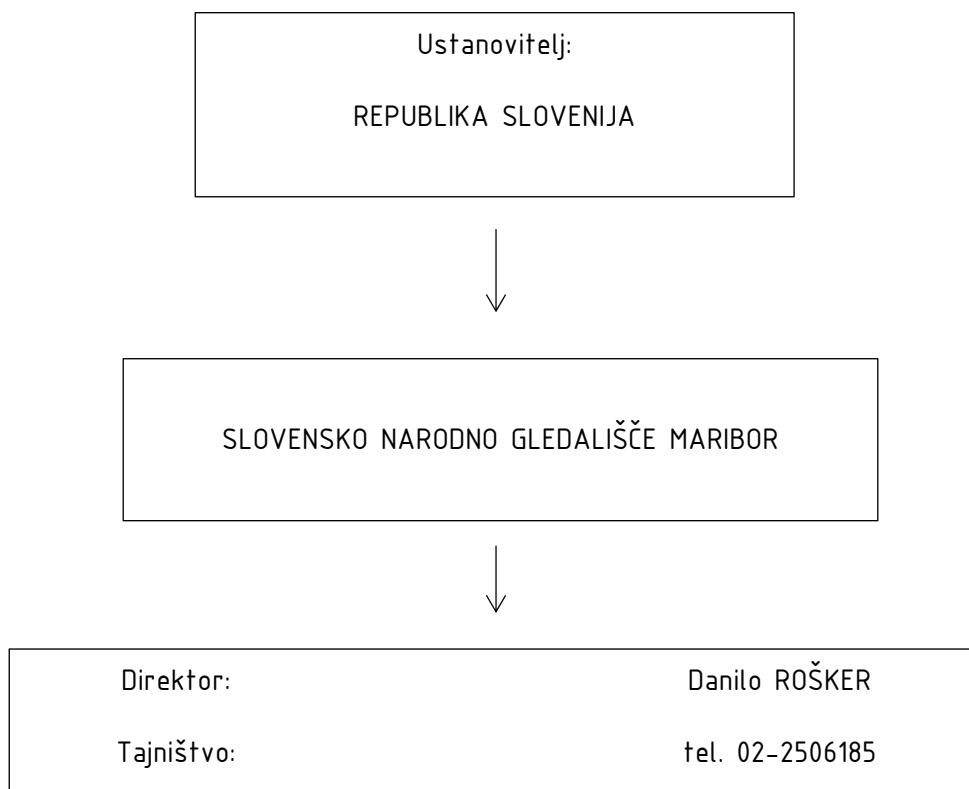
3.3 Splošni podatki o upravljalcu stavbe

Naziv:	Slovensko narodno gledališče Maribor
Skrajšan naziv:	SNG Maribor
Naslov:	Slovenska ulica 27, 2000 Maribor
Pravno organizacijska oblika:	javni zavod
Davčna številka:	SI19801491
Matična številka:	5053315000
Transakcijski račun:	SI56 0110 0600 0012 730 SI56 0451 5000 0810 652
Telefon:	02 250 6108
Internetna stran:	https://www.sng-mb.si
Elektronska pošta:	sng.maribor@sng-mb.si
Zastopnik:	Rošker Danilo, direktor

3.4 Opis dejavnosti v stavbi

3.4.1 Slovensko narodno gledališče Maribor

Slovensko Narodno Gledališče (SNG) Maribor je največji javni kulturni zavod v Sloveniji. SNG Maribor sestavljajo Drama, Opera in balet ter Simfonični orkester. Okvirni tloris gledališkega poslopja je iz leta 1851, katerega so v letu 1865 povezali s kazinskim poslopjem, ki zre na Slomškov trg in je najbolj prepoznaven del gledališča. Leta 1993 je bila dograjena nova velika dvorana kot osrednji prostor razširjenega kompleksa SNG Maribor. Stara dvorana je bila prenovljena leta 2003. Neto tlorisna površina stavbe znaša 3.362,25 m², medtem ko uporabna površina stavbe znaša 16.950,9 m². Zaposluje do 300 uslužbencev, igralcev, glasbenikov in tehničnega osebja.



Grafikon 3.1: Organizacijska shema

3.5 Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki

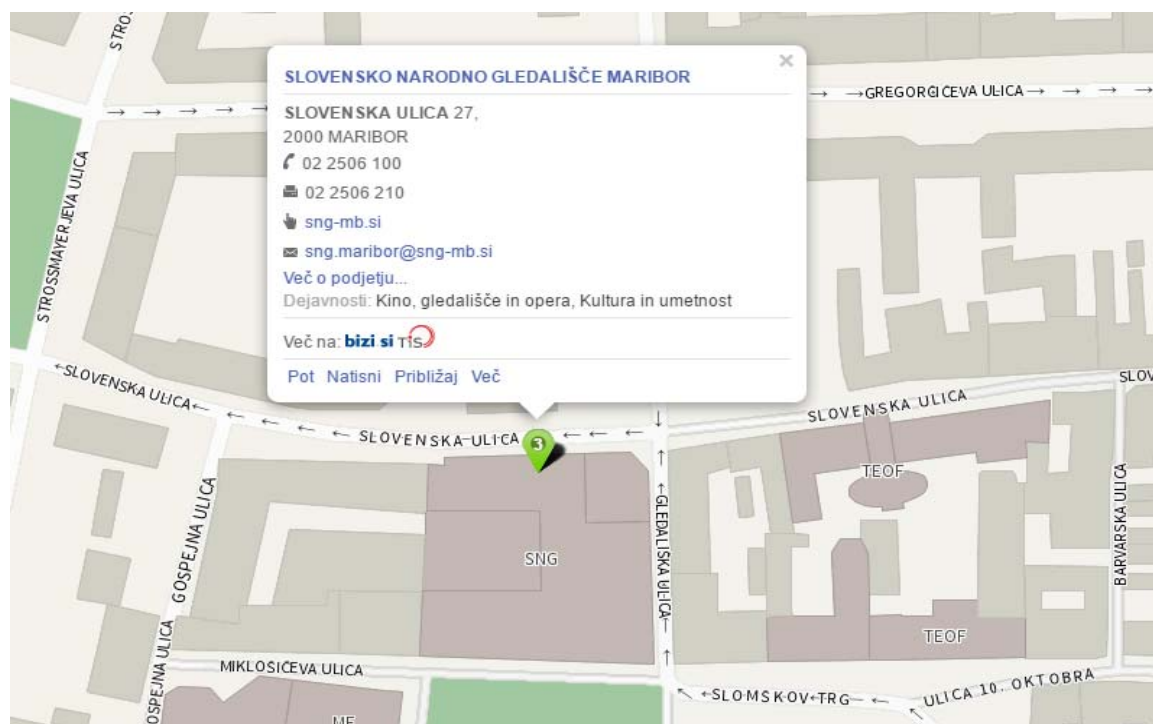
3.5.1 Lokacija stavbe

Stavba SNG Maribor se nahaja v središču mesta Maribor, na naslovu Slovenska ulica 27, 2000 Maribor. Stavba je locirana na parcelni številki 1505, v katastrski občini 657 MARIBOR – GRAD in ima številko stavbe ID 2339.



Slika 3.1: Lokacija stavbe SNG Maribor

Vir: zemljevid.najdi.si.; Slovenska ulica 27, 2000 Maribor.



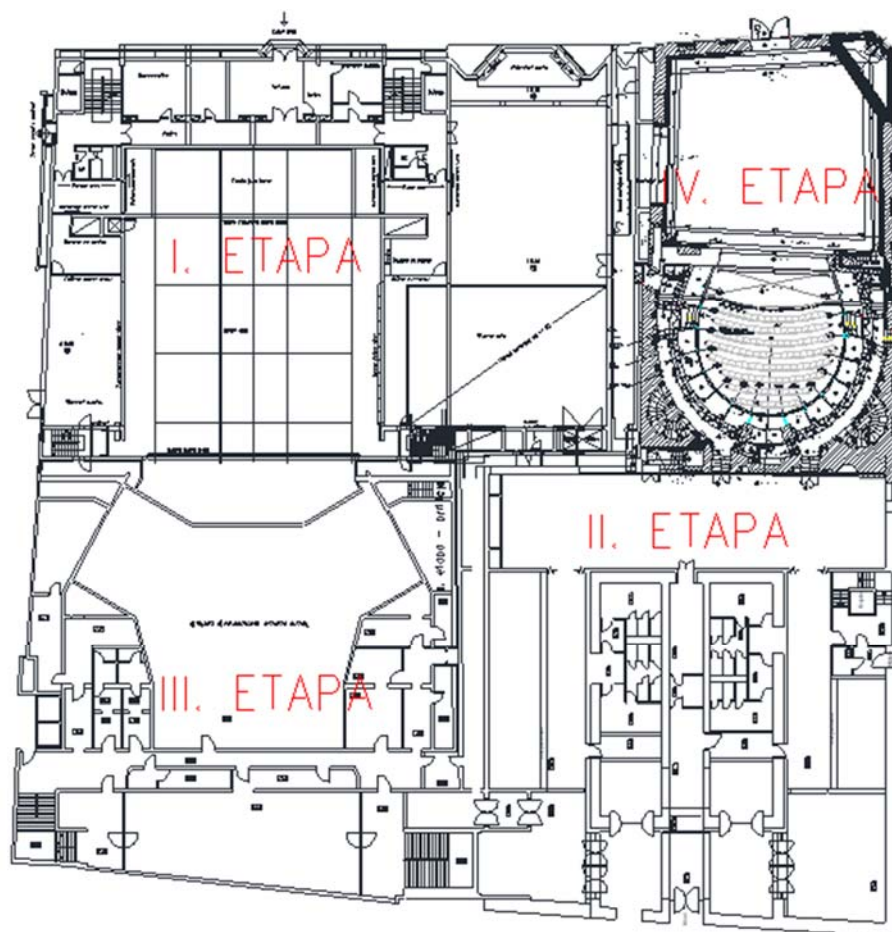
Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe SNG Maribor

Vir: zemljevid.najdi.si.; Slovenska ulica 27, 2000 Maribor.

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 zaposlenih podjetja 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 naj bi neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe znaša 16.950,9 m², pri čemer so upoštevane vse neto tlorisne površine (uporabna površina, tehnična površina in komunikacijska površina), ki se posredno ali neposredno ogrevajo in/ali hladijo.



Slika 3.3: Posnetek tlorisa pritličja

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 2339	vir podatka
leto izgradnje	1851	Prostorski portal RS
leto prenove strehe	-	Prostorski portal RS
leto obnove oken	-	Prostorski portal RS
leto obnove instalacij	-	Prostorski portal RS
število etaž	8	Prostorski portal RS
povprečna svetla višina etaže	5,40 m	obstoječa dokumentacija
povprečna višina etaže	5,40 m	obstoječa dokumentacija
višina objekta	32 m	Prostorski portal RS
tlorisna velikost stavbe v stiku z zemljiščem	3.992 m ²	Prostorski portal RS
kondicionirana (ogrevana) površina	16.950,9 m ²	obstoječa dokumentacija
kondicionirana prostornina stavbe - bruto	54.580,90 m ³	gradbena fizika
kondicionirana prostornina stavbe - neto	43.664,72 m ³	gradbena fizika
površina toplotnega ovoja	10.873,24 m ²	gradbena fizika
površina celotne fasade	3.510,31 m ²	gradbena fizika
površina stropa proti neogrevanemu prostoru	4.137,44 m ²	gradbena fizika
površina celotnega zunanega stavbnega povišja	561,34 m ²	gradbena fizika
tip nosilne konstrukcije	betonska in opečna konstrukcija	obstoječa dokumentacija
debelina zunanjih sten	17 - 112 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije v fasadi	0 - 6 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije na poševnem delu strehe	0 - 15 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije na stropu proti neogr. prostoru	0 - 15 cm	obstoječa dokumentacija
tip stavbnega povišja	lesena okna in vrata, ALU okna in 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 dnevni 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 izmerkovi: ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času.

V nadaljevanju so podani osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo (Maribor) in vremensko postajo Maribor – Urbanski plato, ki je najbližja obravnavani stavbi in za katero so bili na voljo vsi klimatski podatki.

Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo

tip podatka	podatek	enota	vir podatka
število ogrevalnih dni	235	dni	Agencija RS za okolje – podatki PURES-a (dostopno dne 28. 10. 2022 na povezavi: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/).
projektni temperaturni presežek – hlajenje (pri 23 °C)	50,7	dni	
projektni temperaturni primanjkljaj – ogrevanje	3.300	Kdni	
projektna temperatura	-13	°C	
povprečna letna temperatura zunanjega zraka	9,8	°C	
povprečna letna relativna vlažnost zunanjega zraka	77	%	
energija sevanja	1.142	kWh/m ²	Podatki za vremensko postajo (dostopno dne 28. 10. 2022 na povezavi: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_836-samodejna.txt).
dejanski temperaturni primanjkljaj – Maribor	2019	2.836,30	Kdni
	2020	2.993,60	Kdni
	2021	3.285,90	Kdni
	povprečje	3.038,60	Kdni

Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje

Maribor	temperaturni primanjkljaj Tprim12		
	2019	2020	2021
januar	614,4	618,2	573,8
februar	438,1	426,9	464,4
marec	362,7	417,1	436,5
april	220,2	195,4	332,8
maj	141,4	51,9	119,2
junij	0	0	0
julij	0	0	0
avgust	0	0	0
september	28,9	29,7	16,5
oktober	160,5	227,9	324,9
november	362,7	457,1	447
december	507,4	569,4	570,8
skupaj	2.836,30	2.993,60	3.285,90

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 3.000 in 3.200 Kdan (za obdobje med 1971/72 in 2000/01)
- povprečna letna višina merjenih padavin znaša med 1.100 in 1.200 mm (za obdobje med 1981 in 2010)
- povprečna letna hitrost vetra 10 m nad tlemi znaša manj kot 1 m/s (za obdobje med 1994 in 2001)
- trajanje sončnega obsevanja (za obdobje med letoma 1981 in 2010) je v povprečju dolgo:
 - spomladi: 500 - 550 ur, poleti: 700 – 800 ur, jeseni: 350 - 400 ur in pozimi: 250 - 300 ur.

3.7 Skupna poraba energije in stroški

3.7.1 Poraba energentov v letu 2021

V letu 2021 je SNG Maribor porabil skupaj 2.411.525 kWh energije. Skupna poraba toplotne energije znaša 1.586.647 kWh. Toplotna energija iz energenta zemeljski plin se porabi za ogrevanje stavbe in pripravo TSV. Poraba električne energije, ki se večinoma porablja za razsvetlavo, in ostalo rabo električnih naprav, pa znaša 824.878 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	824.878 kWh	34,2 %	76.886,17 €	51,3 %	0,093 €/kWh
toplotna energija	ZP	1.586.647 kWh	65,8 %	71.058,98 €	47,4 %	0,045 €/kWh
hladna voda	-	1.773 m ³	-	1.976,91 €	1,3 %	1,12 €/m ³
SKUPAJ:		2.411.525 kWh	100 %	149.922,06 €	100 %	
primarna energija		3.807.507 kWh				
emisije CO ₂		695.511 kg CO ₂				

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

SNG Maribor se trenutno oskrbuje z dvema vrstama energije:

- s toplotno energijo zemeljski plin se oskrbuje preko dveh kotlov v lastni kotlovnici, ki se nahaja v mansardi IV. Etape. Dobavitelj energenta zemeljski plin je Plinarna Maribor, d. o. o.,
- z električno energijo, ki jo dobavlja podjetje Elektro Maribor d.d., katera se preko dveh transformatorjev transportira v stavbo.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja.

Za analizo porabe energije in vode uporabimo podatke, ki smo jih pridobili iz računov dobaviteljev, ki so nam jih posredovali zaposleni v zavodu. 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	2.836,3	2.993,6	3.285,9	3.038,6
ELEKTRIČNA ENERGIJA					
stroški električne energije	€	66.263,57	64.221,85	76.886,17	69.123,86
dobava električne energije (skupaj)	kWh	945.816	652.365	824.878	807.686
specifični stroški električne energije	€/kWh	0,070	0,098	0,093	0,086
TOPLOTNA ENERGIJA – ZP (ogrevanje + priprava TSV)					
stroški toplotne energije	€	66.314,76	61.846,92	71.058,98	66.406,89
dobava toplotne energije	kWh	1.271.968	1.195.104	1.586.647	1.351.239
specifični stroški toplotne energije	€/kWh	0,052	0,052	0,045	0,049
Primarna energija					
primarna električna energija	kWh	2.364.540	1.630.913	2.062.195	2.019.215
primarna toplotna energija	kWh	1.399.165	1.314.614	1.745.312	1.486.363
skupaj	kWh	3.763.705	2.945.527	3.807.507	3.505.578
HLADNA VODA					
stroški hladne vode	€	3.524,55	3.826,36	1.976,91	3.109,27
dobava hladne vode	m ³	4.261	4.336	1.773	3.457
specifični stroški hladne vode	€/m ³	0,83	0,88	1,12	0,90

Pri analizi porabe toplotne energije zasledimo, da je za ogrevanje in pripravo TSV poraba največja leta 2021. Celotna toplotna energija se je leta 2020 zmanjšala za 6,04 % glede na leto 2019. Leta 2021 se je poraba glede na leto 2020 povečala za 32,76 %, ter glede na leto 2019 povečala za 24,74 %.

Poraba električne energije je najvišja leta 2019. Leta 2020 se je poraba električne energije zmanjšala za 31,03 % glede na leto 2019, leta 2021 se je poraba povečala za 26,44 % glede na leto 2020 in zmanjšala za 12,79 % glede na leto 2019. Stroški električne energije so najmanjši 2020 in največji leta 2021. Na porabo električne energije leta 2020 je najbolj vplivala pandemija COVID-19.

Pri primerjavi porabe hladne vode med leti 2019, 2020 in 2021 ugotavljamo, da je poraba hladne vode najmanjša leta 2021 in največja leta 2020. Leta 2020 se je poraba glede na leto 2019 povečala za 1,76 %, leta 2021 se je zmanjšala za 56,11 % glede na leto 2020 in prav tako se je poraba zmanjšala za 58,39 % v primerjavi z letom 2019, kar pripisujemo letnemu popisu porabe vode.

Preglednica 3.6: Pregled emisij CO₂ in energije po različnih kazalnikih

	enota	2019	2020	2021	povprečje
emisije CO ₂ – električna energija	kgCO ₂	397.243	273.993	346.449	339.228
emisije CO ₂ – toplotna energija	kgCO ₂	279.833	262.923	349.062	297.273
energijsko število za električno energijo	kWh/m ²	55,80	38,49	48,66	47,65
energijsko število za toplotno energijo	kWh/m ²	75,04	70,50	93,60	79,71

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:
 - v času brez ogrevanja med 22 in 26 °C, priporočljivo od 23 do 25 °C,
 - v času ogrevanja med 19 in 24 °C, priporočljivo od 20 do 22 °C.
- Relativna zračna vlažnost:
 - 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:
 - v času ogrevanja in hlajenja: 0,15 m/s,
 - 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 mikroklimе 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: 29. november 2015, med 09:00 in 12:00 uro*

Zunanji pogoji v času meritev: 29. november 2015, ob 09:00
 - zunanja temperatura: 8,0 °C
 - zunanja vlažnost: 67,3 %
 - hitrost gibanja zraka: 0,5 m/s

V sklopu pregleda na objektu je bil izveden tudi pregled osnovnih toplotnih parametrov v nekaterih prostorih, s pomočjo katerih je bilo ugotovljeno, da toplotne karakteristike ne ustrezajo normativom za dotično vrsto prostorov. Pri pregledu razsvetljave so bila vidna odstopanja pri posameznih prostorih, katere bi lahko zmanjševale dobro počutje in učinkovitost zaposlenih v prostorih.

Preglednica 3.7: Povzetek izmerjenih izbranih parametrov notranjega okolja

ETAPA	Prostor	Temperatura (°C) ¹	Relativna vlažnost (%) ¹	Svetilnost (lum) ²
I.ETAPA 3.nad	Baletna vadnica	20,6	35,9	340
I.ETAPA 3.nad	Orkesterska vadnica	23,5	34,9	615
I.ETAPA 5.nad	Vodja šivilj	20,9	30,0	543
I.ETAPA 5.nad	Šiviljska delavnica	23,2	53,1	437
I.ETAPA 5.nad	Poskusna dvorana	20,4	37,6	349
II.ETAPA 1.nad	Kazinska dvorana	20,3	34,7	139
II.ETAPA 1.nad	Avla	19,7	31,2	1034
II.ETAPA 1.nad	Pisarna	20,7	31,0	281
II.ETAPA 2.nad	Sejna soba	19,9	30,1	229
II.ETAPA 2.nad	Pisarna	21,4	45,7	375
III.ETAPA Uprava	Pisarna	22,3	34,9	198
III.ETAPA podstreha	Pisarna	22,3	34,9	198
IV.ETAPA pritl.	Dvorana	21,8	32,5	327
IV.ETAPA 4.nad	Vežbalnica	19,8	31,8	690

* Meritve so iz 2015 ker v preteklem času ni bilo izvedenih nadgradenj na objektu SNG Maribor, katere bi vplivale na spremembe parametrov notranjega okolja

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

² Standard SIST EN 12464:2011

Glede na namembnost stavbe je toplotno ugodje še posebej pomembno, saj ob neustreznih temperaturah, prepihu ali neustrezni kvaliteti zraka lahko trpi umetniško delovanje. Prav zaradi velikega nihanja števila ljudi (dvorana se napolni in izprazni v zelo kratkem času) in specifičnih razmer v nekaterih delih stavbe kot je npr. orkestrska jama, je temu področju potrebno posvetiti še posebno pozornost v času izdelave projektne dokumentacije.

Po pogovoru z uporabniki stavbe je bilo ugotovljeno, da se prostori v poletnih mesecih pregrevajo, saj zunanji ovoj in stavbno pohištvo ni primerno toplotno izolativno. 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 v poletnih mesecih in hladni prostori v zimskih mesecih.

Glede na navedeno in videno lahko bivalno ugodje ocenimo kot nezadovoljivo. Fasadni ovoj stavbe je zaradi slabših toplotnih koeficientov, predvsem slabih okvirjev in stekel oken, vrat, daleč od optimalnega, prav tako je problematična toplotna izolacija, ki ne zadostuje današnjim smernicam in standardom o toplotni prehodnosti (PURES, 2022).

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 energetskem 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 energetskem 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

- Vrste dopustnih dejavnosti:
 - Staro mestno jedro v Mariboru je v celoti varovano kot urbanistični spomenik. Razen objektov, ki so zaščiteni kot kulturni spomenik, je potrebno ohranjati in varovati tipično gradbeno strukturo, historično parcelacijo, mestne ambiente, merilo uličnih prostorov in trgov, dvorišča ter varovati in omogočati raznolikost urbanih funkcij. Območje ureja s prostorsko ureditvijo pogoji je pretežno namenjeno za centralne dejavnosti.
- Vrste dopustnih gradenj oziroma drugih del: merila in pogoji so določeni v 9. Členu PUP
Na območjih, ki se urejajo s prostorskimi ureditvenimi pogoji, so možni naslednji posegi:
 - dopolnilne in nadometne gradnje, ki pomenijo zaokrožitev obstoječih obstoječih gradbenih struktur v krajih,

- nadzidave in dozidave zaradi funkcionalne dopolnitve in povečanja zmogljivosti obstoječih objektov,
 - spremembe namembnosti in dejavnosti v obstoječih objektih v okviru predvidene namembnosti kraja,
 - funkcionalne izboljšave – rekonstrukcije in adaptacije,
 - redna vzdrževana dela na objektih in napravah,
 - rušitev objektov in del rušitve stavb z namenom očiščenja stavbnega fonda nefunkcionalnih oz. neestetskih sestavin.
- Prenova objektov
 - Rekonstrukcije in ostali posegi na objektih, ki so opredeljeni kot kulturni spomeniki, se izvajajo po kulturnovarstvenih pogojih in soglasjih. Izhodišča za posege so konservatorski programi, ki jih morajo investitorji posegov predhodno pridobiti pri javnem zavodu za varstvo kulturne dediščine. Za posege v objekte kulturne dediščine in ostale objekte morajo investitorji posegov predhodno pridobiti kulturnovarstvene pogoje pri javnem zavodu za varstvo kulturne dediščine. Pred posegi prenove je potrebno opraviti gradbeno zgodovinske raziskave, o čemer odloči javni zavod za varstvo kulturne dediščine.
 - Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih:
 - kulturna dediščina – EŠD 424 – Maribor - Mestno jedro / Register nepremičnine kulturne dediščine – ustanovljen na podlagi Pravilnika o registru nepremičnin kulturne dediščine (Ur. l. RS, št. 66/09),
 - kulturna dediščina – EŠD 424 – Maribor – Gledališče / Register nepremičnine kulturne dediščine – ustanovljen na podlagi Pravilnika o registru nepremičnin kulturne dediščine (Ur. l. RS, št. 66/09),
 - nepremični kulturni in zgodovinski spomeniki – naselbinsko območje – pomembnejši kulturni spomeniki – NO 8 – Mariborsko mestno jedro / Odlok o razglasitvi nepremičninskih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju Občine Maribor (MUV, št. 5/92, spremembe in dopolnitve v 4/11, 21/11, 18,11 in 16/14),
 - nepremični kulturni in zgodovinski spomeniki – umetnostno zgodovinski oz. umetnostni in arhitekturni spomeniki – UZS 147 – Maribor, Slomškov trg 17 / Odlok o razglasitvi nepremičninskih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju Občine Maribor (MUV, št. 5/92, spremembe in dopolnitve v 4/11, 21/11, 18,11 in 16/14),
 - vodovarstveno območje - ožje območje II. / Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/2007, 32/11, 22/13 in 79/15).

Za postopek izvedbe pristopa in izbire operacije za energetske preno, ki se izvaja v skladu z Navodili nosilnega posredniškega organa, se mora ustrezno pripraviti tudi dokumentacija, ki mora biti v skladu z navodili, kar velja tudi za poročilo REP.

Poročilo REP je v skladu z Navodili nosilnega posredniškega organa. V poročilu so upoštevane naslednje zahteve posredniškega organa:

- REP izveden v skladu z dokumentom »Metodologija izvedbe energetskega pregleda« (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007) in standardom SIST EN16247 (energetske presoje – 2.del: Stavbe);
- energetske pregled upošteva zadnje stanje stavbe in ni starejši od petih let;
- v okviru razširjenega energetskega pregleda so upoštevani vsi relevantni pogoji, ki lahko vplivajo na zasnovo in izvedbo investicijskih ukrepov, predlaganih v energetske pregledu (npr. lokacijske informacije, zahteve varstva kulturne dediščine, idr.) na stavbi. V primeru že narejenih razširjenih energetske pregledov se dodatni pogoji in zahteve lahko pridobijo kasneje in upoštevajo pri pripravi investicijske dokumentacije;
- skladno z zgoraj omenjeno metodologijo in predpisanim standardom izpostavljamo določene vsebinske elemente, ki so upoštevani pri izvedbi energetskega pregleda:
 - z naročnikom energetskega pregleda je jasno določen obseg pregleda, ki obsega tudi meritve električne energije, mikroklima prostorov in termovizije zunanjega ovoja stavbe;

- v okviru energetskega pregleda je bil preučen en ali več verjetnih scenarijev z enim ali več ukrepi, med njimi tudi scenarij celovite energetske prenove stavbe, ki izpolnjujejo minimalne zahteve energetske učinkovitosti stavb, predpisane s pravilnikom, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbi (PURES 2022);
- scenariji, ki vključujejo enega ali več ukrepov za izboljšanje energijske učinkovitosti, so vsebinsko in oblikovno predstavljeni na način kot ga predpisuje Metodologija za predstavitev posameznih ukrepov. V zaključku os učinki posameznih ukrepov in scenarijev prikazati ločeno po ukrepih in posebej po scenarijih. Pripravljena in prikazana je tudi primerjalna tabela ukrepov in scenarijev z vidika upravičenosti njihove izvedbe;
- pri stavbah kulturne dediščine je za namen točkovanja pri izboru operacije poleg dejanskih učinkov, so ločeno prikazani tudi učinki izvedbe prenove tudi z ukrepi, ki jih zaradi varovanja kulturne dediščine ni možno izvesti v celoti ali delno (npr. fasada). Naveden izračun se v investicijski dokumentaciji ne obravnava;
- obseg pregleda zajema tehnične medsebojne vplive sistemov v stavbi ter medsebojne vplive sistemov in stavbe. Optimizacija posameznega dela na račun izključitve drugih lahko poda zavajajoče rezultate. Pri prikazu učinkov posameznih scenarijev je upoštevana tudi soodvisnost posameznih ukrepov v okviru posameznega scenarija;
- v okviru pregleda je za vsako obravnavano stavbo ustrezno analiziran potencial za prihranek energije glede na obseg in cilj z uporabo gradbene fizike in rezultati so upoštevani pri predlogu/pripravi scenarijev z ukrepi za posamezno stavbo. Analiza vrednotenja energetske učinkovitosti celotne stavbe je prikazana v pregledu;
- v REP je določeno referenčno obdobje za porabo energije, ki je osnova za določitev vplivov scenarijev za prihranek energije na osnovi dejanskega stanja stavbe;
- v okviru najmanj zadnjih treh let (za nove REP) oz. treh let (za obstoječe REP) obratovanja stavbe so določeni relevantni temperaturni primanjkljaji za lokacijo stavbe in za posamezno obravnavano leto;
- v energetskem pregledu so predstavljeni vsi podatki, ki so osnova za izračun prihrankov in predlogov scenarijev (investicijske vrednosti, vračilne dobe, prihranke emisij toplogrednih plinov, itd.), ki so po analizi prepoznani kot upravičeni z vidika celovite energetske prenove stavbe;
- poročilo vključuje tudi priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja za ukrepe, ki se predlagajo za prihranek energije;
- pri predstavitvi organizacijskih in investicijskih ukrepov je prikazan tudi način izračuna prihrankov energije, in sicer z upoštevanjem dejanskega stanja stavbe in stroškov ter predstaviti sestavo investicijskega ukrepa z grobim popisom glavnih sklopov opreme in materiala.

3.9.2 Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev

Stavba SNG Maribor je locirana na območju enote kulturnega spomenika lokalnega pomena, EŠD 6188 (Odlok o razglasitvi nepremičnih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik občin Dravograd, Maribor Pesnica, Radlje ob Dravi, Ravne na Koroškem in Ruše, št. 5/92, spremembe in dopolnitve v 4/11, 21/11, 18,11 in 16/14)) in je tako vpisana v Register kulturne dediščine RKD.



Slika 3.4: 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 28. 10. 2022.

3.9.3 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 infrastrukturo (MZI), 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 uravnoveženja 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.

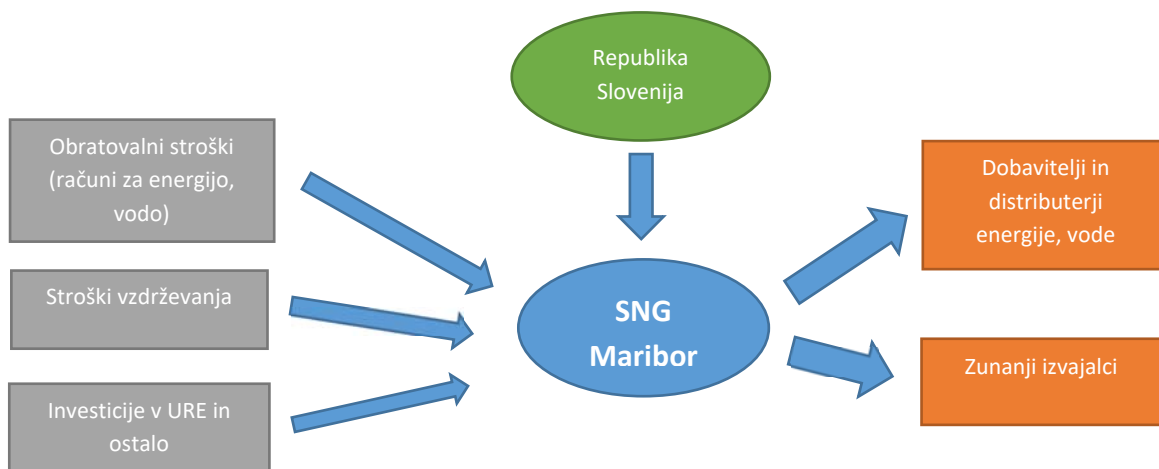
Naročnik REP stavbe je Ministrstvo za kulturo (MK), s sedežem na Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana.

Upravljaec stavbe je vodstvo in tehnično osebje SNG Maribor.

Uporabniki stavbe so zaposleni in zunanji obiskovalci.

4.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Plačilo stroškov energije poteka preko računov s strani dobaviteljev električne in toplotne energije, ter energenta vode. Mesečni stroški (računi) se spremljajo, preverjajo skladno s postavkami in gredo nato v plačilo.



Slika 4.1: Shema denarnih tokov

Vir: zaposleni v SNG

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, poleg delne zamenjave zunanjega stavbnega pohištva oz. oken, izvedeno tudi nekaj manjših investicij v URE, predvsem v sklopu najnujnejših vzdrževalnih del (zamenjava elementov zaradi dotrajanosti). 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 vpeljeno, 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 Republika Slovenija) 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), Republike Slovenije 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 SNG Maribor se napaja z dvema vrstama energije: s toplotno energijo iz energenta zemeljski plin in z električno energijo. Oskrba s hladno vodo je zagotovljena z javnim vodovodnim omrežjem, TSV se pripravlja s centralnima bojlerjema. Oskrba z električno energijo je izvedena iz javnega omrežja.

V nadaljevanju je opravljena analiza porabe energentov in stroškov za objekt SNG Maribor za zadnja tri zaključena leta, tj. 2019, 2020 in 2021.

5.1 Cene energetskih virov in mrzle vode

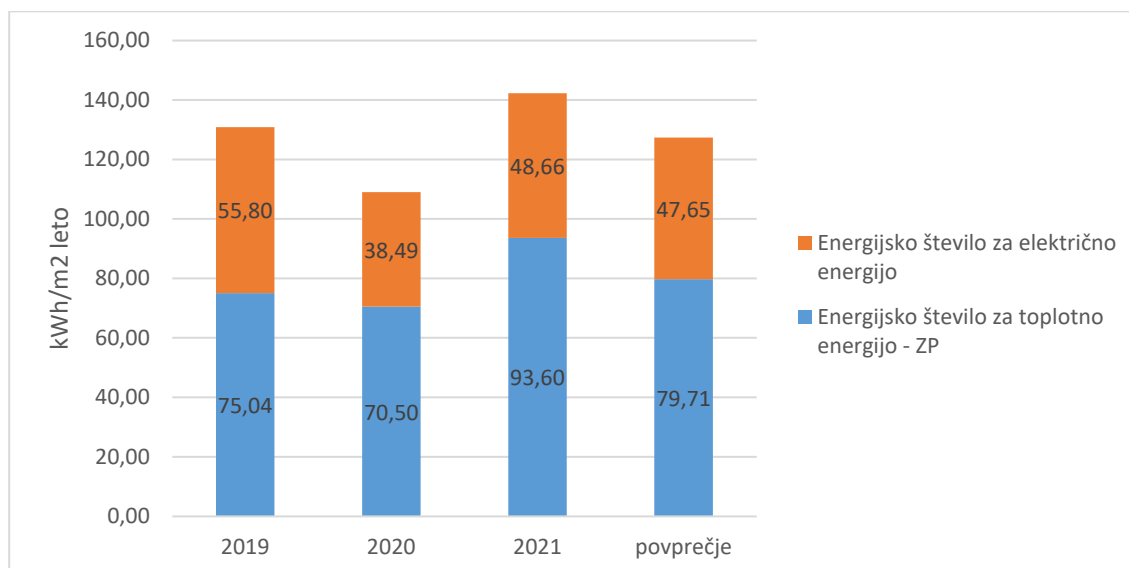
Na osnovi pridobljenih podatkov o energetskih virih za obdobje zadnjih treh zaključenih let 2019, 2020 in 2021 smo za obravnavano stavbo ugotavljali, kolikšni so stroški energentov in cene mrzle vode. Cena energije, ki jo plača končni uporabnik, je sestavljena iz cene energije in cene omrežnine. Ključne 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).

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

	enota	2019	2020	2021	povprečje 2019, 2020 in 2021
električna energija	€/kWh	0,070	0,098	0,093	0,086
	€/m ²	3,91	3,79	4,54	4,08
toplotna energija	€/kWh	0,052	0,052	0,045	0,049
	€/m ²	3,91	3,65	4,19	3,92
hladna voda	€/m ³	0,83	0,88	1,12	0,90
	€/m ²	0,21	0,22	0,12	0,18

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

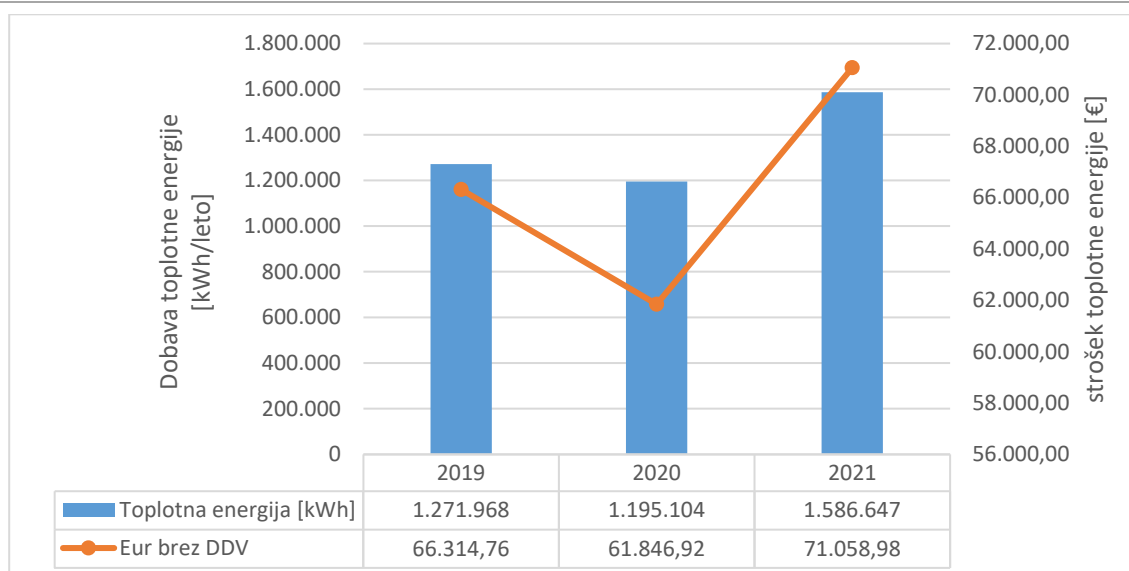
Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

5.3 Poraba toplotne energije

Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje in pripravo TSV v času ogrevalne sezone oskrbuje centralno iz dveh kotlov na zemeljski plin. Povprečna letna poraba toplotne energije zadnjih treh let (2019, 2020 in 2021) za ogrevanje in pripravo TSV znaša 1.351.239,67 kWh, kar pomeni proizvodnjo 297,27 t emisij CO₂ letno.

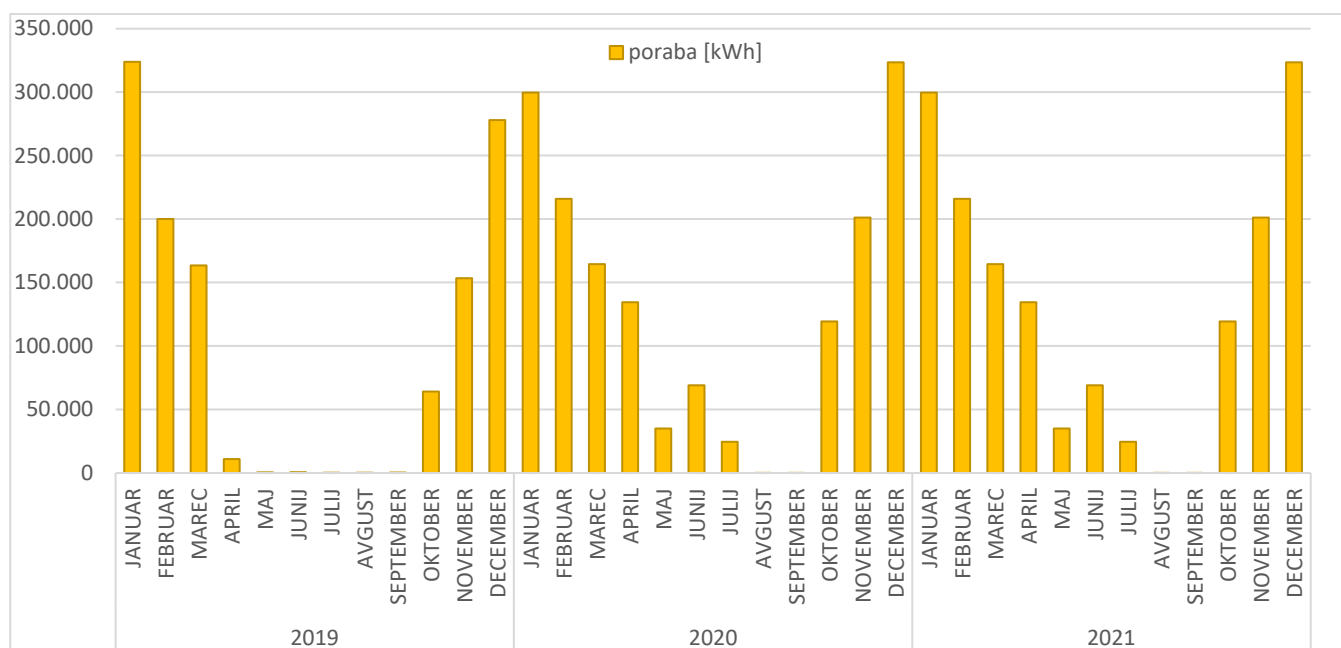
Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave energenta za ogrevanje in pripravo TSV

	2019		2020		2021	
	kWh	EUR	kWh	EUR	kWh	EUR
januar	307.440,00	13.443,67	323.847,00	14.087,54	299.548,00	12.428,66
februar	210.947,00	9.648,52	199.960,00	9.218,89	215.823,00	9.112,23
marec	155.235,00	7.462,54	163.467,00	7.784,72	164.476,00	7.079,25
april	87.793,00	4.810,74	10.878,00	1.797,33	134.462,00	5.880,06
maj	26.016,00	2.384,21	407,00	1.377,43	35.016,00	1.942,98
junij	60.574,00	3.739,42	497,00	1.380,40	68.997,00	3.292,42
julij	107,00	1.364,79	181,00	1.367,90	24.478,00	1.529,85
avgust	6.243,00	1.605,72	170,00	1.367,45	32,00	562,04
september	224,00	1.369,71	256,00	1.371,06	53,00	563,01
oktober	576,00	1.384,55	64.128,00	3.881,65	119.253,00	5.283,33
november	170.261,00	8.051,81	153.389,00	6.640,29	201.072,00	9.321,41
december	246.552,00	11.049,08	277.924,00	11.572,26	323.437,00	14.063,74
skupaj	1.271.968	66.314,76	1.195.104	61.846,92	1.586.647	71.058,98



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

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja



Grafikon 5.3: Skupna mesečna poraba toplotne energije za ogrevanje in pripravo TSV

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

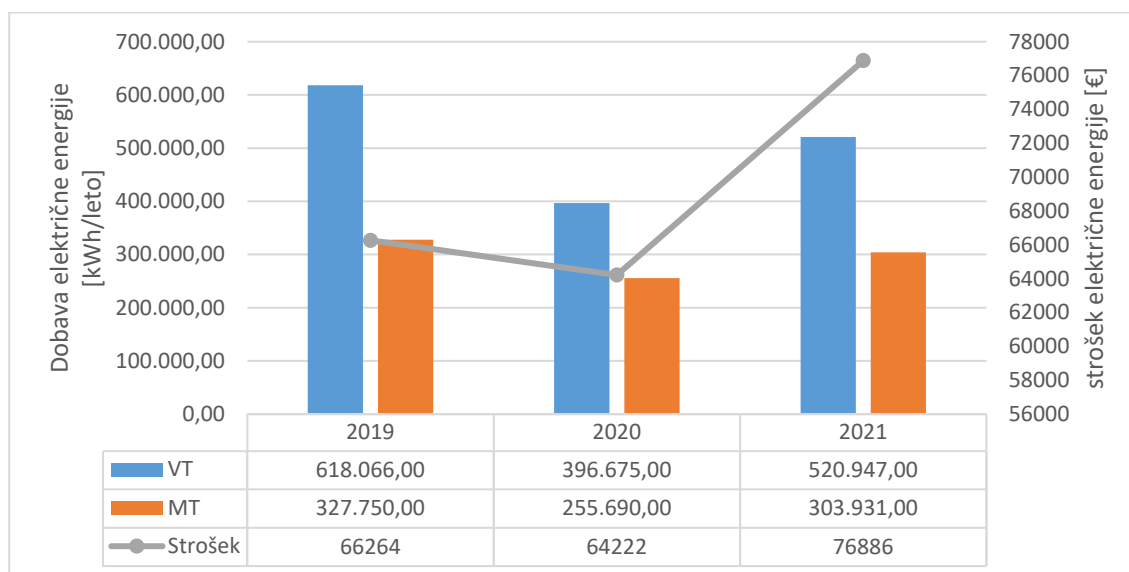
Poraba toplotne energije lepo prikazuje spremembo zunanje temperature in s tem potrebe po ogrevanju objekta.

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. V letu 2020 je bila poraba električne energije manjša zaradi vpliva in omejitev pandemije COVID-19.

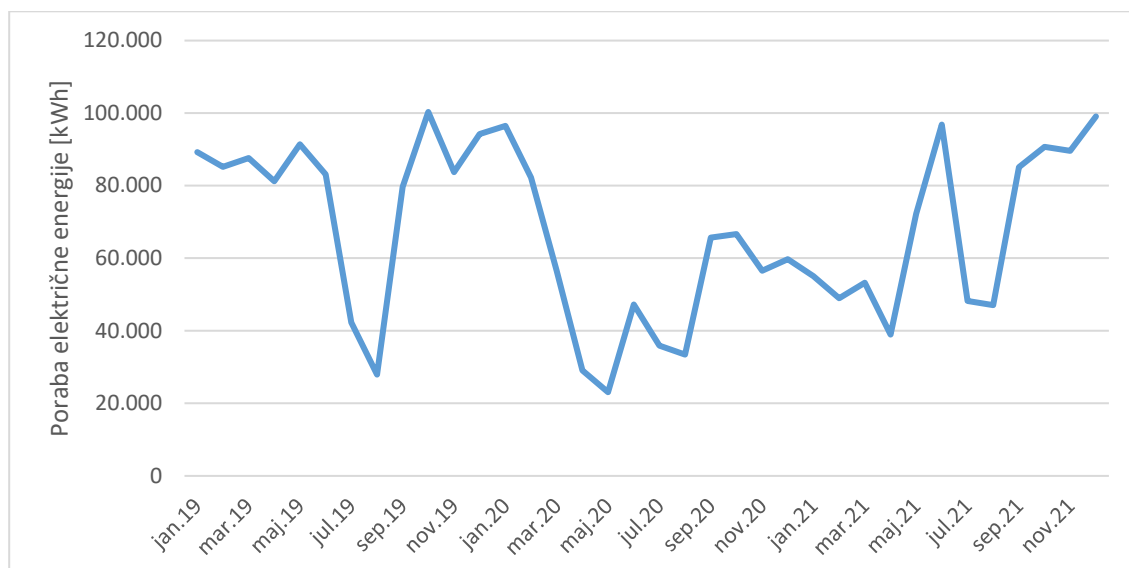
Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije

	2019		2020		2021	
	kWh	EUR	kWh	EUR	kWh	EUR
januar	89.250,00	6.058,47	96.471,00	9.673,10	55.041,00	4.906,11
februar	85.188,00	5.956,82	82.224,00	7.842,01	48.939,00	4.558,20
marec	87.594,00	5.969,85	56.532,00	5.686,56	53.214,00	5.086,21
april	81.213,00	5.654,54	29.037,00	2.691,36	38.916,00	3.723,69
maj	91.386,00	6.283,75	23.052,00	2.127,15	72.237,00	6.782,30
junij	83.094,00	5.942,01	47.214,00	4.636,93	96.834,00	8.940,23
julij	42.291,00	3.366,83	35.877,00	3.717,37	48.207,00	4.918,18
avgust	27.900,00	2.430,53	33.408,00	3.739,46	47.058,00	4.760,20
september	79.632,00	5.797,34	65.679,00	6.792,04	85.068,00	7.735,26
oktober	100.326,00	6.557,61	66.645,00	6.233,10	90.706,00	8.125,40
november	83.706,00	5.665,67	56.532,00	5.327,32	89.595,00	8.281,57
december	94.236,00	6.580,15	59.694,00	5.755,45	99.063,00	9.068,82
skupaj	945.816	66.263,57	652.365	64.221,85	824.878	76.886,17



Grafikon 5.4: Letna poraba in stroški električne energije

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja.



Grafikon 5.5: Mesečna poraba električne energije

Vir: računi dobaviteljev

Če se na tem mestu osredotočimo na zadnja tri zaključena leta, tj. 2019 - 2021 lahko vidimo, da je poraba najmanjša leta 2020 in največja 2019. Stroški so najnižji leta 2020. Če se osredotočimo na analizirano obdobje lahko povzamemo, da krivulje porabe EE medsebojno niso usklajene, kar lahko povezujemo z različno potrebo porabe električnih porabnikov. Prihranki pri zmanjšanju rabe EE imajo podoben vpliv na skupne prihranke stroškov in rabe primarne energije, saj so stroški EE primerljivi kot pri toplotni energiji. Varčevanje z električno energijo prispeva k zmanjšanju stroškov energentov, rabi primarne energije in izpustov toplogrednih plinov, kot je CO₂.

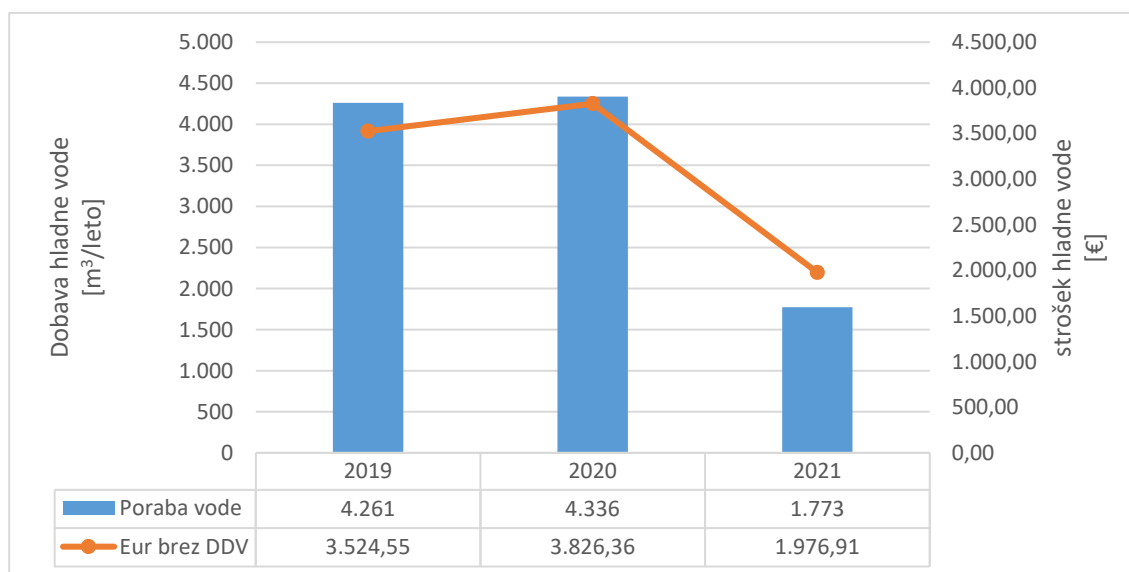
5.5 Poraba mrzle vode

Stavba SNG Maribor je priključena na javno vodovodno omrežje, s katerim upravlja javno podjetje Mariborski Vodovod j.p.,d.d. Oskrba se vrši preko enega odjemnega mesta za celoten objekt. Na naslednji sliki je prikazana primerjava porabe vode v zadnjih treh zaključenih letih.

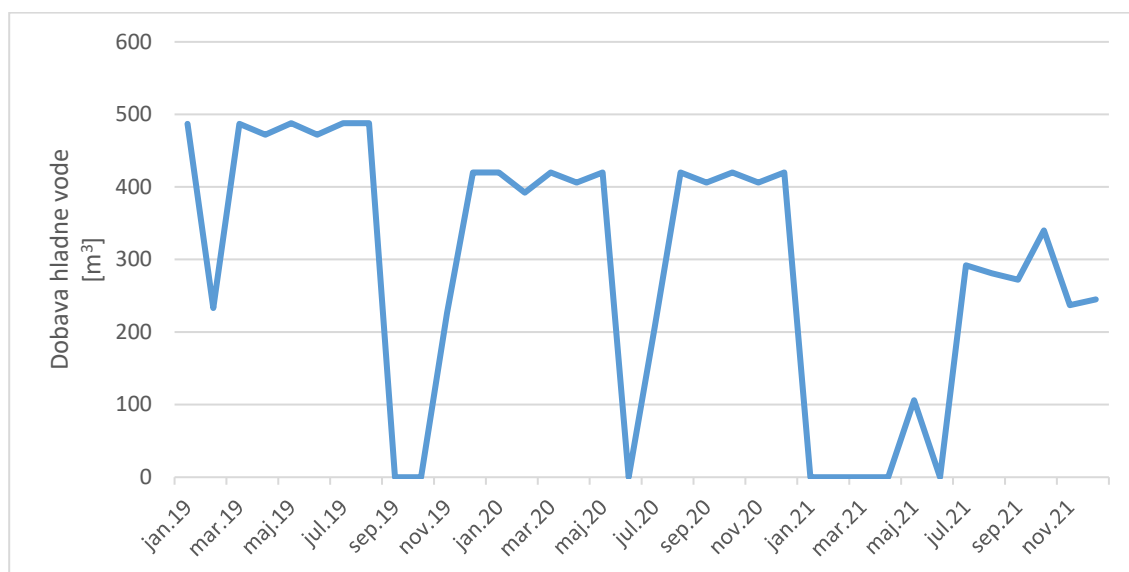
Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode

	2019		2020		2021	
	m ³	EUR	m ³	EUR	m ³	EUR
januar	487	383,84	420	338,06	0	54,86
februar	233	210,31	392	318,93	0	54,86
marec	487	383,84	420	367,21	0	54,86
april	472	373,59	406	356,8	0	54,86
maj	488	384,52	420	367,21	106	133,69
junij	472	373,59	0	54,86	0	54,86
julij	488	384,52	206	208,06	292	272,02
avgust	488	384,52	420	367,21	281	263,84
september	0	51,12	406	356,8	272	257,15
oktober	0	51,12	420	367,21	340	307,72
november	226	205,52	406	356,8	237	231,12
december	420	338,06	420	367,21	245	237,07
skupaj	4.261	3.524,55	4.336	3.826,36	1.773	1.976,91

Povprečna poraba vode na mesec je približno 350 m³. Mesečno se zaračunava normirana poraba vode kot akontacija, ki pa se vsake toliko časa (enkrat do dvakrat letno) izmeri in obračuna po dejanski porabi za določeno obdobje, vrednosti 0 se pojavijo zaradi preplačanih količin porabljenе vode.

**Grafikon 5.6: Letna poraba in stroški hladne vode**

Vir: podatki iz računov dobavitelja

**Grafikon 5.7: Mesečna poraba hladne vode za posamezno leto**

Vir: podatki iz računov dobavitelja

5.6 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba se nahaja v urbanem okolju, zato ne prihaja do večjih izpadov iz omrežja električne in toplotne energije. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur. Objekt ima za samooskrbo v primeru izpada električne energije na razpolago dva dizelska agregata, katera se po potrebi zaženejo in oskrbita stavbo za nemoteno delovanje. Oskrba kotlovnice na zemeljski plin je zanesljiva. Vse instalacije za oskrbo kotla in pripravo toplotne energije so v funkcionalnem stanju. Do prekinitve dobave energenta toplote lahko pride v primeru izpada javnega omrežja oz. oskrbovanih del, kar pa lahko traja največ nekaj ur. Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja.

5.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zaradi dotrajanosti opreme za transport ogrevanja, prezračevanja in hlajenja je ogrožena oskrba za delovanje stavbe. Vse naprave niso več funkcionalne in so na meji predpisane življenjske dobe. Ogrevanje na energent zemeljski plin po smernicah ni najcenejši energent na tržišču zato se priporoča zamenjava oz. dograditev sistema ogrevanja. Prav tako prezračevalne naprave in sistem za hlajenje zraka beležita neracionalne delovanje in prikazujeta vidno dotrajanost opreme.

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

Objekt SNG Maribor se ogreva z ogrevalnim sistemom na zemeljski plin. Sistem ogrevanja je radiatorski s klasičnim dvocevnim črpalnim sistemom z režimom 90/70 °C in toplozračnim ogrevanjem.

PLINSKA KOTLOVNICA:

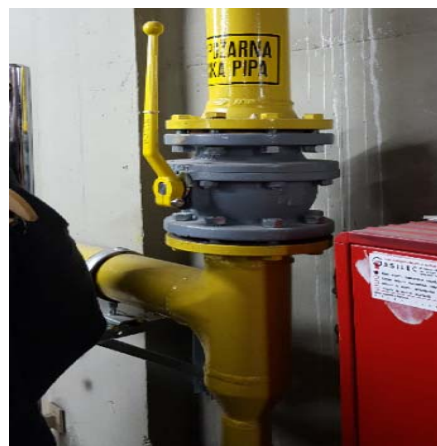
Kotlovnica se nahaja v podstrešnih prostorih objekta IV. Faze, kjer sta vgrajena dva kotla izdelana leta 2001, proizvajalca RENDAMAX tip: R2700 s plinskim gorilnikom, nazivne moči PN = 811 kW. Kotla sta vezana na razdelilnik v kotlovnici, kjer se toplota porazdeli na posamezne etape in prostore po objektu.

Kot varnostni sistem za dovod zemeljskega plina v objekt je vgrajena plinska požarna pipa. Toplota, katere se proizvede s plinskima kotloma, potuje na razdelilnik toplote, kjer se toplota porazdeli na vse etape v objektu.



Slika 6.1: Posnetek plinskih kotlov (2001)

Vir: lastni vir



Slika 6.2: Plinska požarna pipa

Vir: lastni vir



Slika 6.3: Toplotni razdelilnik

Vir: lastni vir

6.1.1 Grelna telesa v stavbi

V stavbi je izvedeno radiatorsko ogrevanje garderob, sanitarij, hodnikov, tehničnih in pomožnih prostorov. Skupno je vgrajenih 370 radiatorjev. Radiatorji so delno ploščne izvedbe, delno pa rebrasti. Za regulacijo toplote na radiatorjih so v večji meri opremljeni z navadnimi radiatorskimi ventili, razen v prenovljeni IV. Etapi.



Slika 6.4: Radiator z navadnim ventilom

Vir: lastni vir



Slika 6.5: Radiator s termostatskim ventilom

Vir: lastni vir



Slika 6.6: Talni konvektor

Vir: lastni vir

6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

V sekundarni kotlovnici sta nameščena dva bojlerja za pripravo TSV s kapaciteto $V = 4000$ litrov. V zimskem času se topla sanitarna voda pripravlja z energijo pridobljeno iz plinskega kotla, v poletnem času pa z integriranimi električnimi grelniki. Za dovod tople vode do večine porabnikov omogoča cirkulacijski vod s temu primerno črpalko s stalnim kroženjem vode.



Slika 6.7: Bojlerja za pripravo TSV (1981)

Vir: lastni vir

6.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Objekt je oskrbljen s priklopom hladne vode na mestni vodovod. Pri dovodu vode v objekt je nameščen vodomerni števec DN 50, po katerem se mesečno obračunava poraba vode za celoten objekt.

6.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Večina porabnikov v objektu ima ohmsko induktivnost, kar pomeni, da za svoje normalno delovanje potrebuje poleg delovne komponente moči še induktivno jalovo moč, katero delno črpajo iz omrežja, delno pa iz stopenjsko krmiljenih kondenzatorjev.

Energetski dovod do SNG Maribor je izveden iz transformatorske postaje TP264 in TP341. Do SNG Maribor sta tako izvedena 2 SN dovodna kablovoda. Tako, da je transformatorska postaja SNG vzankana v SN omrežje, kar zagotavlja večja zanesljivost oskrbe z električno energijo. Izveden je odjem električne energije na SN strani in posledično indirektna meritve električne energije, kar zagotavlja ugodno ceno za prenos električne energije.

Objekt SNG Maribor se energetsko napaja iz obstoječe transformatorske postaje, kjer sta za potrebe SNG vgrajena dva oljna energetska transformatorja moči 1.000 kVA, 10(20)/0,4 kV. Meritve električne energije so izvedene s SN merilno napravo z napetostnimi in tokovnimi transformatorji za izvedbo indirektnih meritev delovne in jalove energije ter konične moči. Transformatorja T1 in T2 sta povezana s spojnim poljem, ki omogoča v primeru izpada enega transformatorja zasilno obratovanje z določenimi porabniki obeh transformatorjev. Na ta način je zagotovljena zanesljivost napajanja. Lokacija TP je na nasprotni gledališčne stavbe. Povezava je izvedena pod cesto v inštalacijskem jašku, kar zagotavlja optimalne stroške izvedbe NN razvodov in izgub na NN razvodu. Oba transformatorja sta kvalitete, da izgube pri transformaciji energije niso večje od 1,5 % pri največji obremenitvi.

Za napajanje SNG Maribor v primeru izpada električne energije skrbita dva dizelska električna agregata moči po 340 kVA.

Večina električne energije, ki se porablja v SNG Maribor, je porabljena za napajanje tehnoloških porabnikov scenske razsvetljave, odrske tehnike in napajanja avdio — video sistemov. Ker je postavitev reflektorjev za osvetljevanje odvisna od zahtev režiserja in se od predstave do predstave spreminja, reflektorji pa se morajo regulirati v območju od 0 % do 100 %, praktično ni možno vplivati na izbor reflektorjev in osvetlitev. Področje odrske tehnike je povezano z ogromnimi investicijskimi sredstvi, zato ni smiselno iskati rešitev v smislu zamenjave obstoječih sistemov, ampak le možnosti minimalnih predelav oziroma dodelav, ki bi prinesle želene prihranke. Ker je vsa odrska tehnika vezana na predstave, ko ni možno razmišljati o varčevanju z izklopi, tudi prihranki na področju tehnologije ne morejo biti veliki brez zelo visokih investicijskih vložkov. To pa ekonomsko ni upravičeno.

Meritve električne energije

Izvedba REP je predvidevala tudi izvedbo meritev električne energije, katerega poročilo se nahaja v prilogi dokumenta.

7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1 Ovoj stavbe

Stavba SNG Maribor leži v centru mesta, obkrožena z mestnimi ulicami. Prvi del objekta je bil zgrajen v 19. stoletju. V kasnejših obdobjih se je stavba dograjevala in prenavljala do sedanje oblike. Slovensko narodno gledališče se deli na štiri etape, katere so med seboj povezane in tvorijo zaključeno celoto. Večinski del stavbe ima status spomeniško varovane stavbe.

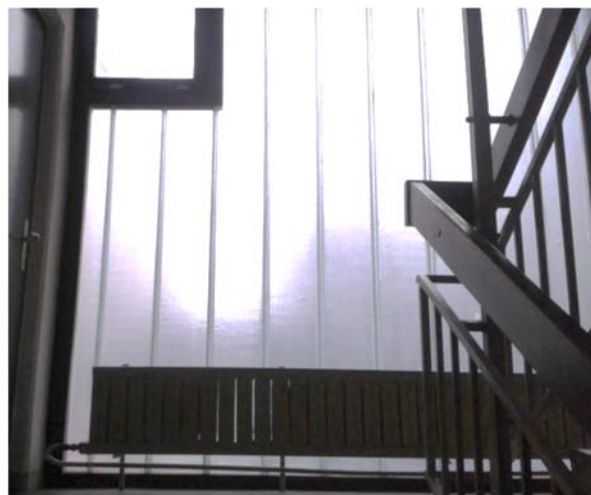
I. Etapa

Stavba I. etape vsebuje oder s tehničnimi in pisarniškimi prostori ter garderobami. Obod stavbe je izdelan iz armirano-betonskih (AB) sten obložen z izolacijskimi ploščami iz penjenega polistirena debeline 3 cm in fasadne silikatne opeke debeline 12 cm. Streha je izdelana v obliki terase v sestavi iz AB plošče, obložene z izolacijskimi ploščami iz polistirena, lepenk, hidro premazov in pohodnega granulata. Del strehe je izdelan iz kovinske konstrukcije, obložen z bakreno (Cu) pločevino, hidroizolacijo, toplotno izolacijo debeline 6 cm in nosilne siporeks opeke debeline 12,5 cm vstavljene med jeklenimi I-profilu strešne konstrukcije. Vgrajena okna imajo dvojno zasteklitev in okvirje iz Al profilov. Okna slabo tesnijo zaradi njihove starosti in posledično tudi zaradi deformacije tesnilnih-zapiralnih profilov. Nastajajo toplotni mostovi in velike toplotne izgube ogrevalne energije. Ob deformaciji okenskih profilov nastajajo reže, kar povzroča prepih v prostor in slabo počutje za prisotne v prostorih. Na severnem delu stavbe proti Slovenski ulici so na stopniščnem delu vgrajena zasteklitve iz kopelit stekla. Ta zasteklitve ima visok faktor toplotne prehodnosti in sicer od $3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ do $4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, odvisno od vgradnje. Toplotne izgube ogrevalne toplote so tako do trikrat večje kakor pri sodobnih oknih oziroma zasteklitvi.



Slika 7.1: Okna na gledališkem objektu – pogled s Slovenske ulice

Vir: lastni vir



Slika 7.2: Kopelit stekla na stopnišču objekta.

Vir: lastni vir.

II. Etapa

Stavba II. etape leži na jugo-vzhodnem delu ob Slomškovem trgu in Gledališki ulici. Sestavljen je iz kletnih prostorov, pritličja, dveh nadstropij in mansarde v katerem so prostori kazinskega dela, dvorane, tehničnih prostorov in prostori fundusa v mansardi. Obod stavbe je izdelan iz nosilnih AB sten debelin 20 cm in 30 cm, fasadne izolacije iz polistirenskih plošč 6 cm in fasadnega apnenega ometa debeline od 2 cm do 3 cm. Na fasadi so izdelani fasadni ornamenti. V obod stavbe so vgrajena okna z dvojno zasteklitvijo iz Al okvirjev. Okna v nadstropjih imajo sistem za odpiranje, medtem ko so okna v pritličju izvedena v obliki izložbenih oken in izložbenih vitrin. Okna katera se odpirajo tudi slabo tesnijo zaradi deformacije okenskih okvirjev. Zaradi tega nastanejo toplotni mostovi in toplotne izgube. V mansardi, kjer se nahaja fundus so v streho vgrajena strešna okna. Stik med strešnimi okni in strešno konstrukcijo ni zatesnjen in prihaja do toplotnih mostov in toplotnih izgub.



**Slika 7.3: Primer okna na objektu SNG Maribor
– ročna pritrditev**

Vir: lastni vir



**Slika 7.4: Primer ne zatesnjenosti med strešnim oknom
in strešno konstrukcijo**

Vir: lastni vir

III. Etapa

Stavba III. etape leži na jugo zahodnem delu ob Slomškovem trgu in sosednjih stanovanjskih blokih. Objekt je sestavljen iz treh kletnih etaž in petih nadstropij. V tem delu je nova gledališka dvorana, s tehničnimi in upravnimi prostori. Obod stavbe je izdelan iz nosilnih AB sten debelin 20 cm in 30 cm, fasadne izolacije iz polistirenskih plošč 6 cm, silikatne fasadne opeke debeline 12 cm in fasadnega apnenega ometa debeline od 2 cm do 3 cm. Na južni fasadi so izdelani fasadni ornamenti. V obod stavbe so vgrajena okna z dvojno zasteklitvijo in iz Al okvirjev. Okna v nadstropjih imajo sistem za odpiranje, medtem ko so okna v pritličju izvedena v obliki izložbenih oken in izložbenih vrtin. Okna katera se odpirajo tudi slabo tesnijo zaradi deformacije okenskih okvirjev. Streha je izdelana iz kovinske konstrukcije in pokrita z Cu pločevino in izolirana z izolacijo iz steklene volne debeline 10 cm in obloženo z mavčno-kartonskimi ploščami. V streho so vgrajena strešna okna. Stik med strešnimi okni in strešno konstrukcijo ni zatesnjen in prihaja do toplotnih mostov in toplotnih izgub.



Slika 7.5: Prikaz južne fasade III. etape – pogled iz Slomškovega trga

Vir: lastni vir

IV. Etapa

Stavba IV. etape se nahaja na severno-vzhodnem delu objekta ob Gledališki in Slovenski ulici. Stavba je bila prenovljena v letu 2003. V tem delu se nahaja stara dvorana, tehnični in pisarniški prostori. V mansardnem delu je kotlovnica za ogrevanje celotnega objekta SNG Maribor in del fundusa za skladiščenje gledališke opreme. Obod stavbe je izdelan iz AB sten debeline 20 cm in 30 cm, obložen s kombi ploščami debeline 5 cm, bitumenske folije in ometa iz apnene malte. Na fasadi so vgrajeni fasadni ornamenti. V tem delu objekta so v pritličju vgrajena izložbena okna. Vgrajena so v Al profilih. Streha je izdelana v dveh delih-nivojih. V prvem delu mansarde je plinska kotlovnica nad katero je izvedena streha z ostrešjem iz kovinske konstrukcije pokrita z Cu pločevino. V strešni konstrukciji je vgrajeno 6 cm toplotne izolacije iz mineralne volne in obloga iz siporeks plošč debeline 12,5 cm. V drugem delu mansardnega podstrešja je fundus za skladiščenje gledališke opreme. Sestava strehe v fundusu je enaka sestavi fundusa v II. etapi.



Slika 7.6: Prikaz IV. Etape – pogled iz Slovenske ulice

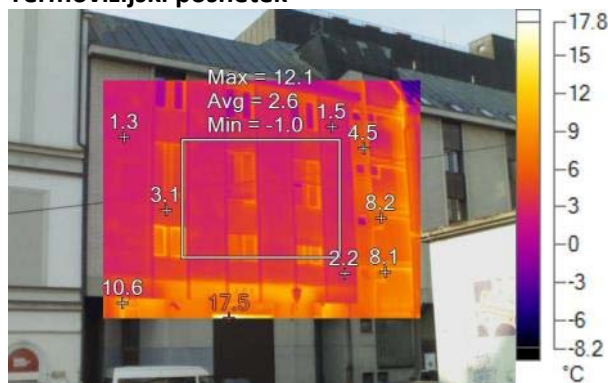
Vir: lastni vir

7.1.1 Povzetek termovizijskega pregleda stavbe

Termovizijski posnetek je bil izdelan dne 10. 3. 2016, iz katerega je bilo ugotovljeno, da je stavba slabo izolirana in da so razvidni toplotni mostovi. Največje toplotne izgube se pojavljajo pri nekvalitetni tesnosti oken in vrat. Povečan pretok hladnega toka je evidenten tudi pri celotnem stavbnem pohištvu. Zaradi spomeniškega varstva se priporoča toplotna izolacija, tam kjer je to dovoljeno oz. z notranje strani objekta. V času od meritev do izdelave REP-a se niso izvedla nobena dela na ovoju stavbe.

Preglednica 7.1: Termovizijski posnetek I. Etapa - severna fasada s komentarjem

Termovizijski posnetek



Vidna slika

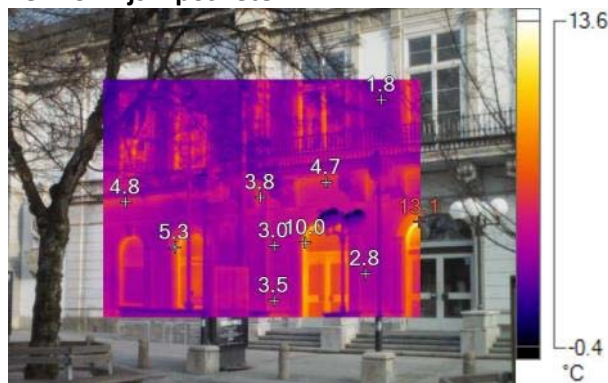


Komentar na termovizijski posnetek:

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na severni fasadi (I. etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, kopelit) ter na zidnih površinah konstrukcije - parapet, betonske površine. (I. etapa) ima fasado iz silikatne opeke z vgrajeno toplotno izolacijo.

Preglednica 7.2: Termovizijski posnetek II. Etapa - južna fasada s komentarjem

Termovizijski posnetek

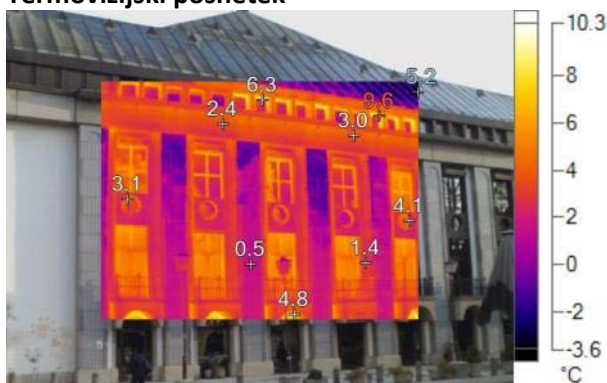
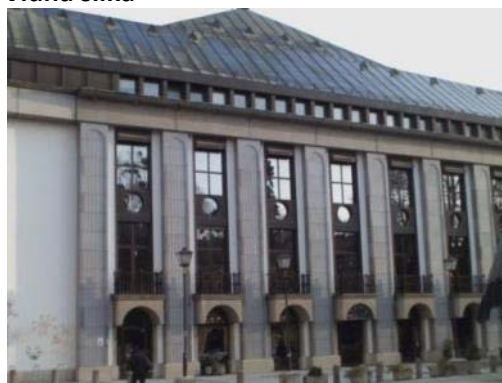


Vidna slika

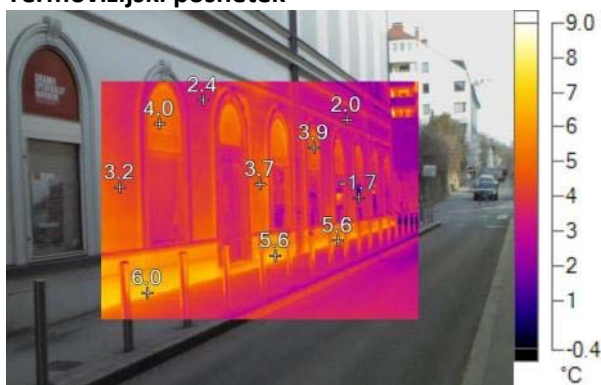


Komentar na termovizijski posnetek:

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (II. etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije, vogali balkonskega podesta.

Preglednica 7.3: Termovizijski posnetek III.Etapa – južna fasada s komentarjem**Termovizijski posnetek****Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (III. etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije - parapet.

Preglednica 7.4: Termovizijski posnetek IV.Etapa – vzhodna fasada s komentarjem**Termovizijski posnetek****Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na vzhodni fasadi (IV. etapa) razvidno po zidnih površinah konstrukcije - fasadni vogalni okrasiki, podzidek "cokl". Gradbene okenske odprtine so obzidane z notranje strani ter se z zunanje strani predstavljajo kot "slepa okna" v smislu, da se ohranja videz prvotne fasade.

Podrobnosti termovizijskega poročila pregleda stavbnih konstrukcij z opisanimi napakami na ovoju in stavbnem pohištvu se nahaja v prilogi tega dokumenta.

7.2 Električni aparati

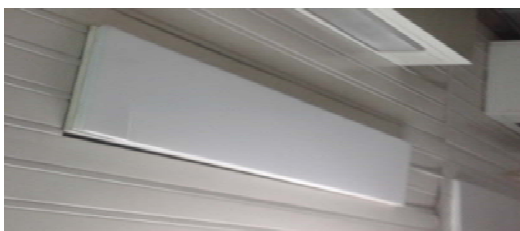
Objekt v okviru delovanja obsega vrsto različnih delovnih mest, katera za svoje delovanje uporabljajo različne porabnike električne energije. Nekateri električni aparati se uporabljajo vsakodnevno, medtem ko se nekateri uporabljajo le ob določenih priložnostih.

Spodaj je naštetih nekaj električnih porabnikov:

- računalniki in ostala pisarniška oprema,
- pralni stroj,
- pomivalni stroj,
- šivalni stroj,
- prezračevalne naprave,
- split klimatske naprave in
- črpalke pri sistemu za ogrevanja.

7.3 Razsvetljava

Splošno razsvetljavo v objektu je možno v veliki meri racionalizirati, kar je bilo ugotovljeno pri pregledu sistema razsvetljave. Razsvetljava v pomožnih prostorih kot so hodniki, stopnišča je praktično v celoti izvedena z nadometnimi fluorescentnimi svetili z opalnim steklom. Opalne kape so zaradi starosti svetil že nekoliko porumenele in zato prepuščajo okrog 40 - 50 % manj svetlobe.



Slika 7.7: Posnetek razsvetljave

Vir: lastni vir

Razsvetljava v sanitarijah je izvedena pretežno s svetili z žarilno nitko, kar predstavlja neekonomsko porabo električne energije. Svetila so ponekod opremljena z opalnimi krogli in s tem izgubijo na svetilnosti. V nekaterih primerih so nameščene različne svetila katera oddajajo različno barvo svetlobe, kar posledično slabi človeški vid.



**Slika 7.8: Razsvetljava z žarilno nitko
in opalno kroglo**

Vir: lastni vir.



Slika 7.9: Razsvetljava z žarilno nitko

Vir: lastni vir.

V stavbi je kar nekaj svetil polomljenih, delno odtujenih in nevzdrževanih, kar vpliva na svetlobo v objektu.



Slika 7.10: Razsvetljava brez ene svetilke

Vir: lastni vir.



Slika 7.11: Razsvetljava brez pokrova

Vir: lastni vir.

Nekatera svetila zaradi nevzdrževanja in dotrajanosti ne delujejo več, kar predstavlja problem predvsem v varnostnem smislu, saj je v tem delu stavbe osvetljenost nižja, kot to zahtevajo standardi. V preteklih letih se je stanje malce izboljšalo saj so zamenjali cca. 1500 žarnic z novimi varčnimi LED žarnicami. Natančen popis svetil se nahaja v prilogi 11.



Slika 7.12: Prikaz nedelujoče svetilke

Vir: lastni vir.

7.4 Priprava tople vode

Topla voda v objektu se v času kurilne sezone pripravlja z energijo pridobljeno iz kotla na zemeljski plin. Nameščena sta dva bojlerja kapacitete 4.000 litrov, vsak bojler ima vgrajen električni grelec. Električni grelci ogrevajo vodo v poletnih mesecih, ko ogrevalni sistem ni v funkciji delovanja.

7.5 Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija

Prezračevalni sistem v SNG je bil vgrajen v sklopu gradnje posameznih etap SNG Maribor. Prva etapa je bila grajena leta 1982 in z njo tudi prezračevalne naprave, ki je razdeljeno v več posameznih sistemov.

- Sistem A prezračuje prostore v 1. nadstropju, pritličju in v 1. kleti na severni strani objekta
- Sistem B prezračuje prostore notranje cone na zahodni strani objekta
- Sistem C prezračuje prostore notranje cone na vzhodni strani objekta
- Sistem D odsesava zrak iz sanitarnih prostorov in tušev v garderobah solistov
- Sistem E odsesava zrak iz sanitarnih prostorov ob zahodnem delu objekta
- Sistem F odsesava zrak iz sanitarnih prostorov ob vzhodnem delu objekta
- Sistem G odsesava zrak iz tušev v garderobah moškega in ženskega baleta

Preglednica 7.5: Seznam vgrajenih klimatskih naprav I. Etape SNG Maribor

Tip klimata	Pretok zraka (m ³ /h)		
IMP KG 25	2.580	Dovod	Sistem A
IMP KO 20	1.940	Odvod	
IMP KG 40	8.070/3.630	Dovod	Sistem B
IMP KO 32	5.990/2.700	Odvod	
IMP KG 40	860/3.100	Dovod	Sistem C
IMP KO 32	5.630/2.540	Odvod	
IMP KO 16	1.050	Odvod	Sistem D
IMP KO 16	1.250/560	Odvod	Sistem E
IMP KO 16	1.240/560	Odvod	Sistem F
IMP KO 16	1.120/500	Odvod	Sistem G

II. etapa je bila zgrajena leta 1987 in z njo tudi prezračevanje, ki služi za ogrevanje in prezračevanje prostorov:

- toplozračno ogrevanje kleti;
- prezračevanje pritličje;
- prezračevanje I. nadstropje;
- klimatizacija kazinske dvorane;
- klimatiziranje II. nadstropje;
- odsesovanje pomožnih prostorov.

Klet je toplozračno ogrevana in prezračevana. Sveži dovodni zrak se pripravlja v dovodni klimatski napravi, ki je nameščena v kleti. Sistem prezračevanja pritličja je razdeljen v 6 samostojnih con - vhodna avla, sprejemnica, buffet, garderobe levo, garderobe desno in hladna hala. Sistem prezračevanja 1. Nadstropja je razdeljen na 4 samostojne cone - buffet, kadalnica, hodnik in hala. Kazinska dvorana in 2. Nadstropje sta klimatizirana s samostojnima klimatskima napravama.

Sistem odsesovanja iz pomožnih prostorov, kot so sanitarije v pritličju, 1. in 2. nadstropju ter hodnik v 2. nadstropju je izveden s strešnimi ventilatorji.

Preglednica 7.6: Seznam vgrajenih klimatskih naprav II. Etape SNG Maribor

Tip klimata	Pretok zraka (m ³ /h)		
IMP KNS 10/1 A	10.550	Dovod	Prezračevanje kletnih prostorov
IMP KNS 10/1 A	10.550	Odvod	
IMP KN 25/1 A	23.050	Dovod	Klimatizacija kazinske dvorane z avlo
IMP KNS 25/1 A	21.900	Odvod	
IMP KNS 10/1 A	7.300	Dovod	Klimatizacija 2. nadstropja
IMP KNS 10/1 A	6.950	Odvod	
IMP KNS 10/1 A	9.000	Dovod	Prezračevanje pritličje in 1. nadstropje
IMP KNS 10/1 A	8.550	Odvod	

III. etapa je bila grajena leta 1994 in z njo tudi prezračevanje, ki služi za ogrevanje kot tudi za prezračevanje prostorov in sicer:

- velike dvorane;
- foyer male in velike dvorane;
- gostinskih prostorov;
- pomožnih prostorov;
- tehnične kabine velike dvorane;
- pisarne uprave.

Dovodne klimatske naprave so vgrajene v kleti, odvodne naprave pa so locirane ob steni zahodne strani objekta. V preglednici je prikazan seznam vgrajenih klimatskih naprav za III. etapo SNG Maribor.

Preglednica 7.7: Seznam vgrajenih klimatskih naprav III. Etape SNG Maribor

Tip klimata	Pretok zraka (m ³ /h)		
IMP KN 25/6 A	15.000	Dovod in odvod	Mali oder, foyer velike dvorane, foyer mali oder, pomožni prostori, kavarna, tehnične kabine velike dvorane in pisarne uprave.
IMP KN 40/6 A	27.000	Odvod in odvod	
IMP KND 4/7 A	3.300	Dovod	
IMP KNS 4/6 A	3.000	Odvod	
IMP KN 16/6 A	9.000	Odvod	
IMP KN 16/6 A	10.000	Dovod	
IMP KN 40/6 A	27.000	Dovod in odvod	
IMP KN 2,5/7 A	2.000	Dovod	
IMP KN 2,5/7 A	1.900	Odvod	
IMP KN 2,5/8 C	2.000	Dovod	
IMP KN 2,5/8 C	1.900	Odvod	
IMP KN 10/6 A	9.400	Dovod	
IMP KN 10/6 A	8.500	Odvod	

IV. etapa je bila grajena leta 2003 in z njo tudi klimatizacija, prezračevanje in toplozračno dogrevanje funkcionalnih in pomožnih prostorov v objektu SNG in sicer:

- klimatizacija dvorane z orkestrskim jarkom, prostor za uglaševanje in dve tehnični kabini;
- klimatizacija nove velike aranžirke;
- prezračevanje odrskega stolpa.

Prostor dvorane in velike aranžirke sta klimatizirana vsak s svojo klimatsko napravo, ki ima na dovodu in odvodu prostorninski pretok zraka 9.000 m³/h in vgrajeni regeneratorski (rekuperator) toplote odpadnega zraka. V odorskem stolpu je prezračevanje izvedeno s prezračevalno napravo, ki ima na dovodu prostorninski pretok zraka 20.000 m³/h in vgrajeni regeneratorski toplote odpadnega zraka. Vse klimatske naprave so zunanje izvedbe, toplotno in vremensko zaščitene ter so nameščene na terasi objekta.



Slika 7.13: Prezračevalni napravi na strehi (~1987)

Vir: lastni vir.



Slika 7.14: Prezračevalna naprava vidno dotrajana (~1987)

Vir: lastni vir.

Določene naprave strojnih inštalacij v objektu so že vidno dotrajane kar prikazuje naslednja slika.



Slika 7.15: Vidno dotrajane inštalacije prezračevanja in ogrevanja

Vir: lastni vir.

Prezračevalne naprave so v večji meri starejše izvedbe kjer so vidne posledice staranja in dotrajanosti. Prezračevalne naprave so potrebne izboljšanja oz. ponekod tudi zamenjave. Črpalke so v večji meri prav tako vidno dotrajane in potrebne zamenjave.



Slika 7.16: Črpalke in pogoni (~1983)

Vir: lastni vir.

Za hlajenje posameznih prostorov v objektu so nameščene split klimatske enote, katere so sestavljene iz notranjih in zunanjih enot.



Slika 7.17: Split klimatska naprava z notranjo in zunanjo enoto

Vir: lastni vir.

7.5.1 Absorpcijski hladilni sistem

Za potrebe hlajenja posameznih gledaliških prostorov v prehodnem obdobju uporabljajo absorpcijski hladilni agregat tipa ES IA2, proizvajalca YORK z dvema hladilnima stolpoma moči $P=407$ kW in pretokom vode 92 m³/h. Nazivna moč parnega kotla je 1.600 kW. Absorpcijski hladilni agregat uporabljajo od meseca marca do konca julija in od sredine avgusta do konec septembra, odvisno od zunanjih temperatur in urnika predstav oz. 120 dni, kar znese 600 h/a.



Slika 7.18: Naprava za hlajenje zraka YORK (1987)

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

Cene energije se v zadnjem času kontinuirano zvišujejo, seveda pa prihaja med posameznimi distributerji do razlik. Ponudba je pogosto vezana tudi na količino zakupljene energije in dolžino trajanja pogodbe. Stavba SNG Maribor ima sklenjene pogodbe o dobavi električne in toplotne energije, ter dovod hladne vode.

8.1.1 Oskrba z električno energijo

Distributer in dobavitelj električne energije se v analiziranih letih ni spremenil in ostaja ELEKTRO MARIBOR, podjetje za distribucijo električne energije, po številki pogodbenega računa: 203946433560 za odjemno mesto 851016801003, na lokaciji Slovenska ulica 27, Maribor. Koristi se dvotarifno omrežje ter obračunavanje dodatne jalove energije. Pogodbe zaradi tajnosti in konkurenčnosti niso bile v celoti na vpogled.

8.1.2 Oskrba s toplotno energijo

Plinska kotlovnica za ogrevanje celotnega objekta se nahaja v podstrešnih prostorih objekta IV. etape. Plinska kotla kot energent za ogrevanje koristita zemeljski plin, katerega distributer in dobavitelj je podjetje Plinarna Maribor, družba za proizvodnjo, distribucijo energentov, trgovino in storitve d.o.o. Števec odjemnega mesta je vezan na št: 4307628 za stavbo SNG Maribor. Pogodbe zaradi tajnosti in konkurenčnosti niso bile na vpogled.

8.1.3 Oskrba s hladno vodo

Distributer za oskrbo s pitno vodo je MARIBORSKI VODOVOD j.p., d.d., kjer se oskrba vrši iz enega odjemnega mesta za celoten objekt, priključek številka 2556. Poraba se obračunava za obdobje enega meseca. Pogodbe zaradi tajnosti in konkurenčnosti niso bile v celoti na vpogled.

8.1.4 Oskrba s paro in toplo vodo

Topla voda se v objektu pripravlja v času kurilne sezone s kurilno napravo, kotlom na zemeljski plin. V času izven kurilne sezone se bojlerji preklapijo na električno energijo. Pogodbe z omenjenima energijama in dobave sta opisani pod temo električna energija in toplotna energija zemeljski plin. Para se pripravlja za potrebe priprave hladu za prezračevanje in je opisano v poglavju 5.1. Predlagamo, da se po prenovi hlajenje zagotovi preko toplotnih črpalk in prav ta ukrep predstavlja zelo velik potencial za prihranek.

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 SNG Maribor:

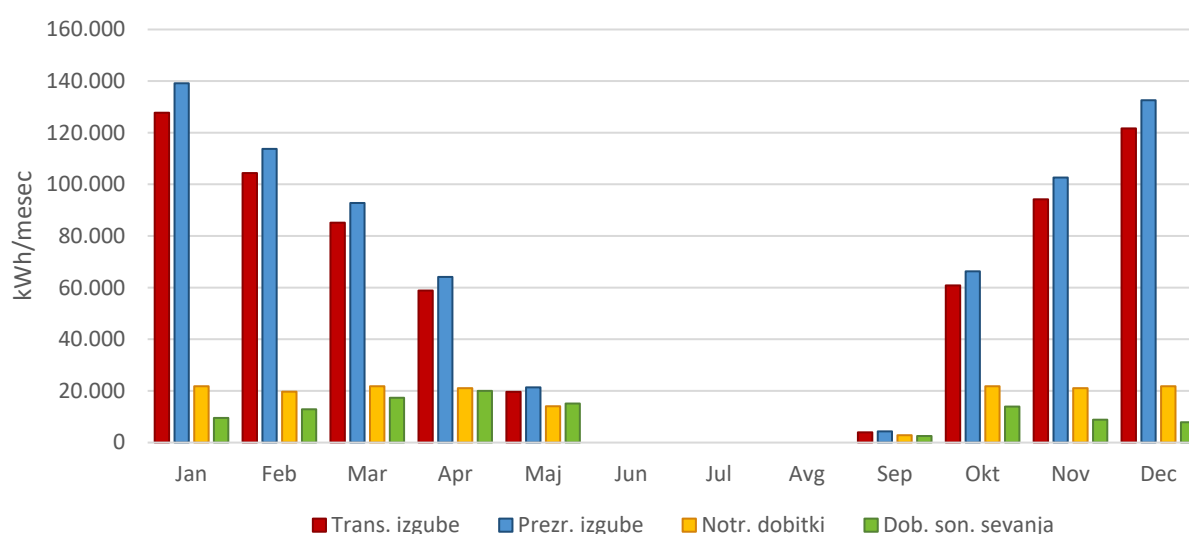
- Nadmorska višina je 274,7 metrov.
- Projektni temperaturni primanjkljaj TP12/20 znaša 3.300 Kdni (stopinjski dnevi). Podatek poda klimatske pogoje kraja. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo stavbe (20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje 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 235.
- Povprečna letna temperatura znaša 9,8 °C, vlaga pa 77 %.
- Energija sončnega obsevanja je 1.142 kWh/m².
- Projektna zunanja temperatura v ogrevalnem obdobju je -13 °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 = 549739, X = 157543

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 transmisijske 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 kompleksna v obliki, kar podaja oblikovni faktor: $f_0 = 0,2 \text{ m}^{-1}$.

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (Q_{NH}) se izračuna kot razlika med skupnimi izgubami stavbe, ki zajemajo transmisijske ($Q_{H,tr}$) in ventilacijske ($Q_{H,ve}$) toplotne izgube ter skupnimi dobitki, ki zajemajo notranje ($Q_{H,int}$) in sončne ($Q_{H,sol}$) dobitke. Iz izračuna gradbene fizike izhaja, da znaša potrebna letna toplota za ogrevanje stavbe pri normalnem obratovanju, ki jo moramo dovesti stavbi, da pokrijemo toplotne izgube, $Q_{NH} = 1.356.679,30 \text{ kWh/leto}$ (iz gradbene fizike). 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.

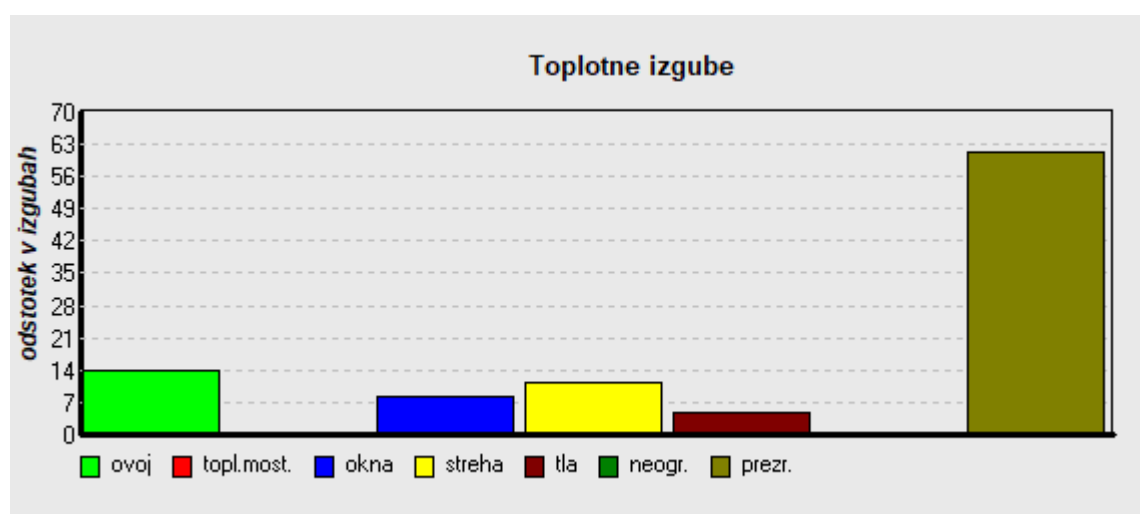
Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje

tip podatka	izračunana vrednost		dovoljena vrednost	
kondicionirana površina stavbe – Ak ali Au	16.950,90	m ²	-	
bruto ogrevana prostornina stavbe – Ve	54.580,90	m ³	-	
neto ogrevana prostornina stavbe	43.664,72	m ³	-	
celotna površina toplotnega ovoja stavbe – A	10.873,24	m ²	-	
oblikovni faktor stavbe	0,199	m ⁻¹	-	
razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja	0,066	-	-	
koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub – H'T	0,752	W/m ² K	0,529	W/m ² K
izračunana letna potrebna toplota za ogrevanje – Q _{NH}	1.356.679,299	kWh	218.951,917	kWh
Q _{nh} /Ak	80,036	kWh/m ²	-	
Q _{nh} /Ve	24,856	kWh/m ³	4,012	kWh/m ³
razred energetske učinkovitosti	D		-	



Grafikon 9.1: Izračunane mesečne toplotne izgube in dobitki

Vir: Računalniška programska oprema Gradbena fizika URSA 4.



Slika 9.1: 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 posamezno cono. Stavba je razdeljena v tri cone, in sicer prostori delavnic v pritličju stavbe, delovni prostori arhiva v pritličju in celotno nadstropje.

V spodnji preglednici so prikazane toplotne izgube skozi posamezni konstrukcijski element. Pri preračunu koeficienta transmisijskih izgub je dodana vrednost $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ zaradi majhnega vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanjega ovoja. Izračunan količnik transmisijskih izgub znaša $H_T = 8.175,62 \text{ W/K}$.

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

OBSOJEČE STANJE – neprozorne površine	
Površina – zunanji zid II. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 1:	842,87
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 1 – polno opečni zid, $d = 78,5 \text{ cm}$:	0,564
Površina – zunanji zid IV. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 2:	597,72
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 2 – polno opečni in betonski zid, $d = 111,5 \text{ cm}$:	0,500
Površina – zunanji zid IV. Etapa, vrvišče $[\text{m}^2]$ - Tip 3:	649,80
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 3 – polno opečni in betonski zid, $d = 60,5 \text{ cm}$:	1,083
Površina – zunanji zid III. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 4:	190,90
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 4 – polno opečni in betonski zid, $d = 35,5 \text{ cm}$:	0,501
Površina – zunanji zid III. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 5:	371,08
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 5 – betonski zid, $d = 17,5 \text{ cm}$:	3,758
Površina – zunanji zid I. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 6:	769,47
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 6 – betonski zid, $d = 31,5 \text{ cm}$:	2,988
Površina – zunanji zid III. etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 7:	76,10
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 7 – polno opečni in betonski zid, $d = 35,5 \text{ cm}$:	0,501
Površina – zunanji zid proti terenu $[\text{m}^2]$ - Tip 8:	12,37
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 8 – betonski zid, $d = 37,5 \text{ cm}$:	2,689
Površina stropa II. Etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 1:	1040,52
Toplotna prehodnost poševne strehe $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 1:	0,395
Površina stropa IV. Etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 2:	247,80
Toplotna prehodnost poševne strehe $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 2:	0,172
Površina stropa IV. Etapa, vrvišče $[\text{m}^2]$ - Tip 3:	368,52
Toplotna prehodnost poševne strehe $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 3:	0,268
Površina stropa III. Etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 4:	1244,68
Toplotna prehodnost poševne strehe $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 4:	0,281
Površina stropa I. Etapa $[\text{m}^2]$ - Tip 5:	1235,92
Toplotna prehodnost poševne strehe $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 5:	0,326
Površina – tla II. Etapa – tla proti terenu $[\text{m}^2]$ - Tip 1:	974,0
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 1:	0,704
Površina – tla IV. Etapa – tla proti terenu $[\text{m}^2]$ - Tip 2:	489,9
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 2:	0,403
Površina – tla III. Etapa – tla proti terenu $[\text{m}^2]$ - Tip 3:	1017,3
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 3:	1,658
Površina – tla II. Etapa – tla nad kletjo $[\text{m}^2]$ - Tip 4:	974,0
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 4:	0,576
Površina – tla IV. Etapa – tla nad kletjo $[\text{m}^2]$ - Tip 5:	489,9
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 5:	2,202
Površina – tla III. Etapa – tla nad kletjo $[\text{m}^2]$ - Tip 6:	1017,3
Toplotna prehodnost $[\text{W/m}^2\text{K}]$ - Tip 6:	0,788

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

OBSOJEČE STANJE – prozorne površine	
Površina obstoječih oken [m ²] - Tip 1:	
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 1 – AL okvir + zasteklitev:	2,60
Površina obstoječih oken [m ²] - Tip 2:	
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 2 – AL okvir (zamenjava kopelit):	3,00
Površina obstoječih oken [m ²] - Tip 3:	
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 3 – lesen okvir + zasteklitev:	2,20
Površina obstoječih oken [m ²] - Tip 4:	
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 4 – svetlobna kupola:	1,40
Površina obstoječih vrat [m ²] - Tip 1:	2,16
Toplotna prehodnost obstoječih vrat [W/m ² K] - Tip 1 – vhodna vrata:	2,20

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).

V poglavju 7.5. so opisani vgrajene naprave za prezračevanje. Glede na to, da ni vgrajen sistem energetskega upravljanja ni mogoče določiti dejanskih izgub zaradi prezračevanja.

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 oz. uporabe prezračevalnih naprav 0,95 volumna/h. Upoštevamo tudi infiltracijo zunanjega zraka zaradi netesnosti gradbenih stikov med različnimi konstrukcijami (npr. okno). Prezračevalne toplotne izgube po izračunu znašajo $H_v = 14.103,70$ 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 4 W/m² 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

Največji notranji vir toplote predstavlja ogrevalna naprava in naprave potrebne za proces obratovanja stavbe.

9.2.1 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se pripravlja z ogrevalno napravo v času kurilne sezone. Izven kurilne sezone se TSV pripravlja z električno energijo. Celoten sistem je opisan in zajet že v predhodnih poglavjih.

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 razsvetljavo, 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 v objektu je v slabem stanju in prikazuje veliko porabo. Z zastarelimi svetili se odraža veliko oddajanje toplote v prostor. V preteklih letih se je stanje malce izboljšalo saj so zamenjali cca. 1.500 sijalk z novimi varčnimi LED sijalkami.

9.2.3 Kuhinja

Kuhinja ni v upravljanju Slovenskega Narodnega Gledališča in ni bila predmet tega projekta.

9.3 Končna energija, potrebna za delovanje

Končna energija potrebna za delovanje stavbe je sestavljena in energije za ogrevanje in energije potrebne za razsvetljavo.

9.3.1 Proizvodnja toplote

Objekt uporablja samostojen sistem za proizvodnjo toplote. Sistem je podrobneje predstavljen in opisan v točki 6.1 tega dokumenta.

9.3.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Za ogrevanje objekta sta nameščena dva kotla na zemeljski plin. Ta proizvajata toploto, katera se preko razdelilnika toplote razporedi po objektu. Uporablja se radiatorsko ogrevanje, talni konvektorji in gretje preko prezračevalnih naprav.

9.3.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

V prostoru kotlovnice je zraven ogrevalnih kotlov nameščen razdelilnik toplote. Toplotna energija se razdeli po vejah, katere vodijo do posameznih porabnikov in več podpostaj, katere so razdeljene po celotnem objektu.

9.3.4 Sistemi za razdeljevanje toplote za TSV

Topla voda v objektu se pripravlja z dvema bojlerjema volumna 4.000 l. Črpalke za cirkulacijo omogočajo dotok tople vode na vseh porabnikih v objektu, kateri potrebuje oskrbo s toplo sanitarno vodo.

10 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Za izboljšanje energetskega števila objekta je potrebno izvesti določene investicije, katere obsegajo gradbeno obrtniška dela na ovoju stavbe ter strojno in elektro instalacijska dela v stavbi. Sledeče postavke so opredeljene in opisane v nadaljevanju dokumenta. Zaradi lažjega pregleda dokumenta so predvidene investicije opisane in opredeljene z investicijo in opredeljene s prihranki.

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. Pri posameznih ukrepih so upoštevane tudi višje cene oz. rasti cene, ki so se zgodile v letu 2022. 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 + TSV)	električna energija	enota	vir podatka
Povprečna raba dovedene energije	1.351.239,67	807.686,33	kWh/leto	Povprečje rabe končne energije v treh zaključenih referenčnih letih (analizirano obdobje v poročilu), tj. 2019, 2020 in 2021.
	1.351	808	MWh/leto	
Povprečna raba primarne energije	1.486.363,63	2.019.215,83	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	297.273	339.228	kg CO ₂	Toplotno energijo (ZP) smo pomnožili z 0,22 kg CO ₂ in električno energijo z 0,42 kg CO ₂ (vir: PURES 2022, TSG-1-004:2022)
Cena končne energije	0,14744	0,25675	€/kWh	Povprečna mesečna cena končne energije za obravnavano referenčno obdobje, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).
	147,44	256,75	€/MWh	
Izhodiščni stroški energije	199.220,66	207.371,59	€/leto	Povprečni letni strošek energije za tri zaključena referenčna leta, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).

kondicionirana površina stavbe - OBSTOJEČE	16.950,9 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}	3.038,6	Kdni	povprečni T _{prim12} treh zaključenih referenčnih let (vir: ARSO)

Možni prihranki na ovoju stavbe so bili izračunani s pomočjo programa Gradbeni fizika URSA 4.0 podjetja Urša 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 varnostni faktor normirali 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 obnovi 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 pohištvo 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 tehnologija z najvišjo možno energijsko učinkovitostjo, ob upoštevanju razumnih stroškov.

Praviloma je smiselno, da se pri obnovi 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 prenovo 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:

- izvedba nezahtevne kontaktne fasade,
- namestitev (dodatne) toplotne izolacije med konstrukcijo in fasadno oblogo prezračevane fasade,
- toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani – Izvedba večslojnega sistema (npr, toplotna izolacija + Alu podkonstrukcija + mavčno-kartonske plošče),
- izvedba toplotne izolacije v sestavi ravne bitumenske pohodne strehe,
- izvedba toplotne izolacije poševne strehe in zamenjava kritine,
- izvedba toplotne izolacije v prezračevalnih komorah za veliko in malo dvorano na strop sedežnih podestov betonske konstrukcije,
- izvedba steklenih sten z drsnimi avtomatskimi vrati v pritličju prostora – Avla pri glavnem vhodu II. etape,
- zamenjava oken z novimi ALU okni ter rekonstrukcija okenskih odprtín na severni silikatni fasadi z pozidavo parapetnega zida,
- zamenjava zunanjih vrat z novimi ALU vrati.

10.2.1 Zamenjava stavbnega pohištva (okna in vrata)

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

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

Glede na terenski ogled in stanje vgrajenih oken na stavbi, predlagamo zamenjavo vseh starih in močno dotrajanih zunanjih oken in vrat z novimi, energetsko učinkovitimi.

ZAMENJAVA OKEN Z NOVIMI ALU OKNI:

Predviden ukrep zajema odstranitev obstoječih oken in montaža ali vgradnja aluminijских oken enakih oblik in velikosti z dvoslojno termopan zasteklitve, toplotne prehodnosti $U = 0,9 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ ter zunanjimi senčili na elektro pogon. Ukrep zajema tudi vgradnjo novih aluminijastih strešnih oken enakih oblik in velikosti, toplotne prehodnosti $U = 0,9 \text{ [W/m}^2\text{K]}$, v mansardnih oziroma strešnih prostorih. Na severni stran fasade je zaradi konstrukcijske neustreznosti potrebna odstranitev obstoječih podokenskih panelov. Nastale odprtine (parapetni zid) se pozidajo z plinobetonom in izolirajo skladno z ukrepi na fasadnem ovoju.

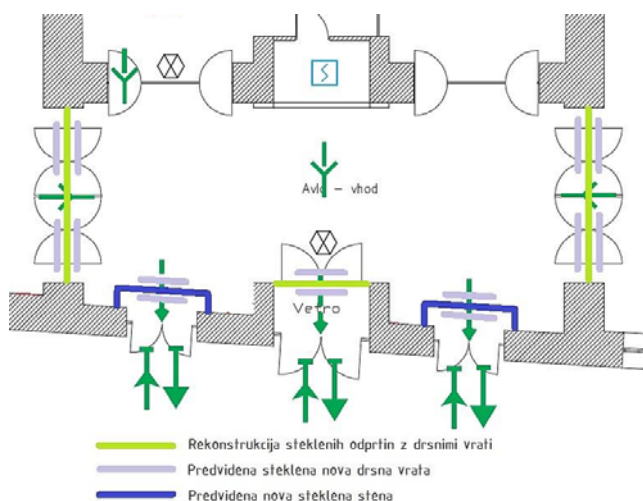
ZAMENJAVA ZUNANJIH VRAT Z NOVIMI ALU VRATI:

Predviden ukrep zajema odstranitev obstoječih zunanjih vrat in montaža ali vgradnja novih aluminijских vrat toplotne prehodnosti $U = 0,9 \text{ [W/m}^2\text{K]}$, enakih oblik in velikost.

IZVEDBA STEKLENIH STEN Z DRSNIMI AVTOMATSKIMI VRATI V PRITLIČJU PROSTORA – AVLA PRI GLAVNEM VHODU

II. ETAPE:

Predviden ukrep zajema vgradnjo in rekonstrukcijo steklenih sten z avtomatsko drsnimi dvokrilnimi vhodnimi vrati v prostoru - Avla II. Etape ob glavnem vhodu



Slika 10.1: Prikaz izvedbe steklenih sten z avtomatskimi drsnimi vrati

V ceno zamenjave zunanjega stavbnega pohištva je vključena demontaža obstoječih oken in vrat, dobava in vgradnja novih skladno z RAL smernicami ter kulturnovarstvenimi navodili za izvedbo, vgradnja novih zunanjih in notranjih polic, popravilo špalet in vgradnja kamnitega okenskega okvirja iz domačega sivega apnenca po vzoru in detajlu obstoječih tam, kjer je predvideno skladno z načrti.

10.2.2 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). V sklopu energetske prenove celotne obravnavane stavbe se glede na izhodišča in želje naročnika predvidi tudi prenova oz. toplotna zaščita tal stavbe. Trenutna debelina toplotne izolacije v konstrukciji ne izpolnjuje zahtev veljavnih predpisov, zato v nadaljevanju analiziramo izvedbo vgradnje toplotne izolacije v debelini 8 cm + 3 cm toplotno izolacijskega materiala EPS v sklopu sistemskih plošč za izvedbo talnega ogrevanja. V analizi tako uporabimo izolacijo s toplotno prevodnostjo 0,032 W/mK ter 0,036 W/mK za sistemske plošče. S tem bo toplotna prehodnost tal na terenu $\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

10.2.3 Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu prostoru in poševne strehe

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 izolacijo 6 - 15 cm. Nad vgrajeno toplotno izolacijo je položena zaščitna paropropustna folija, ki preprečuje prašenje, namakanje in vzporedno preprečuje prehitro uničenje toplotne izolacije. Konstrukcijski sklop ustreza zahtevam veljavnega pravilnika (PURES 2022).

IZVEDBA TOPLOTNE IZOLACIJE POŠEVNE STREHE Z NOTRANJE STRANI:

Predvideni ukrep zajema izvedbo toplotne izolacije debeline 20 cm (npr.: steklena volna) v konstrukcijo poševne strehe z notranje strani na površine kjer je možen dostop v podstrežje ali mansardne prostore z izvedbo večslojne sistema (toplotna izolacija + Alu podkonstrukcija + mavčno-kartonske plošče).

IZVEDBA TI V PREZRAČEVANIH KOMORAH PRI VELIKI IN MALI DVORANI NA STROP SEDEŽNIH PODESTOV:

Predvideni ukrep zajema izvedbo toplotne izolacije debeline 14 cm (npr.: kamena volna) v prezračevalnih komorah po celotni površini vključno s pritrdilnim materialom na armirano betonski strop sedežnih podestov v veliki in mali dvorani.

10.2.4 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 zaščitena kot del zaščenega okolja oz. ima poseben arhitekturni ali zgodovinski pomen, kar obsega tudi varovanje oz. prezentacijo izvirnih gradiv.

Ker je skladno s kulturnovarstvenimi pogoji, (ZVKD SNG Maribor št. ES/35107-0348/2016/11), energetska prenova za posamezne ukrepe iz razširjenega energetskega pregleda, zaradi varovanja kulturne dediščine, ni izvedljiva, določenih ukrepov ni mogoče izvesti ali se ti izvedejo le delno, se lahko v skladu z navodili MZI in smernicami, ki obravnavajo energetske prenove stavb kulturne dediščine, šteje, da je ukrep izveden, če je izveden delno oziroma sploh ni izveden zaradi omenjenih izhodišč. Navedeni so ukrepi, ki prikazujejo ves ekonomsko upravičen potencial.

IZVEDBA NEZAHTEVNE KONTAKTNE FASADE:

Pri predlaganem ukrepu za izvedbo kontaktne fasade se izolira z toplotno izolacijo debeline 20 cm (kot npr.: EPS - ekspanzirani polistiren) na vse površine (vidni beton) severne strani (Slovenska ulica) zunanjega zida I. etape v pritličju ter vse površine zunanjega zida pri stopnišču vsake etaže. Predvidena je prav tako izvedba izolacije v debelini 18 cm na zahodni strani na površine (vidni beton) podzidka "cokla".

NAMESTITEV (DODATNE) TOPLOTNE IZOLACIJE MED KONSTRUKCIJO IN FASADNO OBLOGO PREZRAČEVANE FASADE¹:

Predlagani ukrep zajema izvedbo toplotne izolacije debeline 16 cm (npr.: kamena volna) na celotne fasadne površine iz silikatne opeke, ki že vsebuje toplotno izolacijo kot dodatno izoliranje na obstoječo fasadno oblogo zunanjih sten na severni strani (Slovenska ulica) I. etape in zahodni strani III. etape. Zaključni sloj fasade je predviden enaki fasadni obliki oziroma materialni funkciji ali temu podobno.

TOPLOTNA ZAŠČITA ZUNANJIH STEN Z NOTRANJE STRANI – IZVEDBA VEČSLOJNEGA SISTEMA¹:

Izvedba toplotne izolacije zunanjih zidov je predvidena z notranje strani. Zaradi fasade na južni, vzhodni in severni strani objekta II. etape, IV. etape in delno III. Etape, ki je ovrednotena kot kulturna dediščina ali razglašena za kulturni spomenik (ZVKDS). S tem izvedba toplotne zaščite z zunanje strani ni mogoča. Na obstoječe notranje omete zunanjih zidov se položi toplotna izolacija debeline 18 cm kot na primer, večnamenska kamena volna DP5 med pritrjeno kovinsko podkonstrukcijo na katero se pritrdijo mavčno-kartonske plošče.

10.2.5 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 - obstoječi del

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	Izvedba nezahtevne kontaktne tankoslojne fasade	85,20	-	-	18.744	5.112,00	38.289,9	8,61
	Izvedba toplotne izolacije poševne strehe in zamenjava kritine	47,79	-	-	10.514	2.867,40	146.832,7	58,89
	Izvedba toplotne izolacije v prezračevalnih komorah	-	-	-	-	-	39.606,3	-
	Izvedba steklenih sten z drsnimi avtomatskimi vrati	-	-	-	-	-	18.400,0	-
	Zamenjava oken z novimi ALU okni	102,96	-	-	22.651	6.177,60	525.793,2	97,88
	Zamenjava zunanjih vrat z ALU vrati	1,99	-	-	438	119,40	18.876	181,80
	skupaj:	237,94	0,00	0,00	52.347	14.276,40	787.798,10	55,18

¹ Predvideni ukrep opisuje dela v obliki virtualnih prihrankov.

10.3 Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija

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, kjer le-to še ni izvedeno in je nakazana 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.

Stavba je delno klimatizirana s centralnim absorpcijskim sistemom hlajenja za predele dvorane. Omenjen sistem klimatizacije je zastarel, potraten in ima potencialne možnosti za prihranke. S sodobnimi sistemi hlajenja/ogrevanja, z delovanjem toplotnih črpalk se izboljša sistem hlajenja in prihrani na proizvodnji toplotne in električne energije. Možnost prihranka kombinacije toplotne in električne energije do 40 %. V predelih določenih pisarn so nameščene split klimatske naprave, kjer z rednim servisiranjem in vzdrževanjem lahko prihranimo do 10 % električne energije.

Za izboljšanje toplotnega udobja v poletnem obdobju bi bilo potrebno celotno stavbo pohlajevati ali ustrezno toplotno izolirati in zatesniti toplotni ovoj stavbe. Vgradnja novega hladilnega sistema ne prinaša energijskih prihrankov, zato predlagamo, da se v sklopu vgradnje prezračevalnih naprav predvidi pohlajevanje preko prezračevalnih naprav. V prostorih, kjer je zahtevana kontrolirana klima, pa predlagamo, da se vgradijo dodatni sistemi (razvlaževalci in vlažilci), ki bodo ustrezno uravnavali mikroklimo v prostoru, glede na željene parametre.

Obstoječe vlaženje zraka:

- neracionalno z obstoječim kotlom G ~ 2.000 kg/h pare 0,5 bar.
- določiti je potrebno lokacijo prostorov, kjer je potreba po vlaženju zraka (oder, dvorane za vaje).
- vlaženje zraka v obstoječih klimatskih napravah III. etape ne deluje kot bi bilo potrebno, zaradi dotrajanosti delovanja sistema z neustrezno (trdo) vodo je potrebno zaradi kvalitete zraka urediti vlaženje v prostoru, kjer so prisotni nastopajoči.

Glede na potrebe po količini pare se določi ali vlaženje z lokalnimi el. vlažilci ali manjši plinski kotel. Pomembno je upoštevati električne priključne moči vlažilcev.

Zamenjava klimatskih naprav in ventilatorjev I. etape:

- Prezračevalne klimatske naprave v predelu I. etape so bile vgrajene leta 1982 in ne vsebujejo rekuperacije toplotne energije. Delovanje naprav katere smo prejeli od upravljalca z napravami znaša cca. 210 dni in povprečno 5,5 h na dan. Skupno znesi 1.155 ur/a za posamezno napravo.

Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. etape

- Prezračevalne klimatske naprave v predelu II. etape so bile vgrajene leta 1987 v katerih je izkoristek rekuperacije toplotne energije manjši od 40%. Delovanje naprav katere smo prejeli od upravljalca z napravami znaša cca. 210 dni in povprečno 5,5h na dan. Skupno znese 1.155 ur/a za posamezno napravo.

Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. etape

- Prezračevalne klimatske naprave v predelu III. etape so bile vgrajene leta 1994. Skupno je nameščenih 8 naprav, na katerih je potrebno opraviti servisno vzdrževana dela. Ocenjujemo da strošek za posamezno napravo znaša cca. 7.500,00 € - skupni strošek servisa in popravila klimatskih naprav III. etape znaša $S = 7.500,00 \text{ €} \times 8 = 60.000,00 \text{ EUR}$
- Z ukrepom vzdrževanja so prihranki minimalni, vendar so nujno potrebni za tekoče in zanesljivo delovanja naprav. Na podlagi obstoječega stanja se bistveno izboljšajo delovni pogoji v stavbi.

Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
1.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Rekonstrukcija prezračevalnega sistema I. etapa	99,33	6,93	-	24.763	7.068,60	121.716	17,22
	Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. Etapa	166,15	6,93	-	39.464	11.077,80	211.830	19,12
	Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. Etapa	-	-	-	-	-	155.227	-
	skupaj:	265,48	13,86	0,00	64.227	18.146,40	488.773	26,93

10.4 Kuhinja

Kuhinja ni v upravljanju Slovenskega Narodnega Gledališča in ni bila predmet tega projekta.

10.5 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi porablja za sanitarno higienske potrebe in izbrane dejavnosti znotraj objekta. Glede na trenutne cene energije zemeljskega plina, morebitne nezanesljive dobave in predlagano izbiro generatorja za pripravo toplotne energije za ogrevanje, predlagamo, da se v sklopu vgradnje kaskad TČ za ogrevanje predvidi tudi priprava tople sanitarne vode.

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

Viri energije za pripravo tople vode so lahko različni. Od energentov, ki jih upravljamo za ogrevanje prostorov do uporabe toplotne črpalke, kolektorskega sistema, itd.

Za pripravo tople vode v poletnih mesecih so najbolj primerne toplotne črpalke, saj lahko istočasno grejemo vodo in hladimo prostor. Za delovanje toplotne črpalke potrebujemo samo električno energijo. Takšen način priprave tople vode je zelo primeren v mesecih izven kurilne sezone. Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode je 50 do 60 °C. Za pripravo tople vode se ne uporabljajo višje temperature, zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanje toplotnih izgub. Nižje temperature od 50 °C pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljava in ob časa kratkotrajna povišanja temperature v sistemu za preprečitev okužb. Izdelati je potrebno anti-legionelni program in kontrolo.

10.6 Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi

Kot je bilo v predhodnih poglavjih že navedeno, se v stavbi nahaja plinska kotlovnica, energent za ogrevanje stavbe in pripravo TSV pa se trenutno uporablja zemeljski plin. Na podlagi trenutnega stanja razmer na trgu energentov oz. zemeljskega plina, izhodišč in želja naročnika po prehodu na okolju bolj prijazen način ogrevanja, smo v nadaljevanju analizirali možnosti vgradnje drugega generatorja ob upoštevanju izrabe OVE. V nadaljnjih poglavjih je prikazana analiza izrabe OVE, ki pa je pokazala, da je najbolj smiselna vgradnja TČ na zrak/voda in ohranitev kotla na zemeljski plin.

Proizvodnja toplote za ogrevanje je največji porabnik energije, zato so tudi stroški ogrevanja visoki. Te stroške je možno krepko zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema. Toplotne izgube so ob zastareli regulaciji zelo visoke, zato to rešujemo z avtomatsko regulacijo, ki sledi zunanjim temperaturnim spremembam. Z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema je možno dosežati energetske prihranke tudi do 20 %. Vendar sama centralna regulacija ne zagotavlja želenih temperatur v posameznih prostorih, posebej, če je ogrevalni sistem slabo projektiran. Učinkovitejša lokalna regulacija je vgradnja termostatskih ventilov na ogrevala, s katerimi lahko dosežemo 4 do 10 % energetskih prihrankov. Pomembno je, da so cevi v kotlovnici, podpostaji in v razvodnem sistemu dobro izolirane.

Predlagamo vgradnjo toplotne črpalke zrak/voda 4 x 90 kW, ki se bo v poletnih mesecih lahko uporabila tudi za pripravo hladilne energije in TSV. Za rezervo in pokrivanje konic pa lahko skrbi plinski kotel, ki pa lahko služi tudi kot glavni vir v primeru nižje cene energije.

V sklopu ukrepa vgradnje TČ predlagamo, da se predvidi vgradnja sodobnega CNS sistema s krmilniki in ostalih potrebnih naprav za optimalno in energetsko učinkovito delovanje naprav, hladilnega in ogrevalnega sistema.

Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
1.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Zamenjava agregata hladu, toplotna črpalke zrak/voda	283,50	-128,86	-	8.249	-3.607,60	224.250	-
	Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja	-	87,00	-	36.540	13.920,00	9.315	0,67
	skupaj:	283,50	-41,86	0,00	44,789	10.312,40	233.565	22,65

10.7 Razsvetljava in električne naprave

Uvajanje energetske učinkovite razsvetljave je pomemben ukrep energetske prenove. Sodobna tehnika porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi do 50 % ali več električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo:

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

Ukrepi za dosego ciljev:

- zamenjava klasičnih svetil na žarilno nitko z LED sijalkami,
- zamenjava fluorescentnih sijalk s klasičnimi predstikalnimi napravami z LED sijalkami,
- nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih.
- izvedba sistema »DALI«

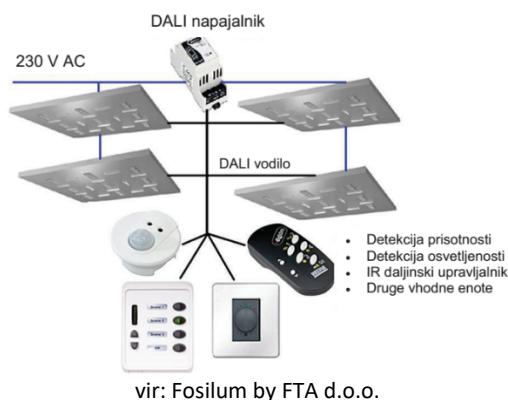
"Digital Addressable Lighting Interface" (DALI) ali v prevodu digitalno naslovljena svetlobna naprava. DALI je tehnični standard za upravljanje razsvetljave v stavbah in hišah, ki temelji na omrežnem vodilu, na katerem je mogoče iz enega mesta nasloviti vse naprave, ki so priključene na DALI vodilo z naključnimi fizičnimi naslovi. V DALI standardu se za komunikacijo med svetili in ostalimi napravami uporabljajo optimizirani ukazi. Je odlična rešitev za samostojne sisteme upravljanja z razsvetljavo. Zaradi svoje enostavnosti se še bolje izkaže pri krmiljenju velikih kompleksnih sistemov pametne razsvetljave.

Komunikacija med svetili in ostalimi napravami poteka tako, da vhodne naprave kot so tipkala, zatemnilniki in druga tipala pošiljajo podatke DALI krmilnik ta pa upravlja s svetili priključenimi na DALI vodilo. Določeni DALI krmilniki omogočajo, da svetila priključena na DALI vodilo, krmilimo tudi preko drugih standardov (DMX, EIB/KNX, LON...) ali s pomočjo osebnega računalnika, pametnega telefona, tabličnega računalnika ali kakšne druge pametne naprave.



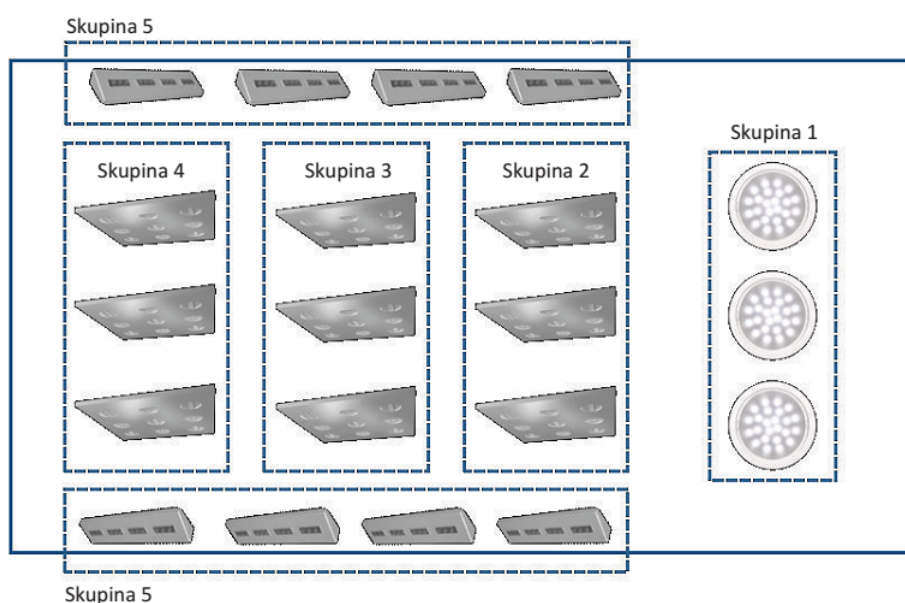
vir: Fosilum by FTA d.o.o.

Postavimo lahko tudi samostojne DALI sisteme, ki ne uporabljajo DALI kontrolerja. Vodilo s potrebno napetostjo oskrbuje DALI napajalnik. V tem primeru je v posameznih napravah zapisano, kakšen ukaz morajo poslati dotičnim svetilom na uporabnikovo zahtevo. Na spodnji skici je sistem s štirimi DALI svetili. Svetila lahko krmilimo na zahtevo uporabnika preko tipkal, zatemnilnikov ali daljinskih upravljalnikov. Samostojno lahko svetila krmili tudi multifunkcijsko tipalo glede na zaznane lastnosti okolice.



Ko imamo opravka z velikim številom DALI svetil in naprav, jih lahko s pomočjo DALI usmernikov povežemo v en sistem. DALI usmerniki so med seboj povezani s pomočjo obstoječega ali samostojnega lokalnega omrežja. Tako lahko iz enega mesta upravljamo z vsemi svetili in napravami v celotni stavbi. Takšen sistem nam omogoča, da imamo popoln nadzor in pregled nad razsvetljavo v celotni zgradbi. Posameznim uporabnikom, ki so priključeni na lokalno omrežje lahko omogočimo, da upravljajo nad določenimi segmenti razsvetljave. S pomočjo internetne povezave je mogoče sistem upravljati tudi na daljavo.

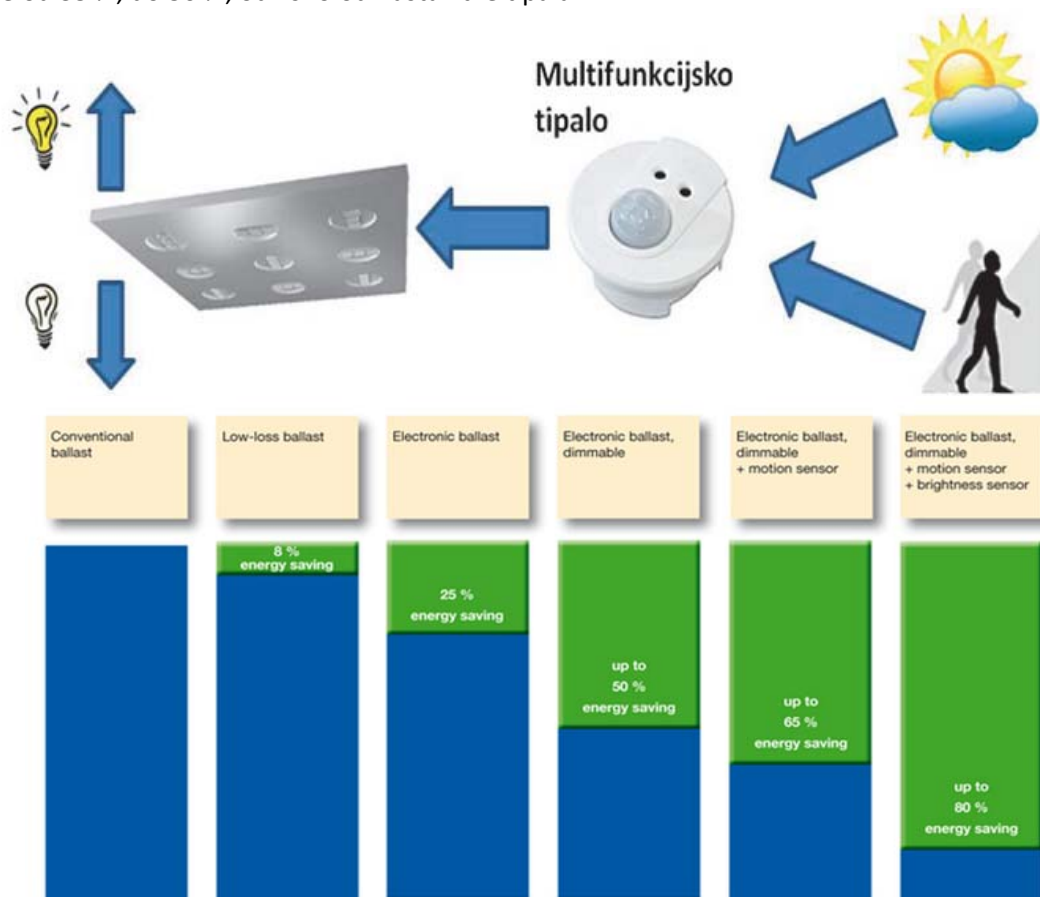
V sistemu DALI je mogoče posamezna svetila razvrstiti v skupine. Svetila, ki so umeščena v isti skupini, je mogoče krmiliti z ukazi za celotno skupino. Z uporabo skupin si poenostavimo upravljanje nad svetili, ki imajo sorodno pozicijo v prostoru. Svetila lahko razvrstimo kot je prikazano na spodnji skici. Skupina 1 je sestavljena iz treh svetil na začetku sobe. Skupina 2, 3 in 4 so svetila, ki si sledijo po prostoru proti koncu prostora. Skupina 5 so vsa stenska svetila. Tako lahko z eno tipko na uporabniškem vmesniku prižgemo ali ugasnemo vsa stenska svetila. Ali pa zatemnimo svetila v ospredju na 50% svetilnosti.



Scene se v DALI sistemu uporabljajo za enostavne nastavitve osvetljenosti prostora posamičnih svetil. Vsakemu svetilu je mogoče nastaviti raven svetilnosti za posamezno svetlobno sceno. Za lažjo predstavo si lahko pogledamo primer scene, ki jo uporabljamo v času, ko v večnamenski sobi izvajamo predstavitev s pomočjo projekcije. Če uporabimo razporeditev svetil iz zgornje točke si želimo pri priklicu scene za predstavitev, da se sprednja svetila iz skupine 1 popolnoma ugasnejo. Svetila v skupinah 2,3 in 4 se zatemnijo na 30%. Stenske svetilke pa se zatemnijo na 50 %, ker s svojo svetlobo ne motijo projekcije. Tako smo v prostoru zagotovili dovolj svetlobe, da lahko slušatelji pišejo zapiske in obenem spremljajo kvalitetno projekcijo. Priklic posameznih scen lahko tudi časovno umestimo. Tako lahko varčujemo s porabo električne energije. V jutranjem in popoldanskem času so vsa svetila na 80% svetilnosti. V opoldanskem času so svetila, zaradi večje količine zunanje svetlobe zatemnjena na 60%. V

nočnem času pa jih zaradi odsotnosti zunanje svetlobe prižgemo na 100%. V primeru, da ponoči v prostorih ni nobene dejavnosti, lahko zaradi varnostnih razlogov vsa svetila zatemnimo le na 10 %.

Največ električne energije je mogoče prihraniti s pomočjo multifunkcijskega tipala. Z njim lahko reguliramo svetlobo v prostoru glede na raven zunanje svetlobe. Tako lahko v prostoru nastavimo želeno raven osvetljenosti. Tipalo bo svetila naravnalo na tako raven svetilnosti, ki bo ustrezala nastavljeni osvetljenosti. Multifunkcijsko tipalo zaznava tudi prisotnost oseb v prostoru, zato lahko v primeru, da v prostoru ni uporabnikov, svetila zatemnimo ali pa popolnoma ugasnemo. Ko pa bodo uporabniki znova prišli v prostor, se bodo svetila ponovno nastavila na predhodno raven osvetljenosti. S takšno vrsto regulacije lahko zmanjšamo električno porabo razsvetljave od 35 %, do 50 %, odvisno od nastavitve tipala.



vir: Fosilum by FTA d.o.o.

Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave – obstoječi del

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
1.	Ukrepi na elektro sistemih							
	Vgradnja/rekonstrukcija v LED Razsvetljavo	-	122,53	-	51.463	19.604,80	215.255,85	10,98
	CNS	43,98	6,62	-	12.456	3.698,00	34.500	9,33
	skupaj:	43,98	129,15	0,00	63.919	23.302,80	249.755,85	10,72

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 porabo vode. V prvi fazi (organizacijski ukrepi) to pomeni, da naj vzdrževalec vsaj enkrat dnevno pregleda vse pipe, pisoarje 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 zgradbi je pogojena z dejavnostjo zgradbe, delovnim časom in porabniki, ki se nahajajo v zgradbi. Velik del električne energije se porabi tudi za osvetljevanje prostorov. Večji porabniki v zgradbi so problematični tudi zaradi jalove energije, ki se pojavlja ob delovanju in tudi sočasnost delovanja le-teh (konična raba električne energije).

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 omejevanjem rabe energije (omejevanjem konic)

Omejevanje konic je zelo pomembno pri porabi električne energije. Vsak večji odjemalec plačuje mesečno obračunsko moč v mesecu, merjeno s števcem ali maksigrafom.

Omejevanje moči lahko zmanjšujemo tako, da se poskušajo omejevati vklope večjih porabnikov oz. poskušati njihovo delovanje optimizirati in razporediti čez cel dan. S pravilno optimizacijo se ne zmanjša učinkovitosti delovanja, temveč se bo uspešno znižala odjemna moč in posledično tudi stroški.

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 dva možna segmenta, in sicer:

- možnost izrabe sončne energije (sončni kolektorji, fotovoltaika),
- vgradnja toplotne črpalke (TČ).

10.10.1 Možnosti uporabe solarne energije

Glede na število osončenih dni in klimatske pogoje sta bili analizirani možnosti o namestitvi sprejemnikov sončne energije (sončnih kolektorjev) in namestitvev fotovoltaike. 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.

Ker je SNG Maribor stavba kulturne dediščine, sta vgradnja sprejemnikov sončne energije za pripravo tople vode in vgradnja fotonapetostnih celic na streho stavbe nesprejemljiva vpliva, saj predstavljata bistveno škodljiv poseg v substanco in pojavnost.

10.10.2 Vgradnja toplotne črpalke (TČ)

Za obravnavano stavbo SNG Maribor je bila analizirana možnost uporabe alternativnega sistema za oskrbo z energijo, tj. vgradnja toplotne črpalke zrak/voda za ogrevanje celotne stavbe. Glede na trenutne nepredvidljive razmere na trgu z zemeljskim plinom (cena in morebitni zapleti pri dobavi) predlagamo vgradnjo TČ zrak/voda. Ker se poleg toplotne črpalke potrebuje tudi sekundarni vir ogrevanja v primeru nižjih temperatur v okolici in dejstva, da toplotna črpalčka ne pokriva vseh letnih potreb po energiji, se lahko ob tem izkoristi obstoječi sistem plinskega kotla. Predlagamo vgradnjo tudi reverzibilne toplotne črpalke, ki bi v poletnem času objekt oskrbovala s potrebno hladilno energijo. Ukrep vgradnje TČ je podrobneje opredeljen v poglavju 10.6 Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi.

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.

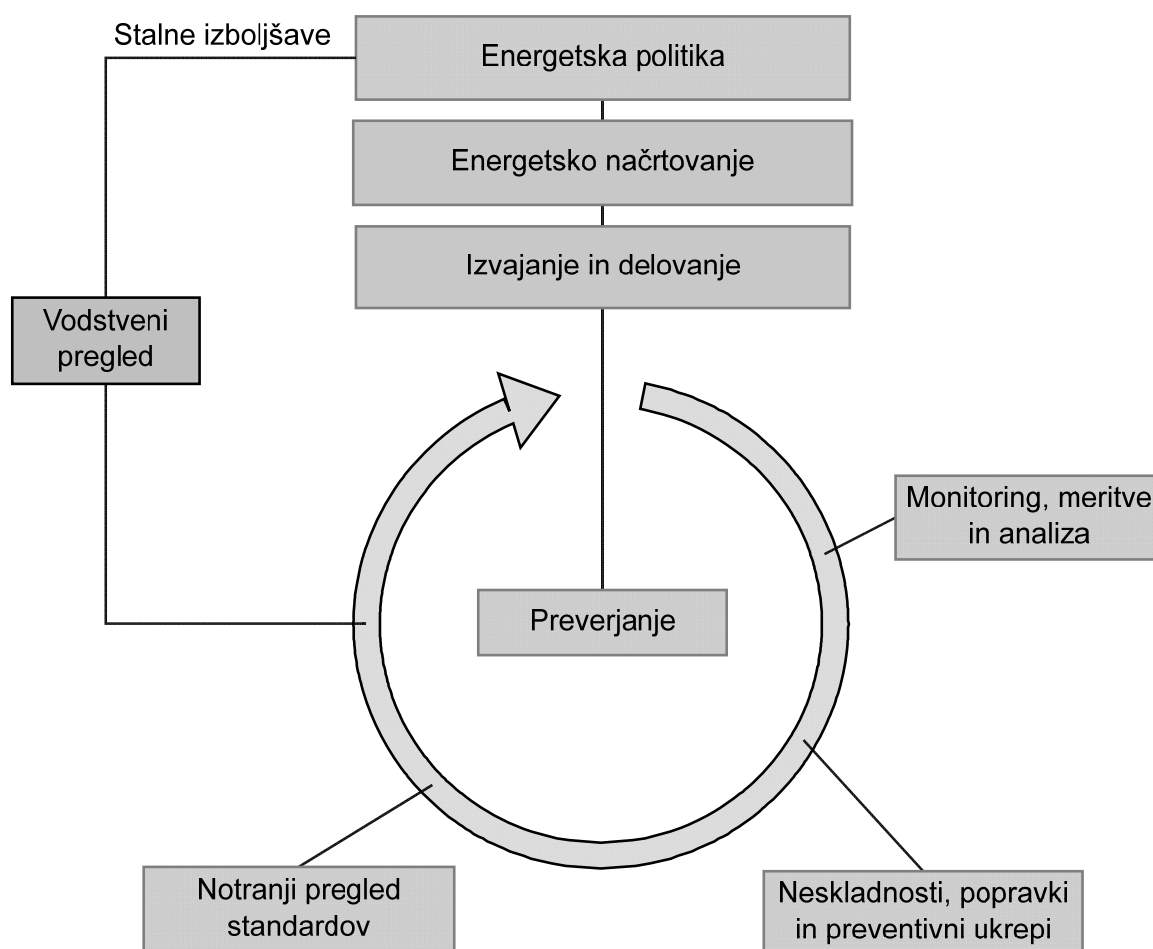
Standard za sisteme upravljanja z energijo se lahko uporablja neodvisno ali v integraciji z ostalimi sistemi vodenja. Da bi olajšali njegovo uporabo, je struktura standarda podobna strukturi Standarda ISO 14001 za sistem ravnanja z okoljem.

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. Energetsko načrtovanje (zakonodaji 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, notranja 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 10.2: 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 SNG Maribor 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, ki trenutno ni v uporabi. 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 stežaj in če je mogoče, narediti prepri 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. <ul style="list-style-type: none"> a. seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo, b. 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...), c. 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 zunanjimi 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 dnevni podatkov prenese preko spleta na zmogljivejši 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. 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 en. menedžerjem pri izvedbi oz. pripravi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z en. 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 nastavitev 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, strelvodnih 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

Investicijski ukrepi pripomorejo k boljšanju energetskega števila stavbe, kar zahteva investicijo v posamezne ukrepe. Predlagani ukrepi so podani na osnovi terenskega ogleda stavbe, razbrani iz pripadajočih termovizijskih posnetkov in posvetom s pristojnimi institucijami, ki skrbijo za delovanje objekta.

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 Ministrstva za kulturo in usmeritev investitorja. V sklopu izbranih scenarijev je v analizo zajet celoten objekt.

V REP-u so obravnavani trije scenariji:

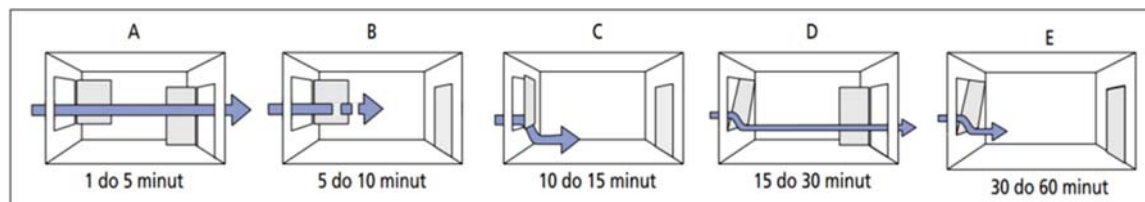
- Ničti scenarij predstavlja ukrepe z minimalnimi stroški investicije, to so predvsem organizacijski ukrepi.
- Prvi scenarij predstavlja celoten tehnično izvedljiv in ekonomsko upravičen potencial ukrepov v/na stavbi. To je izbrana varianta oz. paket izbranih ukrepov, ki so bili po analizi prepoznani kot najbolj upravičen z vidika celovite energetske prenove stavbe.
- Drugi scenarij predstavlja ukrepe, ki imajo takšne prihranke energije, da se ob zahtevanih pogojih in ustreznem sofinanciranju iz kohezijskih skladov, kot to predvidevajo Navodila MZI za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb, investicija povrne iz prihrankov v 15 letih.

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: 24. 5. 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	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
	MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI							
energetsko upravljanje, energetski monitoring in vzpostavitev sistema za regulacijo energetskih sistemov	49,30	40,27	322,00	27.759	9.401,20	28.750	3,06
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI	49.30	40.27	322.00	27.759	9.401.20	28.750	3.06

Izvajanje posameznih ukrepov, tudi najenostavnejših, kot so izboljšano obratovanje in vzdrževanje, manjša nadgradnja razsvetljave, redno vzdrževanje kotlov ali nujna vzdrževalna dela naprav ali blaženje izrazitih toplotnih mostov, je prva stopnja intervencije. Financiranje kohezijske politike se praviloma ne sme uporabiti za podporo izvajanja posameznih ukrepov. Ne glede na to, da navedeni posamični ukrepi ne bodo sofinancirani iz kohezijskega sklada, pa so navedeni, saj jih lahko uporabnik izvede sam, doba vračanja teh ukrepov pa zelo kratka.

12.1.2 Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov celovite energetske prenove

Z izrazom »celovita energetska prenova« označujemo usklajeno izvedbo ukrepov URE na ovoj stavbe in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, razsvetljava, priprava TSV) na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičen potencial za energetska prenova. V prvem scenariju je predvidena celovita energetska prenova, kjer izvedemo vse identificirane investicijske ukrepe. V spodnji tabeli so navedeni podatki in investicijske ocene za posamezen ukrep.

Pri celoviti prenovi je potrebno upoštevati tudi medsebojne učinke ukrepov. Stavba z dobro toplotno izolacijo pa se poleti zaradi pregrevanja ne more dovolj ohladiti v nočnem času, s čimer se poveča raba električne energije za pogon generatorjev hladu. S prenovo razsvetljave se namesti bolj učinkovita svetila (manj notranjih virov toplote). Predlaga se zasteklitev z manjšo toplotno prehodnostjo, ki omogoča prihranke pri toploti, a ima po drugi strani tudi nižjo prehodnost za sončno energijo.

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

Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1 – 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	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	Izvedba nezahtevne kontaktne tankoslojne fasade	85,20	-	-	18.744	5.112,00	38.289,90	8,61
	Izvedba toplotne izolacije poševne strehe in zamenjava kritine	47,79	-	-	10.514	2.867,40	146.832,70	58,89
	Izvedba toplotne izolacije v prezračevalnih komorah	-	-	-	-	-	39.606,30	-
	Izvedba steklenih sten z drsnimi avtomatskimi vrati	-	-	-	-	-	18.400,00	-
	Zamenjava oken z novimi ALU okni	102,96	-	-	22.651	6.177,60	525.793,20	97,88
	Zamenjava zunanjih vrat z ALU vrati	1,99	-	-	438	119,40	18.876,00	181,80
	skupaj:	237,94	0,00	0,00	52.346	14,276,40	787.798,10	55,18
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Vgradnja termostatskih ventilov z glavo na zaklep	6,67	-	-	1.467	400,20	23.874	59,66
	Zamenjava agregata hladu, toplotna črpalke zrak/voda	283,50	-128,86	77,316	8.249	-3.607,60	224.250	-
	Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja	-	87,00	52,2	36.540	13.920,00	9.315	0,67
	Povezava ogrevanja s toplotno črpalke zrak voda	324,00	-	194,4	71.280	19.440,00	8.280	0,43
	Rekonstrukcija prezračevalnega sistema I. etapa	99,33	6,93	-	24.763	7.068,60	121.716	17,22
	Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. Etapa	166,15	6,93	-	39.464	11.077,80	211.830	19,12
	Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. Etapa	-	-	-	-	-	155.227	-
	skupaj:	879,65	-28,00	323,92	181.763	48.299,00	656.080	13,58

3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	Vgradnja/rekonstrukcija v LED Razsvetljavo	-	122,53	-	51.463	19.604,80	215.255,85	10,98
	CNS	43,98	6,62	-	12.456	3.698,00	34.500	9,33
	skupaj:	43,98	129,15	0,00	63.919	23.302	249.755,85	10,72
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		1.161,57	101,15	323,92	298.028	85.878,20	1.693.633,95	19,72

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Izvedba dodatne toplotne izolacije med konstrukcijo in fasadno oblogo prezračevalne fasade	12,14	-	-	2.671	728,40	168.159,61	230,86
2.	Toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani - izvedba večslojnega sistema (npr: TI + ALU podkonstrukcija +MKP)	75,28	-	-	16.562	4.516,80	139.037,76	30,78
3.	Izvedba toplotne izolacije v sestavi ravne bitumenske nepohodne strehe	18,70	-	-	4.114	1.122,00	139.989,17	124,77
skupaj:		122,12	0,00	0,00	23.346	6.367,20	447.186,54	70,23

Scenarij 1 – vključno z nedopustnimi ukrepi, za primerjavo		1.267,69	0,00	0,00	321,375	92.245,40	2.140.820,49	23,21
---	--	-----------------	-------------	-------------	----------------	------------------	---------------------	--------------

12.1.3 Scenarij 2 – izbrani scenarij: Izvedba investicijskih ukrepov energetske prenove z upoštevanjem zgornje vrednosti enostavne vračilne dobe

Glede na navodila Ministrstva za infrastrukturo v povezavi z izvajanjem energetske prenove stavb javnega sektorja (Navodilo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja, september 2020) se pri izračunu finančnih in ekonomskih kazalnikov upošteva pogodbeno dobo 15 let. V drugem scenariju naj bi bili upoštevani vsi izvedljivi investicijski ukrepi, ki imajo v seštevku skupno vračilno dobo do 15 let (sprejemljiva vračilna doba glede na vključevanje javno-zasebnega partnerstva (JZP) z upoštevanjem vseh dodatnih stroškov zasebnika).

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 energetske prenovi, z upoštevanjem zgornje vrednosti enostavne vračilne dobe.

Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	Voda	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	m ³	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	Izvedba nezahtevne kontaktne tankoslojne fasade	85,20	-	-	18.744	5.112,00	44.033,39	8,61
	skupaj:	85,20	0,00	0,00	18.744	5.112,00	44.033,39	8,61
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Vgradnja termostatskih ventilov z glavo na zaklep	6,67	-	-	1.467	400,20	23.874	59,66
	Zamenjava agregata hladu, toplotna črpalke zrak/voda	283,50	-128,86	-	8.249	-3.607,60	224.250	-
	Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja	-	87,00	-	36.540	13.920,00	9.315	0,67
	Povezava ogrevanja s toplotno črpalke zrak voda	324,00	-	-	71.280	19.440,00	8.280	0,43
	Rekonstrukcija prezračevalnega sistema I. etapa	99,33	6,93	-	24.763	7.068,60	121.716	17,22
	Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. Etapa	166,15	6,93	-	39.464	11.077,80	211.830	19,12
	Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. Etapa	-	-	-	-	-	155.227	-
	skupaj:	879,65	-28,00	-	181.763	48.299,00	656.080	13,58
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	Vgradnja/rekonstrukcija v LED Razsvetljavo	-	122,53	-	51.463	19.604,80	215.255,85	10,98
	CNS	43,98	6,62	-	12.456	3.698,00	34.500	9,33
	skupaj:	43,98	129,15	-	63.919	23.302	249.755,85	10,72
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		1.008,83	101,15	0,00	264.426	76.716,80	949.869,24	12,38

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

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
1	Fasada Z1: II. ETAPA	W/m ² K	0,564	0,18	0,152	DA*
2	Fasada Z3: IV. ETAPA	W/m ² K	1,083	0,18	0,175	DA*
3	Fasada Z4: III. ETAPA	W/m ² K	0,501	0,18	0,152	DA*
4	Fasada Z5: III. ETAPA	W/m ² K	3,758	0,18	0,176	DA*
5	Fasada Z6: I. ETAPA	W/m ² K	2,988	0,18	0,192	NE*
6	Streha S1: II. ETAPA	W/m ² K	0,395	0,15	0,077	DA*
8	Streha S1.2: IV. ETAPA	W/m ² K	0,268	0,15	0,113	DA*
9	Streha S1.3: III. ETAPA	W/m ² K	0,281	0,15	0,115	DA*
10	Ravna streha S1.4: I. ETAPA	W/m ² K	0,326	0,15	0,122	DA
11	PVC ali LES okna	W/m ² K	1,6-3,0	1,0	0,9	DA*
12	ALU okna	W/m ² K	1,5-2,6	1,0	0,9	DA*
13	Vrata	W/m ² K	2,00	1,60	1,0	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.

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

Kazalnik 4.: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe						
Št.	Naziv konstrukcije	Enota	Obstoječe stanje	Zahteve PURES 2022	Po celoviti prenovi	Doseganje zahtev
1	Fasada Z1: II. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva	Prehod vodne pare ne sme vplivat na prenos toplote in trajnost gradbene konstrukcije	ni vpliva	DA
2	Fasada Z3: IV. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
3	Fasada Z4: III. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
4	Fasada Z5: III. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
5	Fasada Z6: I. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
6	Streha S1: II. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
8	Streha S1.2: IV. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
9	Streha S1.3: III. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA
10	Ravna streha S1.4: I. ETAPA	kg/m ²	ni vpliva		ni vpliva	DA

Preglednica 12.6: Kazalnik 4.: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe

Kazalnik 3.: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe						
Št.	Naziv konstrukcije	Enota	Obstoječe stanje	Zahteve PURES 2022	Po celoviti prenovi	Doseganje zahtev
1	Fasada Z1: II. ETAPA	f _{RSi}	0,859	> 0,759	0,962	DA
2	Fasada Z3: IV. ETAPA	f _{RSi}	0,729		0,956	DA
3	Fasada Z4: III. ETAPA	f _{RSi}	0,875		0,962	DA
4	Fasada Z5: III. ETAPA	f _{RSi}	0,060		0,956	DA
5	Fasada Z6: I. ETAPA	f _{RSi}	0,253		0,952	DA
6	Streha S1: II. ETAPA	f _{RSi}	0,901		0,981	DA
8	Streha S1.2: IV. ETAPA	f _{RSi}	0,933		0,972	DA
9	Streha S1.3: III. ETAPA	f _{RSi}	0,930		0,971	DA
10	Ravna streha S1.4: I. ETAPA	f _{RSi}	0,918		0,970	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)	0,752	≤ 0,590	0,346	DA*

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

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	135,02	V	90	1,00
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	109,00	J	90	1,00
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	V	30	1,00
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	10,56	V	90	1,00
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	4,20	V	90	1,00
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	23,40	Z	90	1,00
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	127,37	J	90	1,00
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	V	30	1,00
SEVERNO OKNO - I.ETAPA	53,76	S	90	1,00
KOPELITNO STEKLO	177,12	S	90	1,00
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	21,00	Z	90	1,00
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	6,63	S	30	1,00
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA	13,52		0	1,00

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	q	g _{max}	Ustreznost
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,07	0,50	DA
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J	0,07	0,50	DA
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V	0,07	0,50	DA
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z	0,07	0,50	DA
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J	0,07	0,50	DA
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z	0,07	0,50	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
11	PVC ali LES okna	-	0,75	≥ 0,50	0,74	DA
12	ALU okna	-	0,75	≥ 0,50	0,74	DA
13	Vrata	-	0,75	≥ 0,50	0,74	DA

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

Kazalnik 6.: 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	3. 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	80,04	31,25	28,31	DA

CELOVITI KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB ZA PODROČJE PRETVARJANJA ENERGIJ**Preglednica 12.12: Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$**

Kazalnik 8.: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$						
Št.	Zahteva	Enota	Obstoječe stanje	Zahteve PURES 2022	Po celoviti prenovi	Doseganje zahtev
1	Potrebna primarna energija za delovanje TSS	kWh/an	204,62	81,00	292,71	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 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 12.13: 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	%	9,91	55,00	46,81	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 dosežajo 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 sprostito 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 zemeljskega plina faktor 0,22 kg 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	636.501	kg CO ₂	297.273	kg CO ₂	339.228 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 0	27.759	kg CO ₂	10.846	kg CO ₂	16.913 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 1	298.028	kg CO ₂	255.545	kg CO ₂	42.483 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 2	264.426	kg CO ₂	221.943	kg CO ₂	42.483 kg CO ₂

12.3 Ovoj stavbe

Ukrepi na zunanjem 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:

- namestitev toplotne izolacije na zunanje stene tako, da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$,

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 poslovni del.** Prezračevalno napravo je potrebno projektirati v skladu s Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb in tehnično smernico.
- **Vgradnja toplotnih črpalk zrak/voda** za pripravo toplotne energije za ogrevanje, hladilne energije in pripravo TSV v obravnavani stavbi.

12.5 Prihranki pri rabi električne energije

Glede na trenutno stanje, določeno na podlagi popisa razsvetljave celotne stavbe, je v stavbi vgrajenih okoli 4.690 svetil. Na tem mestu je potrebno podati opombo, da je popis razsvetljave zgolj ocena, saj v času ogleda stavbe nismo imeli prostega dostopa do vseh prostorov znotraj stavbe in velja zgolj za obstoječi del ogrevanih prostorov. Največji delež razsvetljave predstavljajo fluorescentne klasične sijalke in navadne žarnice na žarilno nitko, v izbranih prostorih pa so v majhnem deležu vgrajene energetske varčne LED svetilke. Predlaga se zamenjava 202 obstoječih svetil starejše izvedbe z LED svetilkami oziroma trakovi, katere uvrščamo med najbolj energetske učinkovite svetilke.

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:	SNG Maribor
Lokacija:	Slovenska ulica 27, Maribor
CC-SI klasifikacija:	12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Varstvo kulturne dediščine:	DA, EŠD 6188 in EŠD 424
Koordinati stavbe:	GKY = 549739, GKX = 157543
Katastrska občina:	657 MARIBOR-GRAD
Številka stavbe:	2339
Parcelna številka:	1505
Leto izgradnje	1851
Leto prenove strehe	-
Leto obnove oken	-
Leto obnove instalacij	-
število etaž	8 etaž
Lastnik (in delež v %):	Republika Slovenija (100 %)
Upravljavac:	Slovensko Narodno Gledališče Maribor
Uporabnik:	zaposleni, zunanji obiskovalci
Ogrevana površina stavbe:	16.950,90 m ²
Kondicionirana (neto ogrevana) prostornina stavbe:	43.664,72 m ³
Bruto prostornina stavbe:	54.580,90 m ³
Energenti:	zemeljski plin in električna energija
Povprečna letna poraba toplotne energije za tri zaključena leta:	1.351.239 kWh/leto (ogrevanje in priprava TSV)
Povprečna letna poraba električne energije za tri zaključena leta:	807.686 kWh/leto

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

OPIS:

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 energetske prenovi, z upoštevanjem zgornje vrednosti enostavne vračilne dobe.

predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:	1.161,57	MWh
predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije na leto:	101,15	MWh
predpostavljeno zmanjšanje stroškov toplotne in električne energije:	85.878,20	€

specifikacija stroškov: material in storitev		
št.	delitev po postavkah	investicija (€ brez DDV)
1.	Izvedba nezahtevne kontaktne tankoslojne fasade	38.289,90
2.	Izvedba toplotne izolacije poševne strehe in zamenjava kritine	146.832,70
3.	Izvedba toplotne izolacije v prezračevalnih komorah	39.606,30
4.	Izvedba steklenih sten z drsnimi avtomatskimi vrati	18.400,00
5.	Zamenjava oken z novimi ALU okni	525.793,20
6.	Zamenjava zunanjih vrat z ALU vrati	18.876,00
7.	Vgradnja termostatskih ventilov z glavo na zaklep	23.874
8.	Zamenjava agregata hladu, toplotna črpalke zrak/voda	224.250
9.	Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja	9.315
10.	Povezava ogrevanja s toplotno črpalko zrak voda	8.280
11.	Rekonstrukcija prezračevalnega sistema I. etapa	121.716
12.	Zamenjava in rekonstrukcija prezračevalnega sistema II. Etapa	211.830
13.	Servisno vzdrževanje in vlaženje prezračevalnega sistema III. Etapa	155.227
14.	Vgradnja/rekonstrukcija v LED Razsvetljavo	215.255
15.	CNS	34.500
Skupaj:		1.693.633,95 €

Vračilna doba:

19,7 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: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

SNG Maribor_obstoje e

Številka projekta: 0436

Izra un je narejen v skladu s Pravilnikom o u inkoviti rabi energije v stavbah in s 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: Primož PRAPER

Elaborat izdelal: RE ing d.o.o.

Murska Sobota, 25.11.2022

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	MARIBOR, Slovenska ulica 27., 2000 MARIBOR
Katastrska ob ina:	MARIBOR-GRAD
Parcelna številka:	1505
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 157517 Y (E) = 549740
Vrsta stavbe:	12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	2K+P+3N+M
Investitor:	MINISTRSTVO ZA KULTURO Maistrova 10. 1000 LJUBLJANA

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	10.873,24 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	54.580,90 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	43.664,72 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,199 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,066
Uporabna površina stavbe A _k :	16.950,90 m ²
Vrsta zidu:	Srednjeteška 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	140	3300	-13	1142

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	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,8
p	83,0	76,0	74,0	72,0	72,0	70,0	75,0	77,0	79,0	83,0	83,0	86,0	77,5

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	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	II	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876
15		673	760	976	1.210	1.332	1.257	1.039	799		1.296	1.411	1.725	2.058	2.244	2.152	1.841	1.486
30		498	571	902	1.313	1.548	1.406	1.007	604		752	1.038	1.573	2.170	2.515	2.341	1.766	1.133
45		447	477	825	1.362	1.693	1.492	957	496		668	809	1.426	2.185	2.666	2.421	1.667	898
60		398	414	752	1.349	1.753	1.507	894	427		594	674	1.268	2.096	2.679	2.381	1.535	753
75		348	362	659	1.274	1.721	1.450	801	372		519	567	1.085	1.923	2.551	2.229	1.359	635
90	299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317	446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538		
0	III	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	IV	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819
15		2.169	2.285	2.593	2.903	3.050	2.953	2.662	2.334		3.277	3.384	3.625	3.835	3.912	3.815	3.596	3.362
30		1.503	1.813	2.399	2.935	3.205	3.028	2.511	1.886		2.631	2.873	3.361	3.736	3.861	3.702	3.311	2.834
45		954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320	1.518		1.913	2.375	3.049	3.515	3.655	3.470	2.982	2.325
60		848	1.182	1.934	2.662	3.069	2.806	2.086	1.255		1.335	1.965	2.702	3.168	3.298	3.115	2.625	1.914
75		742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821	1.051		1.142	1.629	2.322	2.730	2.800	2.673	2.246	1.587
90	636	811	1.388	1.970	2.338	2.115	1.529	866	968	1.337	1.915	2.213	2.194	2.156	1.848	1.299		
0	V	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	VI	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214
15		4.338	4.444	4.639	4.791	4.817	4.725	4.543	4.372		4.764	4.816	4.937	5.044	5.078	5.037	4.923	4.802
30		3.667	3.884	4.306	4.577	4.600	4.459	4.131	3.748		4.138	4.242	4.529	4.721	4.753	4.711	4.505	4.218
45		2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673	3.069		3.365	3.561	4.049	4.260	4.264	4.245	4.013	3.527
60		1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180	2.482		2.482	2.913	3.523	3.682	3.604	3.660	3.478	2.872
75		1.446	2.163	2.900	3.088	2.916	2.909	2.669	2.006		1.750	2.372	2.963	3.018	2.842	2.989	2.919	2.336
90	1.186	1.741	2.351	2.406	2.107	2.251	2.151	1.613	1.403	1.895	2.387	2.315	2.000	2.291	2.351	1.868		
0	VII	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	VIII	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689
15		5.174	5.234	5.416	5.591	5.662	5.611	5.444	5.256		4.082	4.191	4.454	4.701	4.789	4.697	4.448	4.189
30		4.413	4.539	4.952	5.271	5.366	5.298	4.991	4.578		3.316	3.553	4.113	4.546	4.692	4.538	4.102	3.545
45		3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776		2.430	2.886	3.698	4.228	4.384	4.215	3.680	2.874
60		2.420	2.990	3.813	4.134	4.122	4.149	3.851	3.036		1.520	2.326	3.233	3.750	3.875	3.735	3.211	2.316
75		1.651	2.381	3.175	3.375	3.246	3.383	3.220	2.446		1.214	1.881	2.732	3.159	3.190	3.140	2.714	1.881
90	1.314	1.866	2.523	2.564	2.252	2.571	2.581	1.942	1.020	1.507	2.208	2.485	2.386	2.467	2.199	1.513		
0	IX	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	X	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
15		2.782	2.904	3.204	3.494	3.617	3.510	3.229	2.921		1.558	1.661	1.908	2.152	2.263	2.169	1.932	1.679
30		2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990	2.394		1.054	1.306	1.753	2.198	2.406	2.232	1.802	1.335
45		1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704	1.917		850	1.054	1.587	2.164	2.451	2.211	1.648	1.072
60		1.077	1.535	2.339	3.041	3.365	3.091	2.382	1.564		756	888	1.406	2.040	2.386	2.098	1.469	890
75		941	1.260	2.000	2.657	2.962	2.704	2.043	1.290		662	759	1.211	1.841	2.210	1.907	1.265	753
90	806	1.041	1.640	2.173	2.420	2.214	1.684	1.064	567	640	1.017	1.563	1.928	1.631	1.056	628		
0	XI	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	XII	885	885	885	885	885	885	885	885
15		831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066	907		592	667	834	1.002	1.074	1.001	835	671
30		632	733	1.021	1.318	1.433	1.280	988	719		480	524	783	1.087	1.226	1.085	788	524
45		569	624	947	1.339	1.501	1.288	903	605		432	451	727	1.133	1.328	1.129	732	448
60		505	546	866	1.308	1.506	1.247	814	525		384	396	666	1.129	1.368	1.125	669	392
75		442	475	766	1.224	1.442	1.159	708	455		336	346	593	1.076	1.342	1.072	593	343
90	379	407	661	1.088	1.310	1.023	602	388	288	296	514	974	1.246	971	510	293		

Seznam konstrukcij

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

- Z1- ZUNANJI ZID : II.ETAPA, $U = 0,564 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z2- ZUNANJI ZID : IV ETAPA, $U = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z3 - ZUNANJI ZID : IV ETAPA, VRVIŠ E, $U = 1,083 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z4- ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z5 - ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 3,758 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z6 - ZUNANJI ZID : I.ETAPA, $U = 2,988 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z4.1- ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Z4.1 - ZID PROTI TERENU, $U = 2,689 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- T2- TLA PROTI TERENU: II. ETAPA, $U = 0,704 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T2.1 - TLA NA TERENU: IV.ETAPA, $U = 0,403 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T2.2 - TLA PROTI TERENU : III.ETAPA, $U = 1,658 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo, $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- T1- TLA NAD KLETJO : II.ETAPA, $U = 0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T1.1 TLA NAD KLETJO: IV. ETAPA, $U = 2,202 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T1.3 - TLA NAD KLETJO : III.ETAPA, $U = 0,788 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- S1- STROP POŠEVNE STREHE: II.ETAPE, $U = 0,395 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- S1.1 -STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, $U = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- S1.2 STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, VRVIŠ E, $U = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- S1.3 - STROP POŠEVNE STREHE: III.ETAPA, $U = 0,281 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- S1.4 RAVNA STREHA : I.ETAPA, $U = 0,326 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- OKNO AL OKVIR, $U=2,5$, ZASTEKLITEV $U=1,10$, $U = 2,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- OKNO AL OKVIR (zamenjava kopelit), $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- OKNO LESEN OKVIR 58 mm, $U=1,8$, ZASTEKLITEV $U=1,33$, $U = 2,200 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5% površine strehe), $U_{\max} = 2,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- SVETLOBNA KUPOLA, $U = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

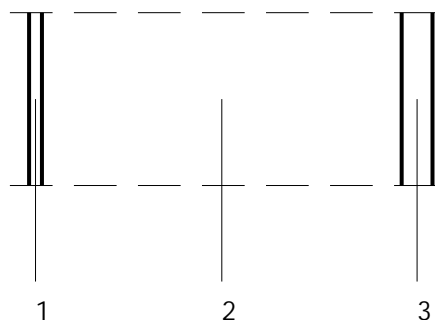
- VHODNA VRATA, $U = 2,200 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1- ZUNANJI ZID : II.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 POLNA OPEKA 1200
- 3 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
2	POLNA OPEKA 1200	70,000	1.200	920	0,470	5	1,489
3	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	6,000	1.500	920	0,700	9	0,086

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,604 + 0,040 + 0,000 = 1,774 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,564 + 0,000 = 0,564 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,859 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

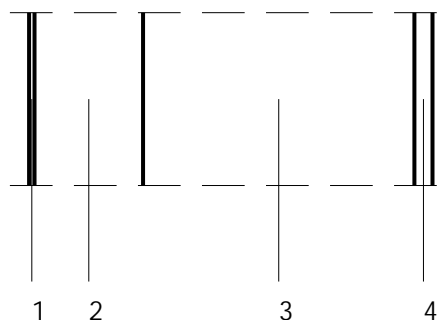
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z2- ZUNANJI ZID : IV ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 POLNA OPEKA 1200
- 4 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147
3	POLNA OPEKA 1200	75,000	1.200	920	0,470	5	1,596
4	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	5,000	1.500	920	0,700	9	0,071

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,832 + 0,040 + 0,000 = 2,002 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,500 + 0,000 = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,875 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

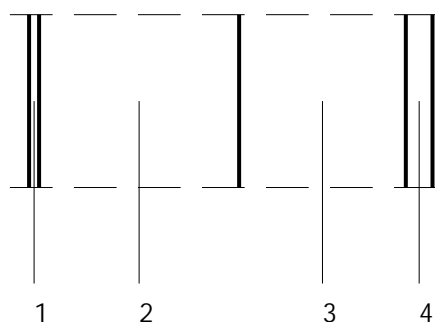
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z3 - ZUNANJI ZID : IV ETAPA, VRVIŠ E

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 POLNA OPEKA 1200
- 4 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147
3	POLNA OPEKA 1200	25,000	1.200	920	0,470	5	0,532
4	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	4,000	1.500	920	0,700	9	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,754 + 0,040 + 0,000 = 0,924 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,083 + 0,000 = 1,083 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_i)$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,729 < R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

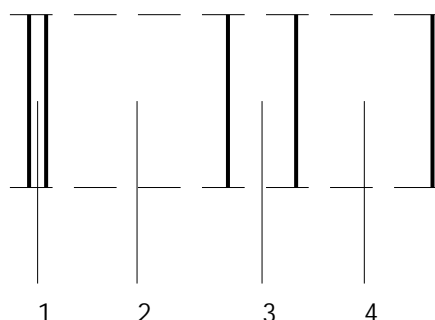
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4- ZUNANJI ZID : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 URSA FDP 1
- 4 SILIKATNA POLNA OPEKA 1600

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
3	URSA FDP 1	6,000	18	1.030	0,038	1	1,579
4	SILIKATNA POLNA OPEKA 1600	12,000	1.600	920	0,790	13	0,152

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,827 + 0,040 + 0,000 = 1,997 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,501 + 0,000 = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,875 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

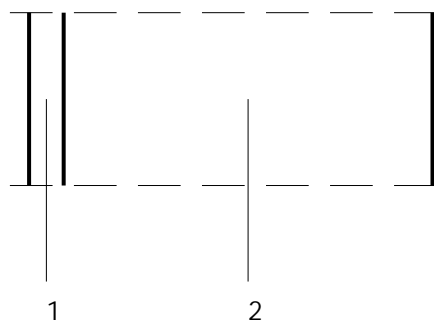
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z5 - ZUNANJI ZID : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,096 + 0,040 + 0,000 = 0,266 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 3,758 + 0,000 = 3,758 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,060 \leq R_{Rsi,max} \leq 0,7359$$

konstrukcija ne 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
Oktober	0,288	0,288	0,000	0,000
November	1,117	1,404	0,000	0,000
December	1,625	3,030	0,000	0,000
Januar	1,730	4,760	0,000	0,000
Februar	1,365	6,125	0,000	0,000
Marec	0,883	7,008	0,000	0,000
April	0,271	7,279	0,000	0,000
Maj	-0,618	6,661	0,000	0,000
Junij	-1,208	5,453	0,000	0,000
Julij	-1,702	3,751	0,000	0,000
Avгust	-1,465	2,286	0,000	0,000
September	-0,592	1,694	0,000	0,000

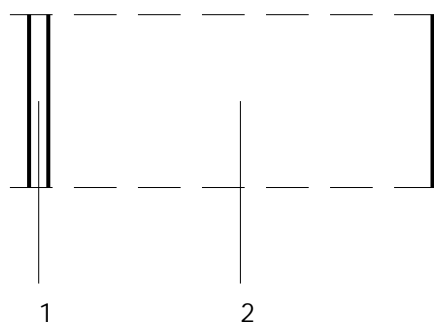
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z6 - ZUNANJI ZID : I.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,165 + 0,040 + 0,000 = 0,335 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,988 + 0,000 = 2,988 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,253 \leq R_{Rsi,max} \leq 0,7359$$

konstrukcija ne 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
Oktober	0,045	0,045	0,000	0,000
November	0,812	0,857	0,000	0,000
December	1,285	2,142	0,000	0,000
Januar	1,387	3,529	0,000	0,000
Februar	1,064	4,593	0,000	0,000
Marec	0,589	5,182	0,000	0,000
April	0,040	5,222	0,000	0,000
Maj	-0,754	4,468	0,000	0,000
Junij	-1,256	3,211	0,000	0,000
Julij	-1,687	1,525	0,000	0,000
Avгust	-1,486	0,038	0,000	0,000
September	-0,726	0,000	0,000	0,000

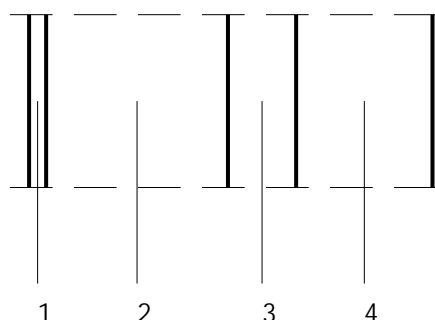
Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.1- ZUNANJI ZID : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 URSA FDP 1
- 4 SILIKATNA POLNA OPEKA 1600

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
3	URSA FDP 1	6,000	18	1.030	0,038	1	1,579
4	SILIKATNA POLNA OPEKA 1600	12,000	1.600	920	0,790	13	0,152

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,827 + 0,040 + 0,000 = 1,997 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,501 + 0,000 = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,875 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

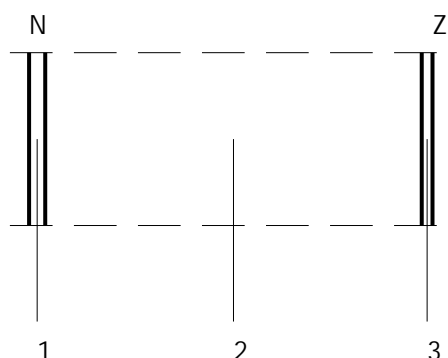
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.1 - ZID PROTI TERENU

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	35,000	2.400	960	2,040	60	0,172
3	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,242 + 0,000 + 0,000 = 0,372 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,689 + 0,000 = 2,689 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,328 \leq R_{Rsi,max} \leq 0,7359 \quad \text{konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije}$$

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
Oktober	0,005	0,005	0,000	0,000
November	0,015	0,020	0,000	0,000
December	0,021	0,040	0,000	0,000
Januar	0,022	0,062	0,000	0,000
Februar	0,017	0,079	0,000	0,000
Marec	0,012	0,091	0,000	0,000
April	0,004	0,095	0,000	0,000
Maj	-0,006	0,089	0,000	0,000
Junij	-0,014	0,075	0,000	0,000
Julij	-0,020	0,055	0,000	0,000
Avгust	-0,017	0,038	0,000	0,000
September	-0,006	0,033	0,000	0,000

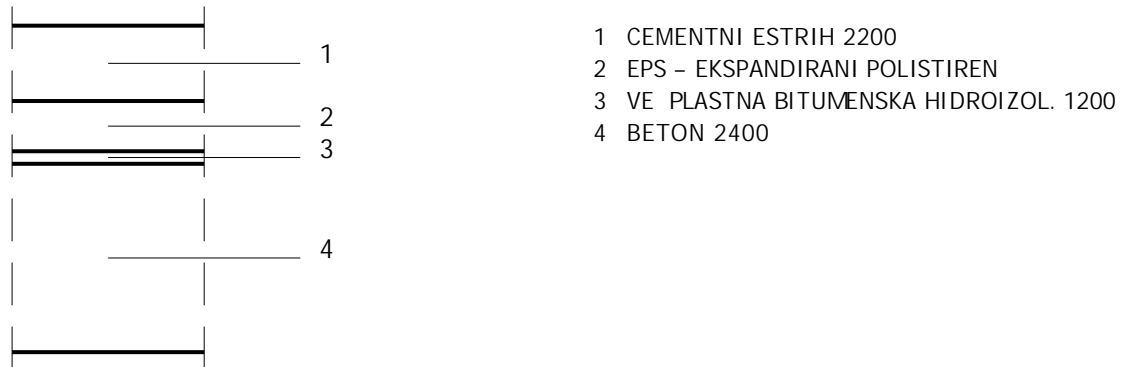
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2- TLA PROTI TERENU: II. ETAPA

Notranja temperatura: 20 °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	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,000	2.200	1.050	1,400	30	0,043
2	EPS - EKSPANDIRANI POLISTIREN	4,000	16	1.260	0,037	25	1,081
3	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
4	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,250 + 0,000 + 0,000 = 1,420 \text{ m}^2\text{K/W}$$

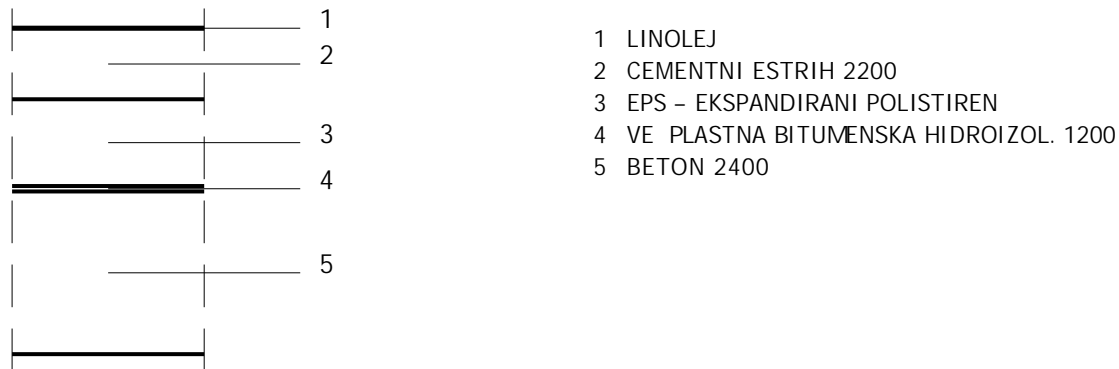
$$U_c = U + \Delta U = 0,704 + 0,000 = 0,704 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2.1 - TLA NA TERENU: IV.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °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	LINOLEJ	0,100	1.200	1.880	0,190	500	0,005
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,500	2.200	1.050	1,400	30	0,046
3	EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN	8,000	16	1.260	0,037	25	2,162
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
5	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 2,314 + 0,000 + 0,000 = 2,484 \text{ m}^2\text{K/W}$$

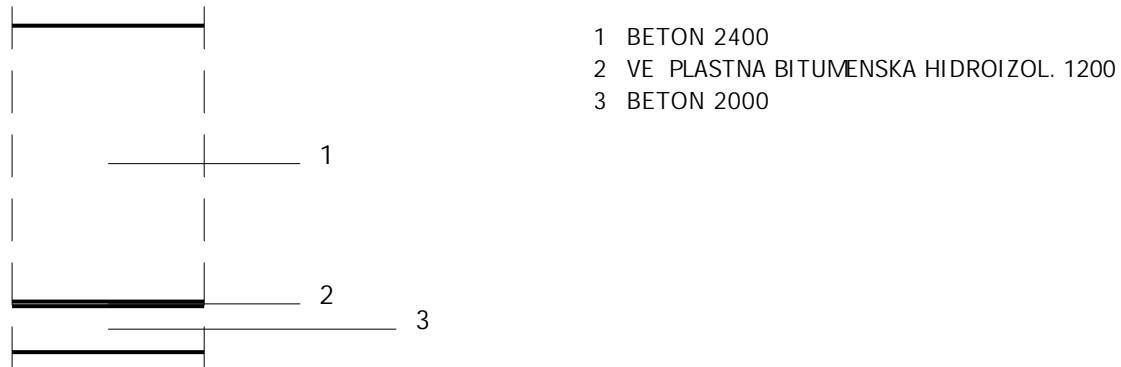
$$U_c = U + \Delta U = 0,403 + 0,000 = 0,403 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2.2 - TLA PROTI TERENU : III.ETAPA

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

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2400	60,000	2.400	960	2,040	60	0,294
2	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
3	BETON 2000	10,000	2.000	960	1,160	22	0,086

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,433 + 0,000 + 0,000 = 0,603 \text{ m}^2\text{K/W}$$

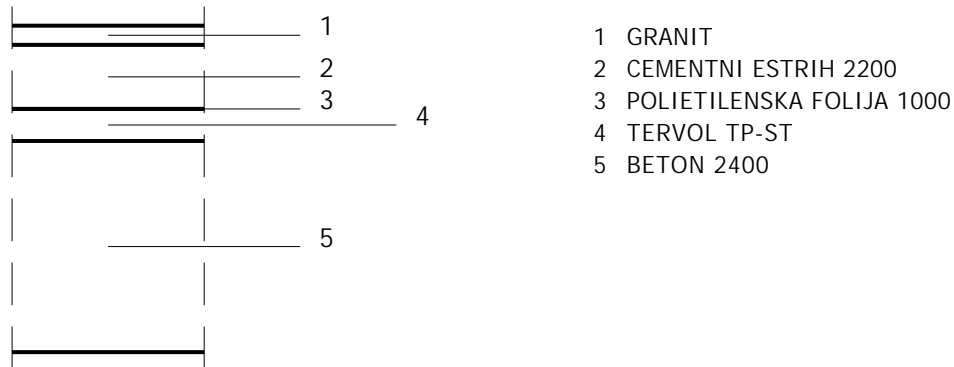
$$U_c = U + \Delta U = 1,658 + 0,000 = 1,658 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1- TLA NAD KLETJO : II.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	GRANIT	3,000	2.700	920	3,500	65	0,009
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	10,000	2.200	1.050	1,400	30	0,071
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	TERVOL TP-ST	5,000	150	840	0,039	2	1,282
5	BETON 2400	33,000	2.400	960	2,040	60	0,162

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,525 + 0,040 + 0,000 = 1,735 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,576 + 0,000 = 0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$$

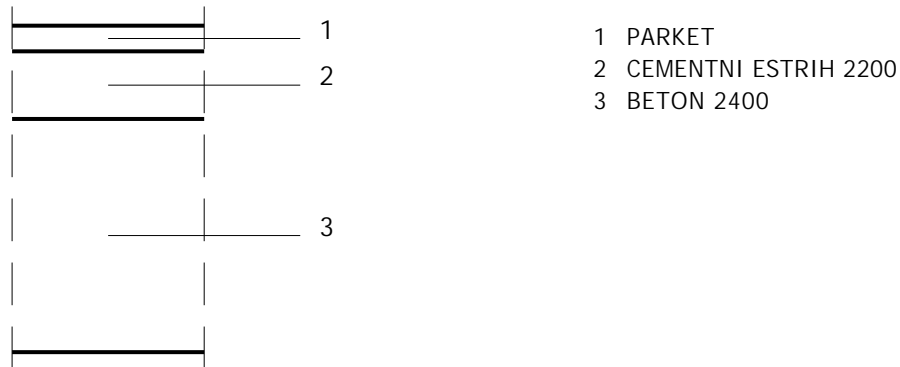
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1.1 TLA NAD KLETJO: IV. ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	2,200	700	1.670	0,210	15	0,105
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,800	2.200	1.050	1,400	30	0,041
3	BETON 2400	20,000	2.400	960	2,040	60	0,098

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,244 + 0,040 + 0,000 = 0,454 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,202 + 0,000 = 2,202 \text{ W/m}^2\text{K}$$

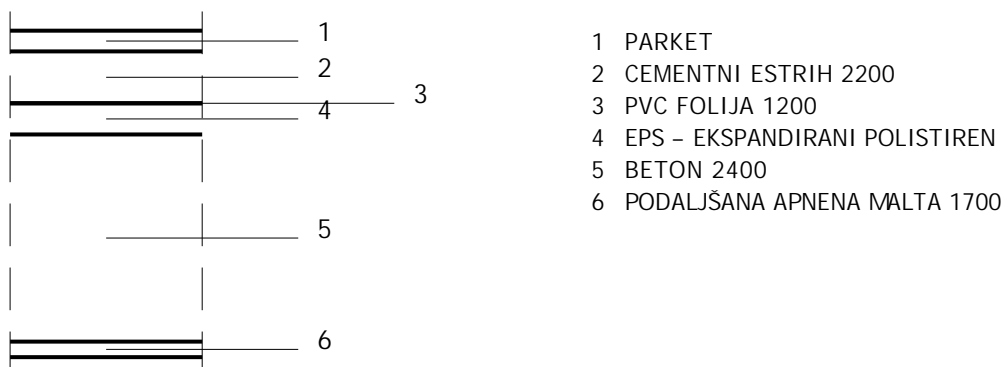
$$U_{max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1.3 - TLA NAD KLETJO : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	2,000	700	1.670	0,210	15	0,095
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	EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN	3,000	16	1.260	0,037	25	0,811
5	BETON 2400	20,000	2.400	960	2,040	60	0,098
6	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,059 + 0,040 + 0,000 = 1,269 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,788 + 0,000 = 0,788 \text{ W/m}^2\text{K}$$

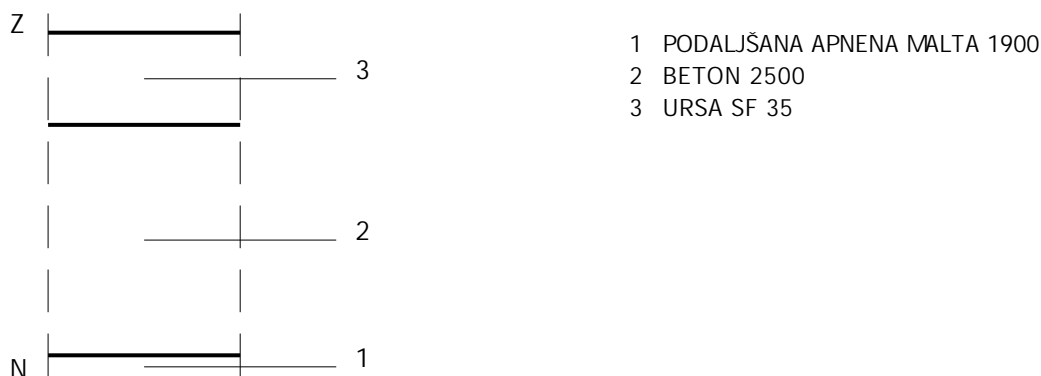
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1- STROP POŠEVNE STREHE: II.ETAPE

Notranja temperatura: 20 °C

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



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 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
3	URSA SF 35	8,000	24	840	0,035	1	2,286

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 2,392 + 0,040 + 0,000 = 2,532 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,395 + 0,000 = 0,395 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,901 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

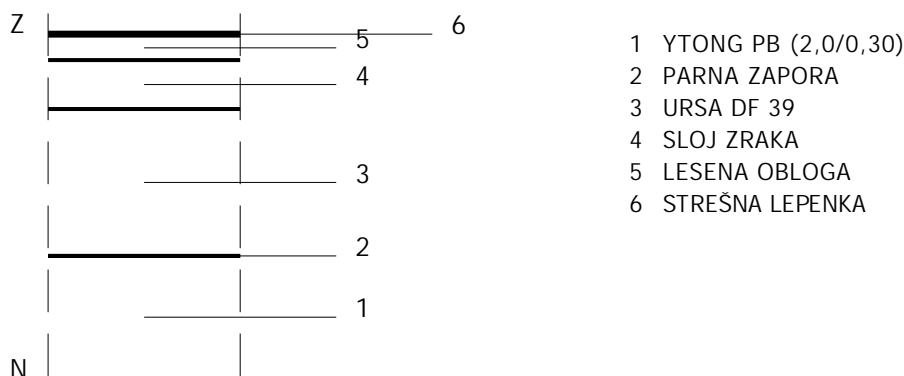
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.1 -STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	YTONG PB (2,0/0,30)	12,500	300	860	0,086	10	1,453
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA DF 39	15,000	13	1.030	0,039	1	3,846
4	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,308	1	0,162
5	LESENA OBLOGA	2,500	520	1.670	0,140	15	0,179
6	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,657 + 0,040 + 0,000 = 5,797 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,172 + 0,000 = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,957 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

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 20			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Januar	0,011	0,011	0,000	0,000
Februar	-0,013	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
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
December	0,000	0,000	0,000	0,000

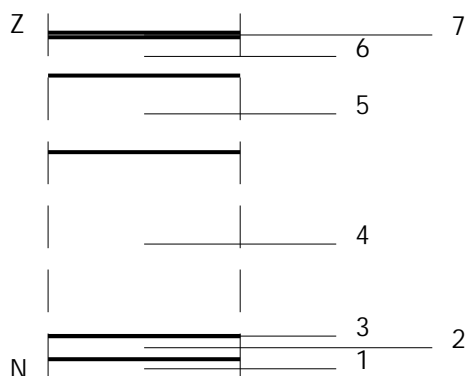
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.2 STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, VRVIŠ E

Notranja temperatura: 20 °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 DESKE NA RAZMIK
- 3 PARNA ZAPORA
- 4 URSA DF 39
- 5 SLOJ ZRAKA
- 6 LESENA OBLOGA
- 7 STREŠNA LEPENKA

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	DESKE NA RAZMIK	1,500	468	1.500	0,160	3	0,094
3	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
4	URSA DF 39	12,000	13	1.030	0,039	1	3,077
5	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,308	1	0,162
6	LESENA OBLOGA	2,500	520	1.670	0,140	15	0,179
7	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,588 + 0,040 + 0,000 = 3,728 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,268 + 0,000 = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,933 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

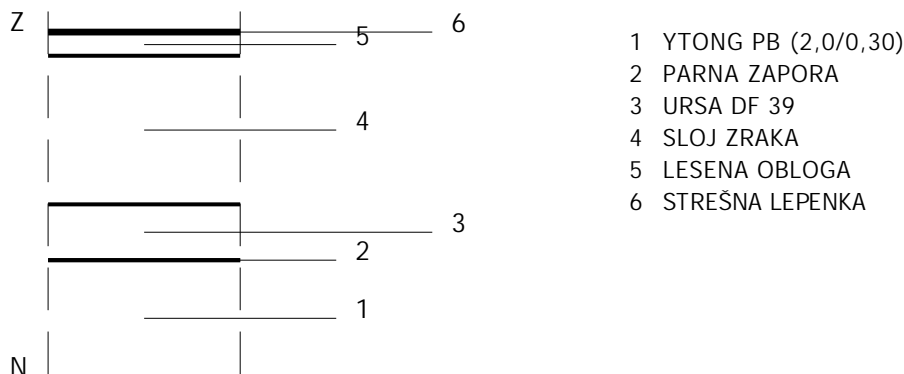
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.3 - STROP POŠEVNE STREHE: III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	YTONG PB (2,0/0,30)	12,500	300	860	0,086	10	1,453
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA DF 39	6,000	13	1.030	0,039	1	1,538
4	SLOJ ZRAKA	16,000	1	1.005	0,673	1	0,238
5	LESENA OBLOGA	2,400	520	1.670	0,140	15	0,171
6	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,418 + 0,040 + 0,000 = 3,558 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,281 + 0,000 = 0,281 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,930 > R_{Rsi, \max} = 0,7359$$

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 11			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
November	0,068	0,068	0,000	0,000
December	0,142	0,210	0,000	0,000
Januar	0,159	0,368	0,000	0,000
Februar	0,112	0,481	0,000	0,000
Marec	0,031	0,512	0,000	0,000
April	-0,051	0,460	0,000	0,000
Maj	-0,171	0,290	0,000	0,000
Junij	-0,241	0,049	0,000	0,000
Julij	-0,303	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

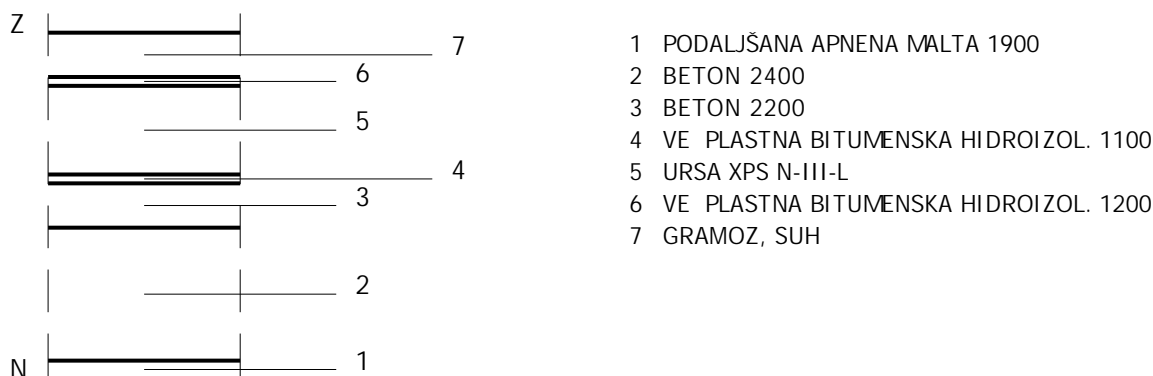
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.4 RAVNA STREHA : I.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



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 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074
3	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
5	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,038	150	2,632
6	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
7	GRAMOZ, SUH	5,000	1.700	840	0,810	2	0,062

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 2,925 + 0,040 + 0,000 = 3,065 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,326 + 0,000 = 0,326 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,918 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

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 2			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,002	0,002	0,000	0,000
December	0,003	0,005	0,000	0,000
Januar	0,003	0,007	0,000	0,000
Februar	0,002	0,009	0,000	0,000
Marec	0,001	0,010	0,000	0,000
April	0,000	0,010	0,000	0,000
Maj	-0,002	0,008	0,000	0,000
Junij	-0,004	0,004	0,000	0,000
Julij	-0,004	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša od 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
OKNO AL OKVIR, $U=2,5$, ZASTEKLITEV $U=1,10$	0,30	2,60	1,30	NE
OKNO AL OKVIR (zamenjava kopelit)	0,00	3,00	1,30	NE
OKNO LESEN OKVIR 58 mm, $U=1,8$, ZASTEKLITEV $U=1,33$	0,30	2,20	1,40	NE
SVETLOBNA KUPOLA	0,30	1,40	2,40	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
VHODNA VRATA	2,200	1,600	NE

PODATKI O CONI - SNG Maribor

Kondicionirana prostornina cone V_e :	54.580,90 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	43.664,72 m ³
Uporabna površina cone A_k :	16.950,90 m ²
Dolžina cone:	62,20 m
Širina cone:	61,90 m
Višina etaže:	5,40 m
Število etaž:	4,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	24,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	0 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,95 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	10.873,24 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
VZHODNA FASADA -II.ETAPA	V	90	343,83	0,564	193,92
JUŽNA FASADA -II.ETAPA	J	90	499,04	0,564	281,46
VZHODNA STRAN -II.ETAPA	V	30	603,96	0,395	238,56
ZAHODNA STRAN -II.ETAPA	Z	30	436,56	0,395	172,44
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V	90	382,24	0,500	191,12
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S	90	215,48	0,500	107,74
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V	90	242,84	1,083	263,00
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S	90	214,05	1,083	231,82
JUŽNA FASADA - IV.ETAPA	J	90	98,91	1,083	107,12
ZAHODNA FASADA - IV.ETAPA	Z	90	94,00	1,083	101,80
SEVERNA VRATA - IV.ETAPA	S	90	12,00	2,200	26,40
VZHODNA STRAN - IV.ETAPE	V	30	247,80	0,172	42,62
VZHODNA STRAN - IV.ETAPA	V	15	92,13	0,268	24,69
SEVERNA STRAN - IV.ETAPA	S	15	92,13	0,268	24,69
JUŽNA STRAN - IV.ETAPA	J	15	92,13	0,268	24,69
ZAHODNA STRAN - IV.ETAPA	Z	15	92,13	0,268	24,69
ZAHODNA FASADA - III.ETAPA	Z	90	190,90	0,501	95,64
ZAHODNA FASADA: III.ETAPA - VIDNI BETON	Z	90	76,10	3,758	285,98
ZAHODNA VRATA: III.ETAPA	Z	90	4,20	2,200	9,24
JUŽNA FASADA : III.ETAPA	J	90	371,08	0,501	185,91
JUŽNA STRAN - III.ETAPA	J	45	601,77	0,281	169,10
SEVERNA STRAN: III.ETAPA	S	45	36,97	0,281	10,39
ZAHODNA STRAN : III.ETAPA	Z	30	302,97	0,281	85,13
VZHODNA STRAN : III.ETAPA	V	30	302,97	0,281	85,13
SEVERNA FASADA - I. ETAPA	S	90	249,08	0,501	124,79
SEVERNA FASADA - I.ETAPA	S	90	251,24	2,988	750,71
VHODNA VRATA	S	90	8,00	2,200	17,60
ZAHODNA FASADA	Z	90	12,37	0,564	6,98
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z	90	252,40	0,501	126,45
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z	90	16,75	3,758	62,95
SEVERNA STRAN : I.ETAPA	S	30	46,61	0,281	13,10
RAVNA STREHA : I.ETAPA		0	1.189,31	0,326	387,72
Skupaj			7.671,95		4.473,58

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	90	135,02	2,600	351,05
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J	90	109,00	2,600	283,40
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	30	13,44	2,200	29,57
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z	30	13,44	2,200	29,57
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V	90	10,56	2,600	27,46
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V	90	4,20	2,200	9,24
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z	90	23,40	2,600	60,84
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J	90	127,37	2,600	331,16
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z	30	5,80	2,200	12,76
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V	30	5,80	2,200	12,76

SEVERNO OKNO - I.ETAPA	S	90	53,76	2,600	139,78
KOPELITNO STEKLO	S	90	177,12	3,000	531,36
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z	90	21,00	2,600	54,60
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	S	30	6,63	2,600	17,24
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA		0	13,52	1,400	18,93
Skupaj			720,06		1.909,71

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 6.383,28 \text{ W/K}$.

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 $652,39 \text{ W/K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 6.383,28 \text{ W/K} + 652,39 \text{ W/K} = 7.035,68 \text{ W/K}$$

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.
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET II.ETAPA	974,0	0,340	0,350	DA
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET IV.ETAPA	489,9	0,627	0,350	NE
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET III.ETAPA	1.017,3	0,493	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
NEOGREVANA KLET II.ETAPA	331,27
NEOGREVANA KLET IV.ETAPA	307,37
NEOGREVANA KLET III.ETAPA	501,30

$$L_S = 1.139,94 \text{ W/K}.$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 7.035,68 \text{ W/K} + 1.139,94 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 8.175,62 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 43.664,72 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,95 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_v = 14.103,70 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 8.175,62 \text{ W/K} + 14.103,70 \text{ W/K} = 22.279,32 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 10.873,24 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,752 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,\max} = 0,534 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi ih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Prispevek notranjih toplotnih virov se upošteva z vrednostjo 4 W/m^2 na enoto neto uporabne površine.

$$Q_i = 67.803,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	135,02	V	90	1,00
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	109,00	J	90	1,00
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	V	30	1,00
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	10,56	V	90	1,00
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	4,20	V	90	1,00
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	23,40	Z	90	1,00
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	127,37	J	90	1,00
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	V	30	1,00
SEVERNO OKNO - I.ETAPA	53,76	S	90	1,00
KOPELITNO STEKLO	177,12	S	90	1,00
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	21,00	Z	90	1,00
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	6,63	S	30	1,00
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA	13,52		0	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 107.796 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 22.309 kWh.

ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,07	0,50	DA
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J	0,07	0,50	DA
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V	0,07	0,50	DA
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z	0,07	0,50	DA
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J	0,07	0,50	DA
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z	0,07	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem NI ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 6.383,28 \text{ W/K} + 652,39 \text{ W/K} = 7.035,68 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 7.035,68 \text{ W/K} + 1.139,94 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 8.175,62 \text{ W/K}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 14.103,70 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 8.175,62 \text{ W/K} + 14.103,70 \text{ W/K} = 22.279,32 \text{ W/K}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 10.873,24 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,752 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,529 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 67.803,60 \text{ W}$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 107.796 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 22.309 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	127.736	220.356	348.092	9.485	50.446	43.323	59.931	0,17	1,00	1,00	288.162	244.872
Februar	104.386	180.076	284.462	12.854	45.564	39.119	58.418	0,21	1,00	1,00	226.046	187.000
Marec	85.157	146.904	232.061	17.329	50.446	43.278	67.775	0,29	1,00	1,00	164.307	121.565
April	58.864	101.547	160.411	19.978	48.819	41.859	68.797	0,43	1,00	1,00	91.803	53.288
Maj	19.621	33.849	53.470	15.074	32.546	43.152	47.619	0,89	0,91	1,00	10.242	797
Junij	0	0	0	0	0	41.757	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	43.148	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Av gust	0	0	0	0	0	43.148	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	3.924	6.770	10.694	2.525	6.509	41.758	9.035	0,84	0,92	1,00	2.343	0
Oktober	60.827	104.932	165.758	13.888	50.446	43.256	64.334	0,39	1,00	1,00	101.525	60.749
November	94.183	162.475	256.658	8.806	48.819	41.896	57.624	0,22	1,00	1,00	199.037	157.292
December	121.653	209.863	331.516	7.857	50.446	43.317	58.303	0,18	1,00	1,00	273.214	229.937
Skupaj	676.352	1.166.771	1.843.124	107.796	384.040	509.012	491.836	0,00	0,00	0,00	1.356.679	1.055.501

Za izra un je privzet holisti en pristop upoštevavanja vra ljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 1.356.679 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 24,856 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Najve ja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 4,012 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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	23.742	40.957	64.699	17.900	1.910	19.810	0,31	0,31	1,00	8
Junij	47.092	81.237	128.329	48.819	5.532	54.351	0,42	0,42	1,00	139
Julij	36.496	62.959	99.455	50.446	6.161	56.607	0,57	0,56	1,00	709
Av gust	42.579	73.452	116.031	50.446	5.268	55.713	0,48	0,48	1,00	284
September	56.117	96.808	152.925	42.309	3.438	45.747	0,30	0,30	1,00	16
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	206.025	355.413	561.439	209.920	22.309	232.229	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 1.156 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsystem ogrevala:
 Vrsta ogrevala:
 Cona:
 Standardna temperatura ogrevnega medija:
 Regulacija temperature prostora:
 Ogrevni sistem ventilatorjev in regulatorjev:

Ogrevalni sistem
 prostostoje a ogrevala
 SNG Maribor
 radiatorji, konvektorji 90 / 70
 PI-regulator
 25,00 W

Dodatna elektri na energija:
 Vrnjena dodatna elektri na energija:
 Dodatne toplotne izgube:
 V ogrevala vnesena toplota:
 Potrebna toplotna oddaja ogreval:

$W_{h,em} = 129,37 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,em} = 127,74 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,l} = 52.775,05 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 1.108.148,29 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 1.055.500,98 \text{ kWh}$

HVAC SISTEM

Opis naprave:
 Vrsta naprave:
 Število izmenjav zraka:
 Dnevni as delovanja:
 Tedenski as delovanja:
 Dovajanje zraka v prostor:
 Vrsta mehanskega prezra evanja:
 Vrsta dovodnega ventilatorja:

HVAC sistem
 s konstantnim prostorninskim pretokom
 $0,10 \text{ h}^{-1}$
 20,00 h
 7,00 dni
 vrtin ni difuzorji, reži izpusti
 samo mehansko prezra evanje
 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:
 Na in vra anje odpadne toplote:
 Zahteve glede vlage:
 Vrsta ovlaževalnika:
 Vrsta generatorja vlage:
 Vsebina vodne pare:
 Regulacija ovlaževalnika vlage:
 Vrsta razvodnega sistema:
 Standardna temperatura ogrevnega medija:

hladna voda 14/18
 brez vra anja odpadne toplote
 brez zahtev glede vlage
 hlapni ovlaževalnik brez kontrolirane vlažnosti zraka
 elektri ni
 6 g/kg
 kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom
 dvocevni sistem
 radiatorji, konvektorji 90 / 70

Namestitev akumulatorja:
 Namestitev dvizega in priklju nega voda:
 Izolacija razvodnih cevi:
 Namestitev horizontalnega razvoda:
 Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:
 Nazivni volumen akumulatorja:
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

akumulator ni nameš en v istem prostoru
 namestitev pretežno v notranjih stenah
 cevi niso izolirane
 horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru
 $1,61 \text{ m}^2$
 120,00 l
 SNG Maribor
 255,53 m 0,000 W/mK
 0,00 m 0,000 W/mK
 2.079,10 m 0,000 W/mK
 0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
 8.470,40 m 0,000 W/mK

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h^*} = 40.027,45 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h^*,out,g} = 188.995,64 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c^*} = 11.335,36 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c^*,out,g} = 13.035,67 \text{ kWh}$
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 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:	$Q_{c,in,g} = 1.386,98 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za kon ne prenosnike:	$W_{c,em,aux} = 40,74 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija generatorja hladu:	$W_c = 462,33 \text{ kWh}$
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:	$W_{c,g,aux} = 40,74 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Na in izra una: poenostavljen izra un letne dovedene energije za razsvetljava za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljava: $Q_{f,l} = 63.565,88 \text{ kWh}$

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 uravnoveženost:	hidravli no neuravnovežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija rpalke:	delta p je konstanten
Mo rpalke:	0,00 W
Namestitev dvizega in priklju nega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je neizoliran

Cone, po katerih poteka razvod:

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

SNG Maribor

255,53 m 0,200 W/mK
0,00 m 0,200 W/mK
2.079,10 m 0,255 m
0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK
8.470,40 m 0,255 W/mK

Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:

Vrnjene toplotne izgube:

Nevrnjene toplotne izgube:

Toplotne izgube razvodnega sistema:

V razvodni sistem vrnjena toplota:

V okolico koristno vrnjena toplota:

V razvodni sistem vnesena toplota:

$W_{h,d,e} = 2.056,44 \text{ kWh}$

$Q_{h,d,rhh} = 327.594,55 \text{ kWh}$

$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{h,d} = 327.594,55 \text{ kWh}$

$Q_{d,rhh} = 514,11 \text{ kWh}$

$Q_{rhh,d} = 328.108,66 \text{ kWh}$

$Q_{h,in,d} = 1.107.634,16 \text{ kWh}$

KURILNE NAPRAVE

Na in priklju itve generatorjev:

vzporedna

Kurilna naprava:

Energent:

Priprava tople vode:

Kurilna naprava

naravni plin

kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode samo v ogrevalnem obdobju

kurilna naprava ni SPTE sistem

v odvisnosti od zunanje temperature

v kotlovnici

spremenljiva temperatura

kondenzacijski (plinasta goriva)

SPTE naprava:

Regulacija kurilne naprave:

Namestitev kurilne naprave:

Regulacija kotla:

Vrsta kotla:

Nazivna mo kotla:

955,78 kW

Nazivna mo kotla pri 30% obremenitvi:

286,73 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

0,97

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

1,06

Toplotne izgube v asu obratovalne pripravljenosti:

1,06 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:

$Q_{h,g,l} = 44.901,31 \text{ kWh}$

Pomožna elektri na energija:

$W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

Vrnjena elektri na energija:

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

Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:

$Q_{h,g,rhh,env} = 203,88 \text{ kWh}$

Skupne vrnjene izgube:

$Q_{rhh,g} = 203,88 \text{ kWh}$

V kotel z gorivom vnesena toplota:

$Q_{h,in,g} = 1.498.517,49 \text{ kWh}$

Toplotne izgube akumulatorja toplote:

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

Vrnjene izgube akumulatorja toplote:

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

Potrebna dodatna elektri na energija za

polnjenje akumulatorja:

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

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode
Energent:	elektrika
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo s cirkulacijo
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00
Vrsta stavbe:	poslovna / pisarne
Površina pisarn:	2.500,00 m ²
Vrsta kotla:	kombin. kotel z integr.grelnikom vode po preto nem princip
Namestitev kotla:	kotel je nameš en v kurilnici
Nazivna mo kotla:	955,78 kW
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi:	0,97
Nazivni volumen hranilnika:	4.000,00 l
Namestitev priklju nega voda:	standardni
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran
Izolacija zunanjega zidu:	zunanj zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	SNG Maribor
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	172,53 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	6.237,29 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.155,05 m 0,000 W/mK
Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
Tip hranilnika:	z elektri nim grelnikom neposr. ogrevani
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:	14,76 kWh
Namestitev rpalk:	rpalka je nameš ena v ogrevanem prostoru
Regulacija rpalk:	rpalka nima regulacije
Mo rpalk:	751,81 W
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 27.375,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 535.413,77 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 508.038,77 \text{ kWh}$
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 328.485,34 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 491.835,78 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 1.843.123,55 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 1.356.679,30 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 232.228,51 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 561.438,85 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 1.155,81 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 535.413,77 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 80,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 24,86 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,02 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 1.151.313,64 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 14.422,64 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezraevanje	$Q_{f,V} = 28.776,26 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 863.899,11 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 63.565,88 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 2.315,17 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 2.124.292,70 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	924,65 kWh
-----------------	------------

PRIMARNA ENERGIJA

naravni plin	1.648.369,23 kWh
elektrika	237.799,09 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 1.886.168,32 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 111,272 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 34,557 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

naravni plin	299.703,50 kg
elektrika	50.413,41 kg
Letna emisija CO ₂	350.116,90 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	20,655 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	6,415 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 nana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	620 %	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	491.836		232.229		
L2	Prehod toplote	1.843.124		561.439		
L3	Toplotne potrebe	1.356.679	0	1.156	0	535.414

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezra evanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	2.315	41	0	28.776	63.566
L5	Toplotne izgube	425.271	347	508.039		
L6	Vrnjene toplotne izgube	973	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	1.107.634	1.503	535.414		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2	C3
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Kurilna naprava	Kurilna naprava
	Sistem oskrbe	hlajenje	topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	1.271	346.185	1.107.635
L9	Pomožna energija	0	0	0
L10	Toplotne izgube	116	0	44.901
L11	Vrnjena toplota	0	0	204
L12	Vnesena energija	462	0	1.498.517
L13	Proizvedena elektrika	0	0	0
L14	Energent	elektrika	naravni plin	naravni plin

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		naravni plin	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	1.498.517	95.120	
L2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5	
L3	Obtežena vrednost	1.648.369	237.799	1.886.168
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			1.886.168

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		naravni plin	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	1.498.517	95.120	
L2	Faktor pretvorbe	0,20	0,53	
L3	Emisija CO ₂	299.703	50.413	350.117
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			350.117

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 količina)
$Q_{H,nd} = 1.356.679$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 535.414$ $Q_{C,nd} = 1.156$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 932.337$ $Q_{C,ls,nd} = 347$ El. energija = 94.698 $W_{HW} = 2.315$ $W_C = 41$ $E_L = 63.566$ $E_V = 28.776$	$E_{elek} = 95.120$	$\Sigma E_{p,del,i} = 1.886.168$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 350.117$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 1.886.168$ $m_{CO2} = 350.117$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

PRILOGA 4: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	MINISTRSTVO ZA KULTURO, Maistrova 10., 1000 LJUBLJANA
Stavba	SNG Maribor_obstoje e
Lokacija stavbe	MARIBOR, Slovenska ulica 27., 2000 MARIBOR
Katastrska ob ina	MARIBOR-GRAD
Parcelna(e) številka(e)	1505
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 157517 km Y (E) = 549740 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Etažnost	2K+P+3N+M

Projektant	EUTRIP d.o.o.
Odgovorni vodja projekta	Primož PRAPER
Izdelovalec izkaza	RE ing d.o.o.
Izdelano na podlagi elaborata	0436, 25.11.2022
Datum izdelave izkaza	25.11.2022
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	$A_U = 16.950,90 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 54.580,90 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 10.873,24 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_O = A/V_e = 0,20 \text{ m}^{-1}$

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	$T_L = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe				
Neprozorni elementi				
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m^2)	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$
VZHODNA FASADA - II.ETAPA	V, 90	343,83	0,56	0,28
JUŽNA FASADA - II.ETAPA	J, 90	499,04	0,56	0,28
VZHODNA STRAN - II.ETAPA	V, 30	603,96	0,40	0,20
ZAHODNA STRAN - II.ETAPA	Z, 30	436,56	0,40	0,20
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V, 90	382,24	0,50	0,28
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S, 90	215,48	0,50	0,28
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V, 90	242,84	1,08	0,28
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S, 90	214,05	1,08	0,28
JUŽNA FASADA - IV.ETAPA	J, 90	98,91	1,08	0,28
ZAHODNA FASADA - IV.ETAPA	Z, 90	94,00	1,08	0,28
SEVERNA VRATA - IV.ETAPA	S, 90	12,00	2,20	1,60
VZHODNA STRAN - IV.ETAPE	V, 30	247,80	0,17	0,20
VZHODNA STRAN - IV.ETAPA	V, 15	92,13	0,27	0,20
SEVERNA STRAN - IV.ETAPA	S, 15	92,13	0,27	0,20
JUŽNA STRAN - IV.ETAPA	J, 15	92,13	0,27	0,20
ZAHODNA STRAN - IV.ETAPA	Z, 15	92,13	0,27	0,20
ZAHODNA FASADA - III.ETAPA	Z, 90	190,90	0,50	0,28
ZAHODNA FASADA: III.ETAPA - VIDNI BETON	Z, 90	76,10	3,76	0,28

Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m ²)	U(W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	
ZAHODNA VRATA: III.ETAPA	Z, 90	4,20	2,20	1,60	
JUŽNA FASADA : III.ETAPA	J, 90	371,08	0,50	0,28	
JUŽNA STRAN - III.ETAPA	J, 45	601,77	0,28	0,20	
SEVERNA STRAN: III.ETAPA	S, 45	36,97	0,28	0,20	
ZAHODNA STRAN : III.ETAPA	Z, 30	302,97	0,28	0,20	
VZHODNA STRAN : III.ETAPA	V, 30	302,97	0,28	0,20	
SEVERNA FASADA - I. ETAPA	S, 90	249,08	0,50	0,28	
SEVERNA FASADA - I.ETAPA	S, 90	251,24	2,99	0,28	
VHODNA VRATA	S, 90	8,00	2,20	1,60	
ZAHODNA FASADA	Z, 90	12,37	0,56	0,28	
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z, 90	252,40	0,50	0,28	
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z, 90	16,75	3,76	0,28	
SEVERNA STRAN : I.ETAPA	S, 30	46,61	0,28	0,20	
RAVNA STREHA : I.ETAPA	, 0	1.189,31	0,33	0,20	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET II.ETAPA		974,05	0,34	0,35	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET IV.ETAPA		489,92	0,63	0,35	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET III.ETAPA		1.017,27	0,49	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m ²)	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V, 90	135,02	2,60	1,30	0,07
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J, 90	109,00	2,60	1,30	0,07
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V, 30	13,44	2,20	1,40	0,68
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z, 30	13,44	2,20	1,40	0,68
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V, 90	10,56	2,60	1,30	0,07
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V, 90	4,20	2,20	1,40	0,68
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z, 90	23,40	2,60	1,30	0,07
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J, 90	127,37	2,60	1,30	0,07
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z, 30	5,80	2,20	1,40	0,68
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V, 30	5,80	2,20	1,40	0,68
SEVERNO OKNO - I.ETAPA	S, 90	53,76	2,60	1,30	0,07
KOPELITNO STEKLO	S, 90	177,12	3,00	1,30	0,08
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z, 90	21,00	2,60	1,30	0,07
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	S, 30	6,63	2,60	1,30	0,07
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA	, 0	13,52	1,40	2,40	0,61

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
	$H'_T = 0,752 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,529 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 1.886.168,321 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 1.356.679,299 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 218.951,917 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 1.155,809 \text{ kWh}$	
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	$Q_{NH}/A_u = 80,036 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 24,856 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 4,012 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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 in inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	620	NE
vgrajenih je najmanj 6 m ² (svetle površine) sprejemnikov sončne 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):	$Q_p/V_e = 34,557 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Kazalniki letnih izpustov CO₂ zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO ₂ :	350.116,90 kg
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	20,655 kg/m ² a
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	6,415 kg/m ³ a

PRILOGA 5: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

SNG Maribor_prenova

Številka projekta: 0436

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in s 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: Primož PRAPER

Elaborat izdelal: RE ing d.o.o.

Murska Sobota, 25.11.2022

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	MARIBOR, Slovenska ulica 27., 2000 MARIBOR
Katastrska ob ina:	MARIBOR-GRAD
Parcelna številka:	1505
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 157517 Y (E) = 549740
Vrsta stavbe:	12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Namembnost stavbe:	javna stavba
E tažnost stavbe:	2K+P+3N+M
Investitor:	MINISTRSTVO ZA KULTURO Maistrova 10. 1000 LJUBLJANA

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	10.873,24 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	54.580,90 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	43.664,72 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,199 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,066
Uporabna površina stavbe A _k :	16.950,90 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	140	3300	-13	1142

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	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,8
p	83,0	76,0	74,0	72,0	72,0	70,0	75,0	77,0	79,0	83,0	83,0	86,0	77,5

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	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	II	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876
15		673	760	976	1.210	1.332	1.257	1.039	799		1.296	1.411	1.725	2.058	2.244	2.152	1.841	1.486
30		498	571	902	1.313	1.548	1.406	1.007	604		752	1.038	1.573	2.170	2.515	2.341	1.766	1.133
45		447	477	825	1.362	1.693	1.492	957	496		668	809	1.426	2.185	2.666	2.421	1.667	898
60		398	414	752	1.349	1.753	1.507	894	427		594	674	1.268	2.096	2.679	2.381	1.535	753
75	III	348	362	659	1.274	1.721	1.450	801	372	IV	519	567	1.085	1.923	2.551	2.229	1.359	635
90		299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317		446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538
0		2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764		3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819
15		2.169	2.285	2.593	2.903	3.050	2.953	2.662	2.334		3.277	3.384	3.625	3.835	3.912	3.815	3.596	3.362
30		1.503	1.813	2.399	2.935	3.205	3.028	2.511	1.886		2.631	2.873	3.361	3.736	3.861	3.702	3.311	2.834
45	V	954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320	1.518	VI	1.913	2.375	3.049	3.515	3.655	3.470	2.982	2.325
60		848	1.182	1.934	2.662	3.069	2.806	2.086	1.255		1.335	1.965	2.702	3.168	3.298	3.115	2.625	1.914
75		742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821	1.051		1.142	1.629	2.322	2.730	2.800	2.673	2.246	1.587
90		636	811	1.388	1.970	2.338	2.115	1.529	866		968	1.337	1.915	2.213	2.194	2.156	1.848	1.299
0		4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843		5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214
15	VII	4.338	4.444	4.639	4.791	4.817	4.725	4.543	4.372	VIII	4.764	4.816	4.937	5.044	5.078	5.037	4.923	4.802
30		3.667	3.884	4.306	4.577	4.600	4.459	4.131	3.748		4.138	4.242	4.529	4.721	4.753	4.711	4.505	4.218
45		2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673	3.069		3.365	3.561	4.049	4.260	4.264	4.245	4.013	3.527
60		1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180	2.482		2.482	2.913	3.523	3.682	3.604	3.660	3.478	2.872
75		1.446	2.163	2.900	3.088	2.916	2.909	2.669	2.006		1.750	2.372	2.963	3.018	2.842	2.989	2.919	2.336
90	IX	1.186	1.741	2.351	2.406	2.107	2.251	2.151	1.613	IX	1.403	1.895	2.387	2.315	2.000	2.291	2.351	1.868
0		5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723		4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689
15		5.174	5.234	5.416	5.591	5.662	5.611	5.444	5.256		4.082	4.191	4.454	4.701	4.789	4.697	4.448	4.189
30		4.413	4.539	4.952	5.271	5.366	5.298	4.991	4.578		3.316	3.553	4.113	4.546	4.692	4.538	4.102	3.545
45		3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776		2.430	2.886	3.698	4.228	4.384	4.215	3.680	2.874
60	X	2.420	2.990	3.813	4.134	4.122	4.149	3.851	3.036	X	1.520	2.326	3.233	3.750	3.875	3.735	3.211	2.316
75		1.651	2.381	3.175	3.375	3.246	3.383	3.220	2.446		1.214	1.881	2.732	3.159	3.190	3.140	2.714	1.881
90		1.314	1.866	2.523	2.564	2.252	2.571	2.581	1.942		1.020	1.507	2.208	2.485	2.386	2.467	2.199	1.513
0		3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393		2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
15		2.782	2.904	3.204	3.494	3.617	3.510	3.229	2.921		1.558	1.661	1.908	2.152	2.263	2.169	1.932	1.679
30	XI	2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990	2.394	XI	1.054	1.306	1.753	2.198	2.406	2.232	1.802	1.335
45		1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704	1.917		850	1.054	1.587	2.164	2.451	2.211	1.648	1.072
60		1.077	1.535	2.339	3.041	3.365	3.091	2.382	1.564		756	888	1.406	2.040	2.386	2.098	1.469	890
75		941	1.260	2.000	2.657	2.962	2.704	2.043	1.290		662	759	1.211	1.841	2.210	1.907	1.265	753
90		806	1.041	1.640	2.173	2.420	2.214	1.684	1.064		567	640	1.017	1.563	1.928	1.631	1.056	628
0	XII	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	XII	885	885	885	885	885	885	885	885
15		831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066	907		592	667	834	1.002	1.074	1.001	835	671
30		632	733	1.021	1.318	1.433	1.280	988	719		480	524	783	1.087	1.226	1.085	788	524
45		569	624	947	1.339	1.501	1.288	903	605		432	451	727	1.133	1.328	1.129	732	448
60		505	546	866	1.308	1.506	1.247	814	525		384	396	666	1.129	1.368	1.125	669	392
75	XIII	442	475	766	1.224	1.442	1.159	708	455	XIII	336	346	593	1.076	1.342	1.072	593	343
90		379	407	661	1.088	1.310	1.023	602	388		288	296	514	974	1.246	971	510	293

Seznam konstrukcij

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

- Z1- ZUNANJI ZID : II.ETAPA, $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z2- ZUNANJI ZID : IV ETAPA, $U = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z3 - ZUNANJI ZID : IV ETAPA, VRVIŠ E, $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z4- ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z5 - ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z6 - ZUNANJI ZID : I.ETAPA, $U = 0,192 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- Z4.1- ZUNANJI ZID : III.ETAPA, $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

- Z4.1 - ZID PROTI TERENU, $U = 2,689 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

- T2- TLA PROTI TERENU: II. ETAPA, $U = 0,704 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- T2.1 - TLA NA TERENU: IV.ETAPA, $U = 0,403 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- T2.2 - TLA PROTI TERENU : III.ETAPA, $U = 1,658 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo, $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- T1- TLA NAD KLETJO : II.ETAPA, $U = 0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- T1.1 TLA NAD KLETJO: IV. ETAPA, $U = 2,202 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- T1.3 - TLA NAD KLETJO : III.ETAPA, $U = 0,788 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

- S1- STROP POŠEVNE STREHE: II.ETAPE, $U = 0,077 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- S1.1 -STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, $U = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- S1.2 STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, VRVIŠ E, $U = 0,113 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- S1.3 - STROP POŠEVNE STREHE: III.ETAPA, $U = 0,115 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- S1.4 RAVNA STREHA : I.ETAPA, $U = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

- OKNO AL OKVIR, $U=2,5$, ZASTEKLITEV $U=1,10$, $U = 1,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$
- OKNO AL OKVIR (zamenjava kopelit), $U = 1,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

- OKNO LESEN OKVIR 58 mm, $U=1,8$, ZASTEKLITEV $U=1,33$, $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5% površine strehe), $U_{\max} = 2,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- SVETLOBNA KUPOLA, $U = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

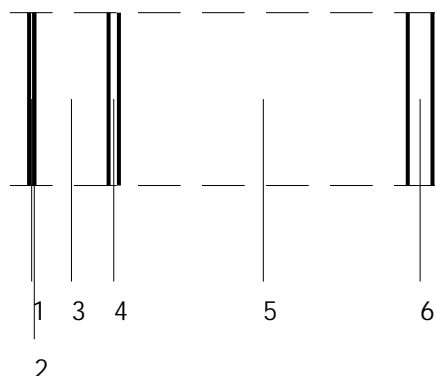
- VHODNA VRATA, $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1- ZUNANJI ZID : II.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 URSA SF 38
- 4 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 5 POLNA OPEKA 1200
- 6 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA SF 38	18,000	18	1.030	0,038	1	4,737
4	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
5	POLNA OPEKA 1200	70,000	1.200	920	0,470	5	1,489
6	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	6,000	1.500	920	0,700	9	0,086

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,402 + 0,040 + 0,000 = 6,572 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,152 + 0,000 = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avгust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,962 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

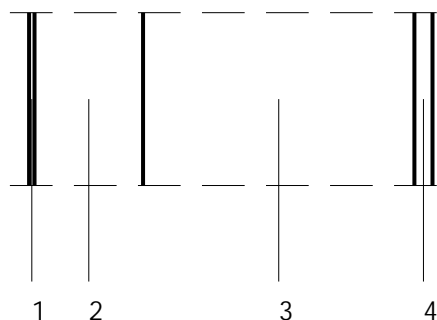
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z2- ZUNANJI ZID : IV ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 POLNA OPEKA 1200
- 4 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147
3	POLNA OPEKA 1200	75,000	1.200	920	0,470	5	1,596
4	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	5,000	1.500	920	0,700	9	0,071

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,832 + 0,040 + 0,000 = 2,002 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,500 + 0,000 = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,875 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

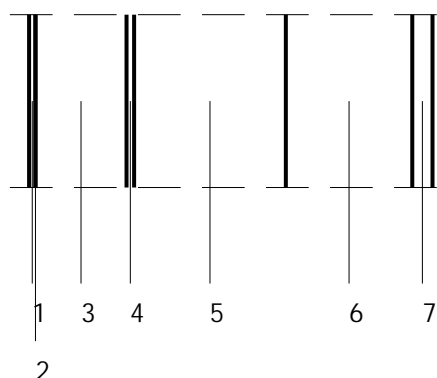
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z3 - ZUNANJI ZID : IV ETAPA, VRVIŠ E

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 URSA SF 38
- 4 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 5 BETON 2400
- 6 POLNA OPEKA 1200
- 7 MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA

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	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA SF 38	18,000	18	1.030	0,038	1	4,737
4	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
5	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147
6	POLNA OPEKA 1200	25,000	1.200	920	0,470	5	0,532
7	MAV NA IN APNENO MAV NA MALTA	4,000	1.500	920	0,700	9	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,551 + 0,040 + 0,000 = 5,721 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,175 + 0,000 = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,956 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

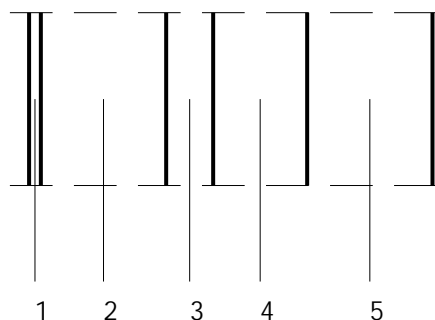
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4- ZUNANJI ZID : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 URSA FDP 1
- 4 SILIKATNA POLNA OPEKA 1600
- 5 KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
3	URSA FDP 1	6,000	18	1.030	0,038	1	1,579
4	SILIKATNA POLNA OPEKA 1600	12,000	1.600	920	0,790	13	0,152
5	KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5	16,000	30	1.030	0,035	1	4,571

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,398 + 0,040 + 0,000 = 6,568 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,152 + 0,000 = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,962 > R_{Rsi,max} = 0,7359 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

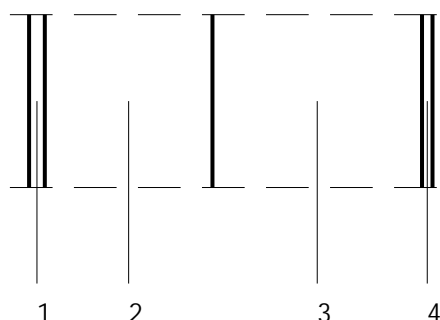
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z5 - ZUNANJI ZID : III. ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN
- 4 MAV NA MALTA NA RABIC MREŽI

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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
3	EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN	20,000	16	1.260	0,037	25	5,405
4	MAV NA MALTA NA RABIC MREŽI	1,000	1.200	920	0,580	4	0,017

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,519 + 0,040 + 0,000 = 5,689 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,176 + 0,000 = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjenje 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,956 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

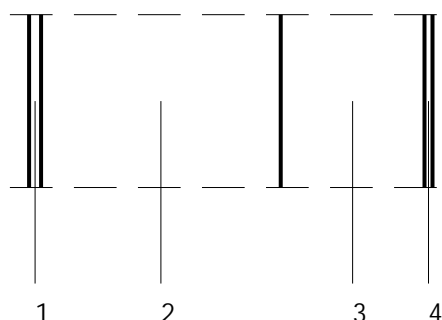
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z6 - ZUNANJI ZID : I.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN
- 4 MAV NA MALTA NA RABIC MREŽI

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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	30,000	2.400	960	2,040	60	0,147
3	EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN	18,000	16	1.260	0,037	25	4,865
4	MAV NA MALTA NA RABIC MREŽI	1,000	1.200	920	0,580	4	0,017

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,047 + 0,040 + 0,000 = 5,217 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,192 + 0,000 = 0,192 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,952 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

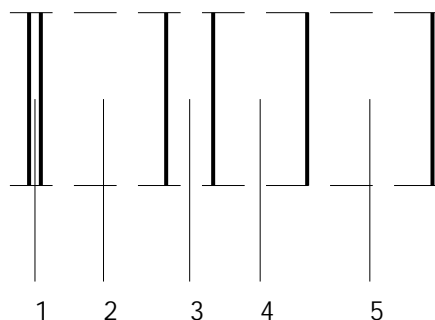
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.1- ZUNANJI ZID : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 URSA FDP 1
- 4 SILIKATNA POLNA OPEKA 1600
- 5 KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
3	URSA FDP 1	6,000	18	1.030	0,038	1	1,579
4	SILIKATNA POLNA OPEKA 1600	12,000	1.600	920	0,790	13	0,152
5	KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5	16,000	30	1.030	0,035	1	4,571

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,398 + 0,040 + 0,000 = 6,568 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,152 + 0,000 = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,962 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

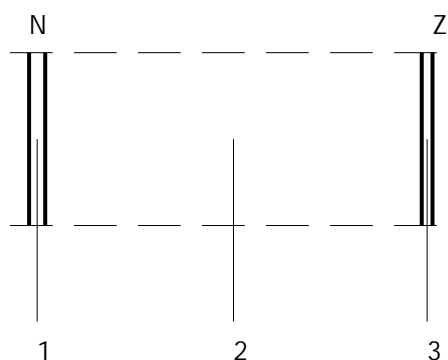
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.1 - ZID PROTI TERENU

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2400
- 3 VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200

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 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018
2	BETON 2400	35,000	2.400	960	2,040	60	0,172
3	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,242 + 0,000 + 0,000 = 0,372 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,689 + 0,000 = 2,689 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,328 \leq R_{Rsi,max} \leq 0,7359 \quad \text{konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije}$$

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
Oktober	0,005	0,005	0,000	0,000
November	0,015	0,020	0,000	0,000
December	0,021	0,040	0,000	0,000
Januar	0,022	0,062	0,000	0,000
Februar	0,017	0,079	0,000	0,000
Marec	0,012	0,091	0,000	0,000
April	0,004	0,095	0,000	0,000
Maj	-0,006	0,089	0,000	0,000
Junij	-0,014	0,075	0,000	0,000
Julij	-0,020	0,055	0,000	0,000
Avгust	-0,017	0,038	0,000	0,000
September	-0,006	0,033	0,000	0,000

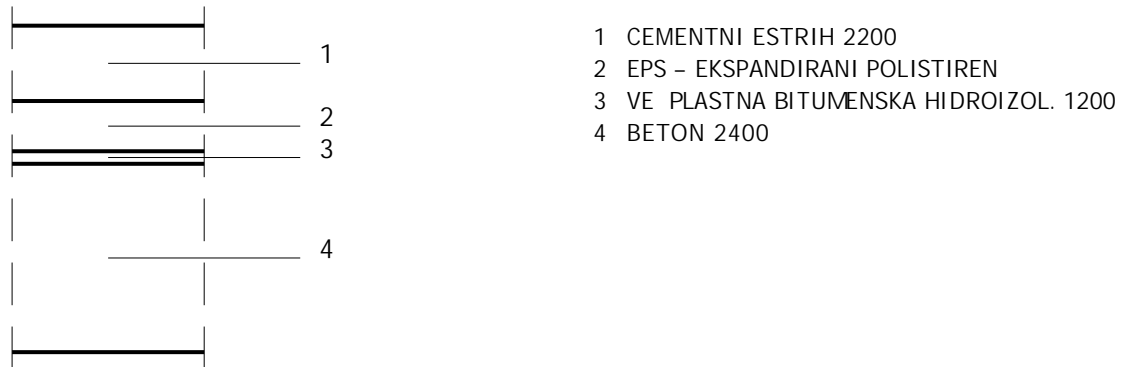
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2- TLA PROTI TERENU: II. ETAPA

Notranja temperatura: 20 °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	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,000	2.200	1.050	1,400	30	0,043
2	EPS - EKSPANDIRANI POLISTIREN	4,000	16	1.260	0,037	25	1,081
3	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
4	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,250 + 0,000 + 0,000 = 1,420 \text{ m}^2\text{K/W}$$

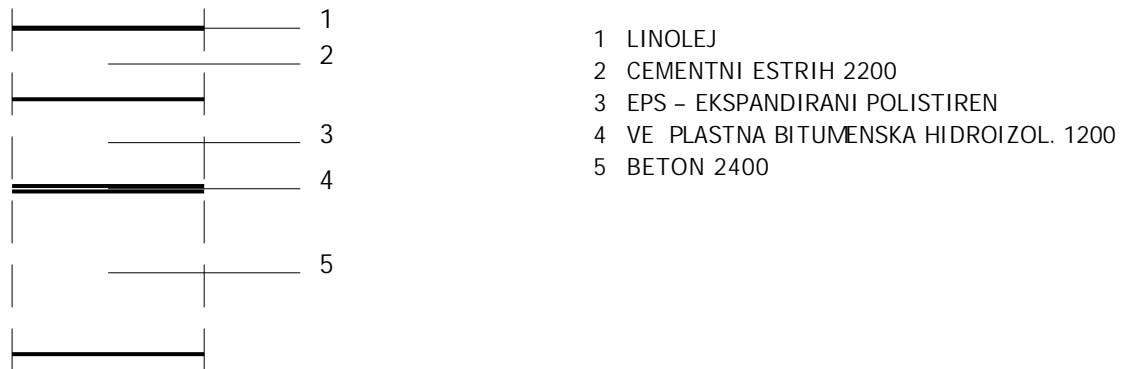
$$U_c = U + \Delta U = 0,704 + 0,000 = 0,704 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2.1 - TLA NA TERENU: IV.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °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	LINOLEJ	0,100	1.200	1.880	0,190	500	0,005
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,500	2.200	1.050	1,400	30	0,046
3	EPS - EKSPANDIRANI POLISTIREN	8,000	16	1.260	0,037	25	2,162
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
5	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 2,314 + 0,000 + 0,000 = 2,484 \text{ m}^2\text{K/W}$$

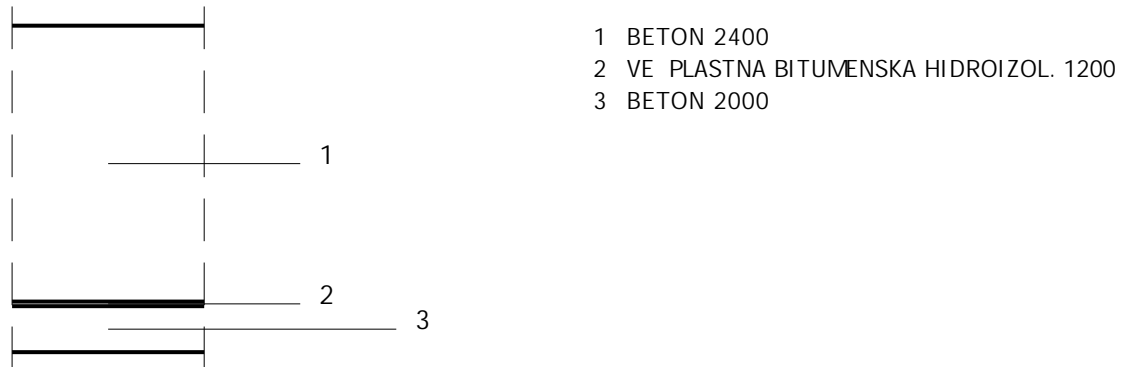
$$U_c = U + \Delta U = 0,403 + 0,000 = 0,403 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2.2 - TLA PROTI TERENU : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °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	BETON 2400	60,000	2.400	960	2,040	60	0,294
2	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
3	BETON 2000	10,000	2.000	960	1,160	22	0,086

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,433 + 0,000 + 0,000 = 0,603 \text{ m}^2\text{K/W}$$

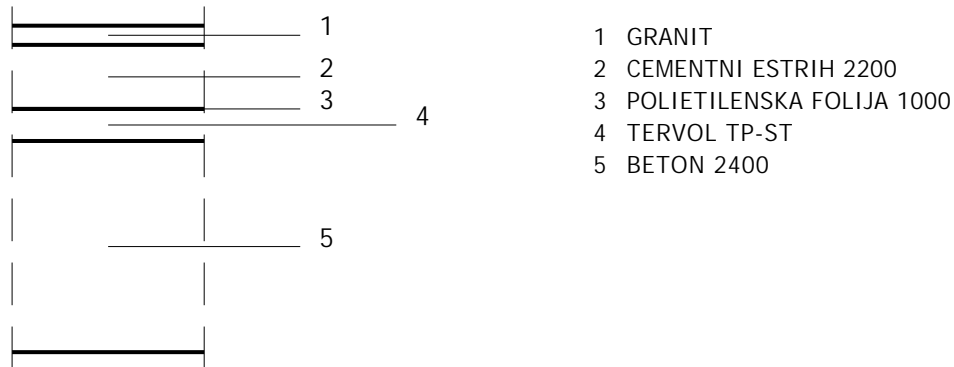
$$U_c = U + \Delta U = 1,658 + 0,000 = 1,658 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1- TLA NAD KLETJO : II.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	GRANIT	3,000	2.700	920	3,500	65	0,009
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	10,000	2.200	1.050	1,400	30	0,071
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	TERVOL TP-ST	5,000	150	840	0,039	2	1,282
5	BETON 2400	33,000	2.400	960	2,040	60	0,162

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,525 + 0,040 + 0,000 = 1,735 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,576 + 0,000 = 0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$$

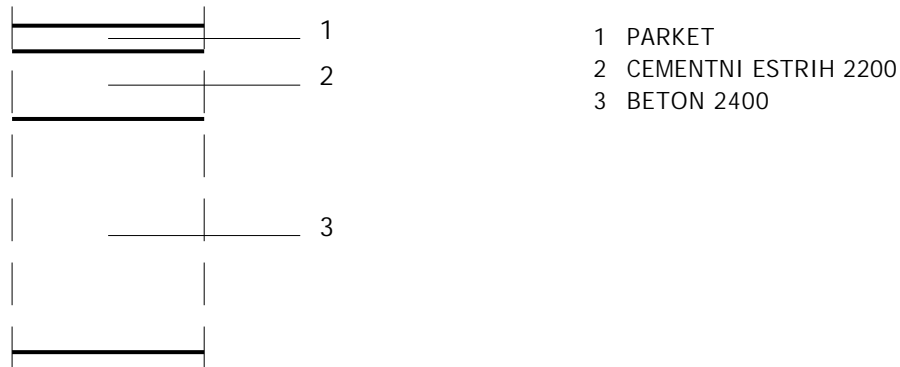
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1.1 TLA NAD KLETJO: IV. ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	2,200	700	1.670	0,210	15	0,105
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,800	2.200	1.050	1,400	30	0,041
3	BETON 2400	20,000	2.400	960	2,040	60	0,098

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,244 + 0,040 + 0,000 = 0,454 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 2,202 + 0,000 = 2,202 \text{ W/m}^2\text{K}$$

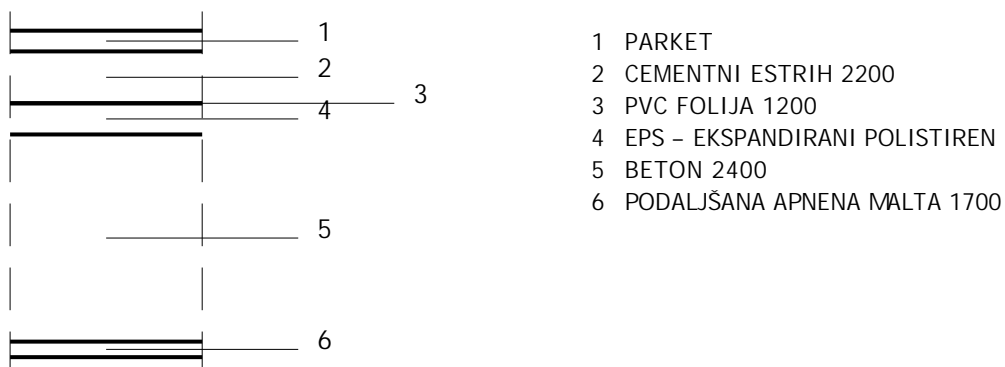
$$U_{max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1.3 - TLA NAD KLETJO : III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	2,000	700	1.670	0,210	15	0,095
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	EPS – EKSPANDIRANI POLISTIREN	3,000	16	1.260	0,037	25	0,811
5	BETON 2400	20,000	2.400	960	2,040	60	0,098
6	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,500	1.700	1.050	0,850	15	0,018

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,059 + 0,040 + 0,000 = 1,269 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,788 + 0,000 = 0,788 \text{ W/m}^2\text{K}$$

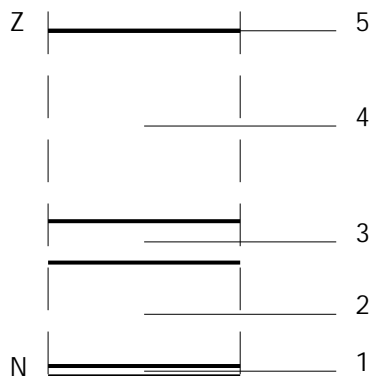
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1- STROP POŠEVNE STREHE: II.ETAPE

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 URSA SF 35
- 4 KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5
- 5 PAROPREPUSTNA FOLIJA

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 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
3	URSA SF 35	8,000	24	840	0,035	1	2,286
4	KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5	36,800	30	1.030	0,035	1	10,514
5	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 12,908 + 0,040 + 0,000 = 13,048 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,077 + 0,000 = 0,077 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,981 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

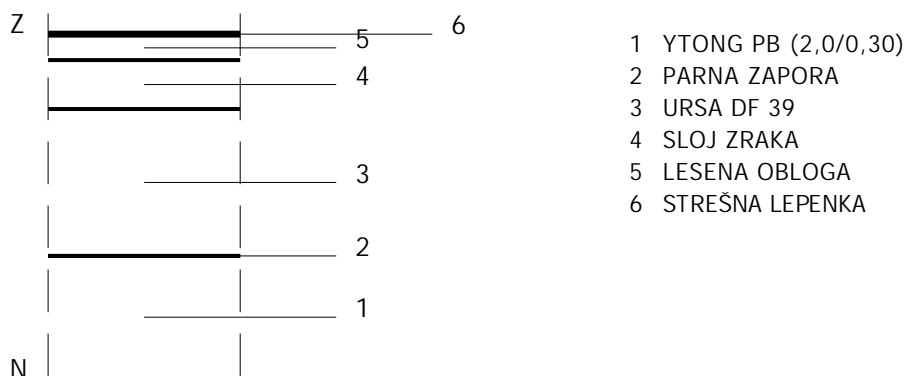
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.1 -STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	YTONG PB (2,0/0,30)	12,500	300	860	0,086	10	1,453
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA DF 39	15,000	13	1.030	0,039	1	3,846
4	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,308	1	0,162
5	LESENA OBLOGA	2,500	520	1.670	0,140	15	0,179
6	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,657 + 0,040 + 0,000 = 5,797 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,172 + 0,000 = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,957 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

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 20			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Januar	0,011	0,011	0,000	0,000
Februar	-0,013	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
December	0,000	0,000	0,000	0,000

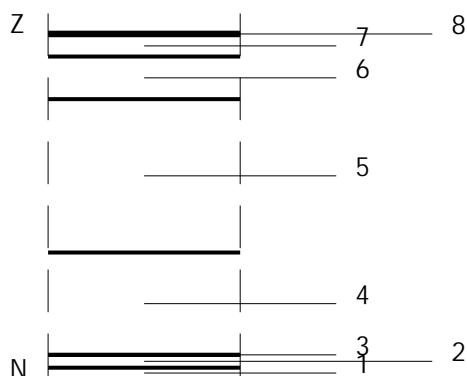
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.2 STROP POŠEVNE STREHE: IV.ETAPA, VRVIŠ E

Notranja temperatura: 20 °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 DESKE NA RAZMIK
- 3 PARNA ZAPORA
- 4 URSA DF 39
- 5 KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5
- 6 SLOJ ZRAKA
- 7 LESENA OBLOGA
- 8 STREŠNA LEPENKA

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	DESKE NA RAZMIK	1,500	468	1.500	0,160	3	0,094
3	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
4	URSA DF 39	12,000	13	1.030	0,039	1	3,077
5	KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5	18,000	30	1.030	0,035	1	5,143
6	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,308	1	0,162
7	LESENA OBLOGA	2,500	520	1.670	0,140	15	0,179
8	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,731 + 0,040 + 0,000 = 8,871 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,113 + 0,000 = 0,113 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,972 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

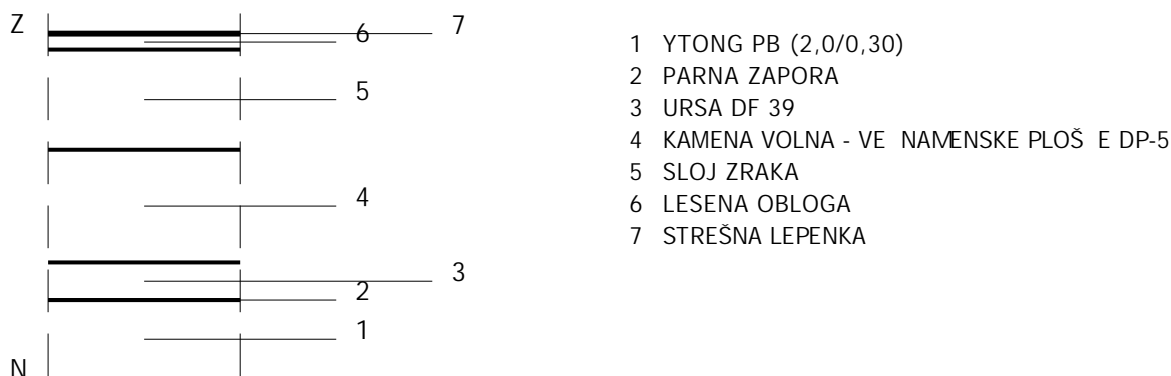
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.3 - STROP POŠEVNE STREHE: III.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	YTONG PB (2,0/0,30)	12,500	300	860	0,086	10	1,453
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	URSA DF 39	6,000	13	1.030	0,039	1	1,538
4	KAMENA VOLNA - VE NAMENSKE PLOŠ E DP-5	18,000	30	1.030	0,035	1	5,143
5	SLOJ ZRAKA	16,000	1	1.005	0,673	1	0,238
6	LESENA OBLOGA	2,400	520	1.670	0,140	15	0,171
7	STREŠNA LEPENKA	0,300	1.100	1.460	0,190	2.000	0,016

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,561 + 0,040 + 0,000 = 8,701 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,115 + 0,000 = 0,115 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,971 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

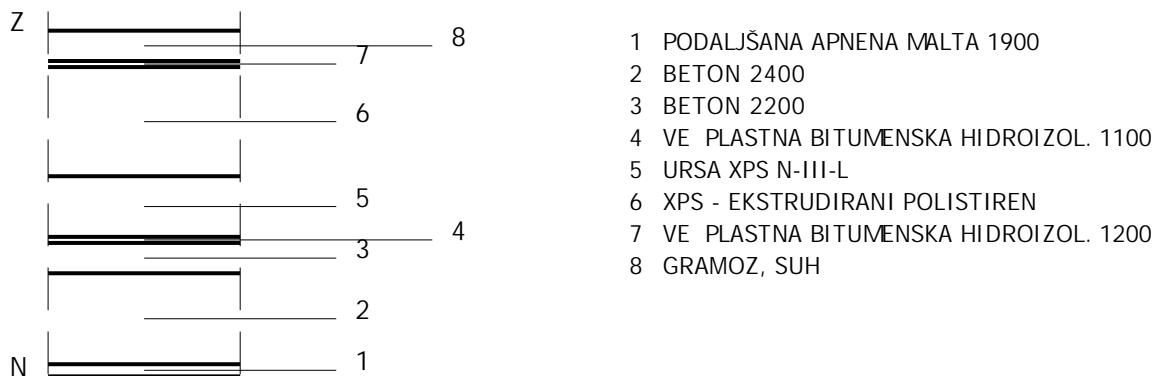
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1.4 RAVNA STREHA : I.ETAPA

Notranja temperatura: 20 °C

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



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 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074
3	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
5	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,038	150	2,632
6	XPS - EKSTRUDIRANI POLISTIREN	18,000	32	1.500	0,035	50	5,143
7	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
8	GRAMOZ, SUH	5,000	1.700	840	0,810	2	0,062

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,068 + 0,040 + 0,000 = 8,208 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,122 + 0,000 = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_i)$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	1,0	76,00	499	708	1.278	1.597	14,0	20	0,684
Marec	6,0	74,00	692	548	1.294	1.618	14,2	20	0,585
April	10,0	72,00	884	420	1.346	1.682	14,8	20	0,480
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	70,00	1.444	164	1.624	2.030	17,7	20	-
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	79,00	1.346	260	1.632	2.041	17,8	20	0,566
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	83,00	675	612	1.348	1.685	14,8	20	0,676
December	0,0	86,00	525	740	1.339	1.674	14,7	20	0,736

$$f_{Rsi} = 0,970 > R_{Rsi,max} = 0,7359$$

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 2			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,002	0,002	0,000	0,000
December	0,003	0,005	0,000	0,000
Januar	0,003	0,008	0,000	0,000
Februar	0,002	0,010	0,000	0,000
Marec	0,001	0,011	0,000	0,000
April	0,000	0,011	0,000	0,000
Maj	-0,002	0,009	0,000	0,000
Junij	-0,004	0,005	0,000	0,000
Julij	-0,004	0,001	0,000	0,000
Avгust	-0,004	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša od 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
OKNO AL OKVIR, $U=2,5$, ZASTEKLITEV $U=1,10$	0,30	1,00	1,30	DA
OKNO AL OKVIR (zamenjava kopelit)	0,30	1,00	1,30	DA
OKNO LESEN OKVIR 58 mm, $U=1,8$, ZASTEKLITEV $U=1,33$	0,30	1,10	1,40	DA
SVETLOBNA KUPOLA	0,30	1,40	2,40	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
VHODNA VRATA	1,300	1,600	DA

PODATKI O CONI - SNG Maribor

Kondicionirana prostornina cone V_e :	54.580,90 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	43.664,72 m ³
Uporabna površina cone A_k :	16.950,90 m ²
Dolžina cone:	62,20 m
Širina cone:	61,90 m
Višina etaže:	5,40 m
Število etaž:	4,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	24,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	0 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	10.873,24 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
VZHODNA FASADA -II.ETAPA	V	90	343,83	0,152	52,26
JUŽNA FASADA -II.ETAPA	J	90	499,04	0,152	75,85
VZHODNA STRAN -II.ETAPA	V	30	603,96	0,077	46,50
ZAHODNA STRAN -II.ETAPA	Z	30	436,56	0,077	33,62
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V	90	382,24	0,500	191,12
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S	90	215,48	0,500	107,74
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V	90	242,84	0,175	42,50
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S	90	214,05	0,175	37,46
JUŽNA FASADA - IV.ETAPA	J	90	98,91	0,175	17,31
ZAHODNA FASADA - IV.ETAPA	Z	90	94,00	0,175	16,45
SEVERNA VRATA - IV.ETAPA	S	90	12,00	1,300	15,60
VZHODNA STRAN - IV.ETAPE	V	30	247,80	0,172	42,62
VZHODNA STRAN - IV.ETAPA	V	15	92,13	0,113	10,41
SEVERNA STRAN - IV.ETAPA	S	15	92,13	0,113	10,41
JUŽNA STRAN - IV.ETAPA	J	15	92,13	0,113	10,41
ZAHODNA STRAN - IV.ETAPA	Z	15	92,13	0,113	10,41
ZAHODNA FASADA - III.ETAPA	Z	90	190,90	0,152	29,02
ZAHODNA FASADA: III.ETAPA - VIDNI BETON	Z	90	76,10	0,176	13,39
ZAHODNA VRATA: III.ETAPA	Z	90	4,20	1,300	5,46
JUŽNA FASADA : III.ETAPA	J	90	371,08	0,152	56,40
JUŽNA STRAN - III.ETAPA	J	45	601,77	0,115	69,20
SEVERNA STRAN: III.ETAPA	S	45	36,97	0,115	4,25
ZAHODNA STRAN : III.ETAPA	Z	30	302,97	0,115	34,84
VZHODNA STRAN : III.ETAPA	V	30	302,97	0,115	34,84
SEVERNA FASADA - I. ETAPA	S	90	249,08	0,152	37,86
SEVERNA FASADA - I.ETAPA	S	90	251,24	0,192	48,24
VHODNA VRATA	S	90	8,00	1,300	10,40
ZAHODNA FASADA	Z	90	12,37	0,152	1,88
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z	90	252,40	0,152	38,36
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z	90	16,75	0,176	2,95
SEVERNA STRAN : I.ETAPA	S	30	46,61	0,115	5,36
RAVNA STREHA : I.ETAPA		0	1.189,31	0,122	145,10
Skupaj			7.671,95		1.258,24

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	90	135,02	1,000	135,02
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J	90	109,00	1,000	109,00
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	30	13,44	1,100	14,78
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z	30	13,44	1,100	14,78
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V	90	10,56	1,000	10,56
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V	90	4,20	1,100	4,62
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z	90	23,40	1,000	23,40
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J	90	127,37	1,000	127,37
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z	30	5,80	1,100	6,38
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V	30	5,80	1,100	6,38

SEVERNO OKNO - I.ETAPA	S	90	53,76	1,000	53,76
KOPELITNO STEKLO	S	90	177,12	1,000	177,12
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z	90	21,00	1,000	21,00
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	S	30	6,63	1,000	6,63
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA		0	13,52	1,400	18,93
Skupaj			720,06		729,74

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 1.987,97 \text{ W/K}$.

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 $652,39 \text{ W/K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 1.987,97 \text{ W/K} + 652,39 \text{ W/K} = 2.640,37 \text{ W/K}$$

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.
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET II.ETAPA	974,0	0,320	0,350	DA
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET IV.ETAPA	489,9	0,627	0,350	NE
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET III.ETAPA	1.017,3	0,493	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
NEOGREVANA KLET II.ETAPA	311,40
NEOGREVANA KLET IV.ETAPA	307,37
NEOGREVANA KLET III.ETAPA	501,41

$$L_S = 1.120,17 \text{ W/K}.$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.640,37 \text{ W/K} + 1.120,17 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.760,54 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 43.664,72 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_v = 7.423,00 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 3.760,54 \text{ W/K} + 7.423,00 \text{ W/K} = 11.183,54 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 10.873,24 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,346 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,\max} = 0,534 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Prispevek notranjih toplotnih virov se upošteva z vrednostjo 4 W/m^2 na enoto neto uporabne površine.

$$Q_i = 29.252,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	135,02	V	90	1,00
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	109,00	J	90	1,00
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	V	30	1,00
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	13,44	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	10,56	V	90	1,00
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	4,20	V	90	1,00
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	23,40	Z	90	1,00
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	127,37	J	90	1,00
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	Z	30	1,00
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	5,80	V	30	1,00
SEVERNO OKNO - I.ETAPA	53,76	S	90	1,00
KOPELITNO STEKLO	177,12	S	90	1,00
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	21,00	Z	90	1,00
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	6,63	S	30	1,00
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA	13,52		0	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 83.194 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 20.104 kWh.

ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,05	0,50	DA
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J	0,05	0,50	DA
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V	0,05	0,50	DA
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z	0,05	0,50	DA
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J	0,05	0,50	DA
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z	0,68	0,50	NE
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V	0,68	0,50	NE
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z	0,05	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem NI ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 1.987,97 \text{ W/K} + 652,39 \text{ W/K} = 2.640,37 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.640,37 \text{ W/K} + 1.120,17 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.760,54 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 7.423,00 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.760,54 \text{ W/K} + 7.423,00 \text{ W/K} = 11.183,54 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 10.873,24 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,346 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,529 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 29.252,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 83.194 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 20.104 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	58.755	115.977	174.732	7.312	50.446	43.148	57.758	0,33	1,00	1,00	116.974	73.899
Februar	48.015	94.777	142.791	9.950	45.564	38.973	55.514	0,39	1,00	1,00	87.278	48.575
Marec	39.170	77.318	116.488	13.430	50.446	43.148	63.876	0,55	1,00	1,00	52.640	14.439
April	27.076	53.446	80.521	15.425	48.819	41.757	64.243	0,80	0,98	1,00	17.288	829
Maj	9.025	17.815	26.840	11.652	32.546	43.148	44.197	1,65	0,61	1,00	33	0
Junij	0	0	0	0	0	41.757	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	43.148	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Av gust	0	0	0	0	0	43.148	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	1.805	3.563	5.368	1.955	6.509	41.757	8.464	1,58	0,63	1,00	10	0
Oktober	27.978	55.227	83.206	10.693	50.446	43.148	61.139	0,73	0,99	1,00	22.534	1.309
November	43.321	85.513	128.834	6.748	48.819	41.757	55.566	0,43	1,00	1,00	73.270	32.466
December	55.957	110.454	166.411	6.031	50.446	43.148	56.477	0,34	1,00	1,00	109.934	66.891
Skupaj	311.102	614.090	925.192	83.194	384.040	508.039	467.234	0,00	0,00	0,00	479.962	238.408

Za izra un je privzet holisti en pristop upoštevavanja vra ljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 479.962 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela

$Q_{NH}/V_e = 8,794 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Najve ja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 4,012 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

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	10.921	21.556	32.477	17.900	1.722	19.622	0,60	0,60	1,00	23
Junij	21.661	42.756	64.417	48.819	4.984	53.802	0,84	0,82	1,00	1.231
Julij	16.787	33.136	49.923	50.446	5.580	56.026	1,12	0,96	1,00	7.973
Av gust	19.585	38.659	58.244	50.446	4.752	55.198	0,95	0,89	1,00	3.157
September	25.812	50.951	76.764	42.309	3.067	45.376	0,59	0,59	1,00	42
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	94.766	187.060	281.825	209.920	20.104	230.024	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 12.425 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsystem ogrevala:
 Vrsta ogrevala:
 Cona:
 Standardna temperatura ogrevnega medija:
 Regulacija temperature prostora:
 Ogrevni sistem ventilatorjev in regulatorjev:

Ogrevalni sistem
 prostostoje a ogrevala
 SNG Maribor
 radiatorji, konvektorji 90 / 70
 PI-regulator
 0,00 W

Dodatna elektri na energija:
 Vrnjena dodatna elektri na energija:
 Dodatne toplotne izgube:
 V ogrevala vnesena toplota:
 Potrebna toplotna oddaja ogreval:

$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,l} = 11.920,39 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 250.328,25 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 238.407,86 \text{ kWh}$

HVAC SISTEM

Opis naprave:
 Vrsta naprave:
 Število izmenjav zraka:
 Dnevni as delovanja:
 Tedenski as delovanja:
 Dovajanje zraka v prostor:
 Vrsta mehanskega prezra evanja:
 Vrsta dovodnega ventilatorja:

HVAC sistem
 s konstantnim prostorninskim pretokom
 $0,10 \text{ h}^{-1}$
 20,00 h
 7,00 dni
 vrtin ni difuzorji, režni izpusti
 s prenosnikom toplote
 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:
 Na in vra anje odpadne toplote:
 Vra anje odpadne toplote:
 Zahteve glede vlage:
 Vrsta ovlaževalnika:
 Vrsta generatorja vlage:
 Vsebina vodne pare:
 Regulacija ovlaževalnika vlage:
 Vrsta razvodnega sistema:
 Standardna temperatura ogrevnega medija:

hladna voda 14/18
 vra anje toplote brez prenosa vlage
 ploš ati prenosnik
 brez zahtev glede vlage
 hlapni ovlaževalnik brez kontrolirane vlažnosti zraka
 elektri ni
 6 g/kg
 kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom
 dvocevni sistem
 radiatorji, konvektorji 90 / 70

Namestitev akumulatorja:
 Namestitev dvizega in priklju nega voda:
 Izolacija razvodnih cevi:
 Namestitev horizontalnega razvoda:
 Toplotne izgube akumulatorja pri
 pogojih preizkušanja:
 Nazivni volumen akumulatorja:
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

akumulator ni nameš en v istem prostoru
 namestitev pretežno v notranjih stenah
 cevi niso izolirane
 horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
 $1,61 \text{ m}^2$
 120,00 l
 SNG Maribor

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru 255,53 m 0,000 W/mK
 Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru 0,00 m 0,000 W/mK
 Cona Ls - cevi v notranji steni 2.079,10 m 0,000 W/mK
 Cona Ls - cevi v zunanjem zidu 0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
 Cona Lsl 8.470,40 m 0,000 W/mK

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h^*} = 42.564,37 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h^*,out,g} = 191.433,10 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c^*} = 8.299,21 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c^*,out,g} = 9.544,09 \text{ kWh}$
Potrebna kon na energija za ovlaževanje:	$Q_{st^*,f} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:	$W_{st,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
RAZSVETLJAVA	

Na in izra una: poenostavljen izra un letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo: $Q_{r,l} = 63.565,88 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem	
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem	
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje	
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem	
Tla ni padec:	0,00	
Hidravli na uravnoteženost:	hidravli no neuravnotežen sistem	
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa	
Regulacija rpalke:	delta p je konstanten	
Mo rpalke:	0,00 W	
Namestitev dvžięga 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:	SNG Maribor	
Dolęine cevi, dolęinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	255,53 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	2.079,10 m	0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	8.470,40 m	0,000 W/mK
Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 1.165,89 \text{ kWh}$	
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$	
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$	
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 0,00 \text{ kWh}$	
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$	
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 0,00 \text{ kWh}$	
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 250.328,24 \text{ kWh}$	

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode
Energent:	elektrika
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo s cirkulacijo
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00
Vrsta stavbe:	poslovna / pisarne
Površina pisarn:	2.500,00 m ²
Namestitev priklju nega voda:	standardni
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je neizoliran

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	SNG Maribor
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	172,53 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	6.237,29 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.155,05 m 0,000 W/mK
Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
Tip hranilnika:	z elektri nim grelnikom neposr. ogrevani
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:	14,76 kWh
Namestitev rpalk:	rpalka je nameš ena v ogrevanem prostoru
Regulacija rpalk:	rpalka nima regulacije
Mo rpalk:	751,81 W
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 27.375,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 535.413,77 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 508.038,77 \text{ kWh}$
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 328.485,34 \text{ kWh}$

TOPLOTNA RPALKA

Opis:	Toplotna rpalka
Energent:	elektrika
Vrsta toplotne rpalk:	T zrak / voda
Tehnologija izdelave:	sodobna T
Namen uporabe toplotne rpalk:	za ogrevanje in za pripravo tople vode
Na in delovanja:	monovalentno
Toplotna mo T za ogrevanje:	360,00 kW
Toplotna mo T za pripravo tople vode:	360,00 kW
Toplotna mo T v simultanem delovanju:	360,00 kW

Toplotna mo za ogrevanje in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
mo	259,20	316,80	374,40	489,60	244,80	302,40	360,00	464,40

Toplotna mo za pripravo tople vode in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
mo	259,20	316,80	374,40	489,60	244,80	302,40	360,00	464,40

Toplotna mo v simultanem na inu in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
mo	259,20	316,80	374,40	489,60	244,80	302,40	360,00	464,40

Dnevno število ur delovanja toplotne pialke:	21,00 h
Najvišja temperatura delovanja T_{max} :	60,00 °C
Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja T_{min} :	0,00 °C
Bivalentna točka:	3,00 °C
Potrebni čas mirovanja T_{stop} med vklopi v 1 dnevu:	3,00 h
Korekcijski faktor delovanja T_{sim} v simultanem načinu:	1,00
Električna moč na primarnem krogu:	0,00 W
Električna moč na sekundarnem krogu:	0,00 W
Akumulator toplote:	toplotna pialka ima akumulator toplote
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem
Temperatura prostora, v katerem je akumulator toplote:	20,00 °C
Temperaturna razlika pri pogojih preizkušanja:	40,00 K
Toplotne izgube akumulatorja v stanju obratovalne pripravljenosti:	0,00 kWh/d
Nazivni volumen hranilnika:	3,00 l
Toplotne izgube hranilnika v stanju obratovalne pripravljenosti:	3,00 kWh/d
Temperatura tople vode:	60,00 °C
Temperatura hladne vode:	25,00 °C
Proizvedena toplota toplotne pialke:	$Q_{\text{TC}} = 786.157,20 \text{ kWh}$
Dodatna energija za delovanje toplotne pialke:	$W_{\text{TC,aux}} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube sistema toplotne pialke:	$Q_{\text{TC,l}} = 415,19 \text{ kWh}$
Skupna potrebna električna energija:	$E_{\text{TC}} = 395.250,14 \text{ kWh}$
Faktor učinkovitosti toplotne pialke:	$\text{SPF} = 1,99$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 467.234,00 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 925.191,86 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 479.961,62 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 230.024,42 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 281.825,20 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 12.425,49 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 535.413,77 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 28,31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 8,79 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,23 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -77.741,91 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezraevanje	$Q_{f,V} = 28.776,26 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 863.899,11 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 63.565,88 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 1.165,89 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 879.665,23 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	390.907,06 kWh
-----------------	----------------

PRIMARNA ENERGIJA

elektrika	1.221.895,42 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 1.221.895,42 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 72,084 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 22,387 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

elektrika	259.041,83 kg
Letna emisija CO ₂	259.041,83 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	15,282 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	4,746 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 44 %	
	Skupaj: 44 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	38 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera nana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	219 %	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	467.234		230.024		
L2	Prehod toplote	925.192		281.825		
L3	Toplotne potrebe	479.962	0	12.425	0	535.414

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezra evanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	1.166	0	0	28.776	63.566
L5	Toplotne izgube	12.336	0	508.039		
L6	Vrnjene toplotne izgube	0	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	250.328	0	535.414		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	T - ogrevanje	T - topla voda
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	250.328	535.414
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	415
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	143.212	252.038
L13	Proizvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	elektrika

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	488.758		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	1.221.895		1.221.895
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			1.221.895

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	488.758		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO ₂	259.042		259.042
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			259.042

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 količina)
$Q_{H,nd} = 479.962$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 535.414$ $Q_{C,nd} = 12.425$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 520.374$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 93.508 $W_{HW} = 1.166$ $W_C = 0$ $E_L = 63.566$ $E_V = 28.776$	$E_{elek} = 488.758$	$\Sigma E_{p,del,i} = 1.221.895$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 259.042$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 1.221.895$ $m_{CO2} = 259.042$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 390.907$ $E_{el,gen,out} = 0$	

PRILOGA 6: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	MINISTRSTVO ZA KULTURO, Maistrova 10., 1000 LJUBLJANA
Stavba	SNG Maribor_prenova
Lokacija stavbe	MARIBOR, Slovenska ulica 27., 2000 MARIBOR
Katastrska ob ina	MARIBOR-GRAD
Parcelna(e) številka(e)	1505
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 157517 km Y (E) = 549740 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Etažnost	2K+P+3N+M

Projektant	EUTRIP d.o.o.
Odgovorni vodja projekta	Primož PRAPER
Izdelovalec izkaza	RE ing d.o.o.
Izdelano na podlagi elaborata	0436, 25.11.2022
Datum izdelave izkaza	25.11.2022
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	$A_U = 16.950,90 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 54.580,90 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 10.873,24 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_O = A/V_e = 0,20 \text{ m}^{-1}$

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	$T_L = 9,8 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe				
Neprozorni elementi				
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m^2)	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$
VZHODNA FASADA -II.ETAPA	V, 90	343,83	0,15	0,28
JUŽNA FASADA -II.ETAPA	J, 90	499,04	0,15	0,28
VZHODNA STRAN -II.ETAPA	V, 30	603,96	0,08	0,20
ZAHODNA STRAN -II.ETAPA	Z, 30	436,56	0,08	0,20
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V, 90	382,24	0,50	0,28
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S, 90	215,48	0,50	0,28
VZHODNA FASADA - IV.ETAPA	V, 90	242,84	0,18	0,28
SEVERNA FASADA - IV.ETAPA	S, 90	214,05	0,18	0,28
JUŽNA FASADA - IV.ETAPA	J, 90	98,91	0,18	0,28
ZAHODNA FASADA - IV.ETAPA	Z, 90	94,00	0,18	0,28
SEVERNA VRATA - IV.ETAPA	S, 90	12,00	1,30	1,60
VZHODNA STRAN - IV.ETAPE	V, 30	247,80	0,17	0,20
VZHODNA STRAN - IV.ETAPA	V, 15	92,13	0,11	0,20
SEVERNA STRAN - IV.ETAPA	S, 15	92,13	0,11	0,20
JUŽNA STRAN - IV.ETAPA	J, 15	92,13	0,11	0,20
ZAHODNA STRAN - IV.ETAPA	Z, 15	92,13	0,11	0,20
ZAHODNA FASADA - III.ETAPA	Z, 90	190,90	0,15	0,28
ZAHODNA FASADA: III.ETAPA - VIDNI BETON	Z, 90	76,10	0,18	0,28

Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m ²)	U(W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	
ZAHODNA VRATA: III.ETAPA	Z, 90	4,20	1,30	1,60	
JUŽNA FASADA : III.ETAPA	J, 90	371,08	0,15	0,28	
JUŽNA STRAN - III.ETAPA	J, 45	601,77	0,12	0,20	
SEVERNA STRAN: III.ETAPA	S, 45	36,97	0,12	0,20	
ZAHODNA STRAN : III.ETAPA	Z, 30	302,97	0,12	0,20	
VZHODNA STRAN : III.ETAPA	V, 30	302,97	0,12	0,20	
SEVERNA FASADA - I. ETAPA	S, 90	249,08	0,15	0,28	
SEVERNA FASADA - I.ETAPA	S, 90	251,24	0,19	0,28	
VHODNA VRATA	S, 90	8,00	1,30	1,60	
ZAHODNA FASADA	Z, 90	12,37	0,15	0,28	
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z, 90	252,40	0,15	0,28	
ZAHODNA FASADA - I.ETAPA	Z, 90	16,75	0,18	0,28	
SEVERNA STRAN : I.ETAPA	S, 30	46,61	0,12	0,20	
RAVNA STREHA : I.ETAPA	, 0	1.189,31	0,12	0,20	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET II.ETAPA		974,05	0,32	0,35	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET IV.ETAPA		489,92	0,63	0,35	
strop nad neogrevano kletjo - NEOGREVANA KLET III.ETAPA		1.017,27	0,49	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m ²)	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V, 90	135,02	1,00	1,30	0,05
JUŽNA OKNA -II.ETAPA	J, 90	109,00	1,00	1,30	0,05
VZHODNA OKNA -II.ETAPA	V, 30	13,44	1,10	1,40	0,68
ZAHODNA OKNA -II.ETAPA	Z, 30	13,44	1,10	1,40	0,68
VZHODNA OKNA - IV.ETAPA	V, 90	10,56	1,00	1,30	0,05
VZHODNA OKNA - IV.FAZA	V, 90	4,20	1,10	1,40	0,68
ZAHODNO OKNO: III.ETAPA	Z, 90	23,40	1,00	1,30	0,05
JUŽNA OKNA - III.ETAPA	J, 90	127,37	1,00	1,30	0,05
ZAHODNA OKNA : III.ETAPA	Z, 30	5,80	1,10	1,40	0,68
VZHODNA OKNA : III.ETAPA	V, 30	5,80	1,10	1,40	0,68
SEVERNO OKNO - I.ETAPA	S, 90	53,76	1,00	1,30	0,05
KOPELITNO STEKLO	S, 90	177,12	1,00	1,30	0,07
ZAHODNA OKNA - I.ETAPA	Z, 90	21,00	1,00	1,30	0,05
SEVERNA OKNA : I.ETAPA	S, 30	6,63	1,00	1,30	0,05
SVETLOBNA KUPOLA : I.ETAPA	, 0	13,52	1,40	2,40	0,61

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
	$H'_T = 0,346 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,529 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 1.221.895,417 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 479.961,624 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 218.951,917 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 12.425,487 \text{ kWh}$	
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	$Q_{NH}/A_u = 28,315 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 8,794 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 4,012 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25% celotne potrebne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 44 Vir: Vir: Skupaj: 44	DA
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	38	NE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske in inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	219	NE
vgrajenih je najmanj 6 m ² (svetle površine) sprejemnikov sončne 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):	$Q_p/V_e = 22,387 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Kazalniki letnih izpustov CO₂ zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO ₂ :	259.041,83 kg
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	15,282 kg/m ² a
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	4,746 kg/m ³ a

PRILOGA 7: Popis razsvetljave

Priloga 7: Seznam vgrajenih svetil

PRIKLJUČNA MOČ SVETLOBNIH TELES.

Prostor	Tip svetila	Število sijalk * moč	Moč svetilke (w)	Dejanska moč svetilke (W)	Število svetilk	Moč sijalk (W)	Dejanska moč (W)
5. NADSTROPJE							
Poskusna 2	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	28	3.248	4.060
čevljar	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Skladišče	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Zvočni studio (512)							
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Zvočni studio	fluo 2x58W	2x58	116	145	12	1.392	1.740
Tonska kabina	fluo 2x58W	2x58	116	145	4	464	580
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	5	360	450
Poskusna 1	fluo 2x58W raster	2x58	116	145	16	1.856	2.320
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Hodnik 2	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	7	504	630
Šivilje							
Vhod	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Garderoba	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Delavnica	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Krojaška	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Vhod	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Garderoba	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Barvarna							
Vhod	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Barvarna	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
WC	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Čevljarska	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	6	696	870
Prikojevalnica M	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	6	696	870
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Prikojevalnica Ž	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	6	696	870
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	5	300	300
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	5	360	450
Korepeticije	fluo 4x18W	4x18	72	90	10	720	900
4. NADSTROPJE							
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	5	300	300
Garderobe (4 kom)	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	24	960	960

[illegible]

Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	2	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	5	300	300
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	5	360	450
Garderoberke	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
Garderoba orkester	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
Garderoba igralcev	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	8	928	1.160
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	40	1.600	1.600
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	12	720	720
	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	4	232	290
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	7	504	630
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Moška garderoba	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Pisarne (3x)	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	9	1.044	1.305
1. NADSTROPJE							
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	3	216	270
Garderoba dirigent	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	1	58	72,5
Frizerka M	fluo 2x36W	2x36	72	90	4	288	360
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	9	360	360
Frizerka Ž	fluo 2x36W	2x36	72	90	4	288	360
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	9	360	360
Frizerska 104	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	4	160	160
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	12	720	720
	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	6	348	435
	fluo 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	1	72	90
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
PRITLIČJE							
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
	fluo 2x36W TU	2x36	72	90	1	72	90
Obrekovalnica 1	60W žarilna nitka	1x60	60	60	12	720	720
Obrekovalnica 2	60W žarilna nitka	1x60	60	60	10	600	600
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	5	360	450
Recepcija	downlight 2x18W	2x18	36	45	12	432	540
Za recepcijo	fluo 4x18W	4x18	72	90	1	72	90
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180

WC	fluo 4x18W	4x18	72	90	1	72	90
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	3	216	270
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Stranski oder	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	37	4.292	5.365
	fluo 2x36W TU	2x36	72	90	2	144	180
Stara dvorana	2x60W žarilna nitka	2x60	120	120	7	840	840
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	40	2.400	2.400
	5W LED	5W	5	6	8	40	48
	20W talne	1x20	20	20	18	360	360
Hodniki pri stari dvorani	40W žarilna nitka	1x40	40	40	58	2.320	2.320
	5W LED	5W	5	6	32	160	192
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Oder	60W žarilna nitka	1x60	60	60	60	3.600	3.600
	300W reflektor	1x300	300	300	60	18.000	18.000
Zadaj	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Kabina	fluo 2x58W IP65	2x58	116	145	1	116	145
KLET 1							
WC	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	5	360	450
prostor Telekom	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	6	432	540
Garderobe (4 kom)	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
Garderoba oderski	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	4	232	290
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Garderobe vrviščarji	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
WC	60W žarilna nitka	1x60	60	60	7	420	420
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	7	504	630
Garderobe orkester	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
Garderobe orkester 2	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	1	72	90
KLET 2							
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	1	72	90
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	6	432	540
Garderobe oderskih	60W žarilna nitka	1x60	60	60	10	600	600
Garderobe osvetljeval.	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
WC	60W žarilna nitka	1x60	60	60	7	420	420
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Hodnik	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	4	288	360
Čistilke K210	60W žarilna nitka	1x60	60	60	6	360	360

Garderoba čistilke	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Garderoba	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	2	144	180
Vzdrževalci	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Stopnišče	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	1	72	90
Mali oder	60W žarilna nitka	1x60	60	60	100	6.000	6.000
Kabina	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Predprostor	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
WC M+Ž	fluo 2x18W opal	2x18	36	45	5	180	225
Garderoba mali oder	fluo 2x58W	2x58	116	145	2	232	290
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	8	320	320
Hodnik	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	2	116	145
Predprostor delavnic	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Dhodnik pri delavnicah	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	5	580	725
Strojna delavnica	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Delavnica 2	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Rekvizitka	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Fotolaboratorij	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
Skladišče rekvizitk	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	10	1.160	1.450
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	13	754	942,5
Skladišče	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Skladišče orožja	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	6	696	870
Skladišče kulis K2	fluo 2x36W TU	2x36	72	90	2	144	180
	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	24	2.784	3.480
Pododerje starega odra	fluo 2x58W IP65	2x58	116	145	12	1.392	1.740
2. NADSTROPJE							
Prostor 254a	fluo 1x36W opal	1x36	36	45	4	144	180
Prostor 254	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 253	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 252	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 251	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 250	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 249	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Prostor 248	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 231	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 230	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Hodnik	fluo 2x18W opal	2x18	36	45	6	216	270
	fluo 2x36W opal	2x36	72	90	6	432	540
	fluo 1x36W	1x36	36	45	1	36	45
WC M+Ž	fluo 1x36W opal	1x36	36	45	2	72	90
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Hodnik	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
MANSARDA							
Hodnik	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	5	580	725

Prostor 434	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
Prostor 435	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	6	696	870
Prostor 436	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
Prostor klimatov	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	5	580	725
Hodnik	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
Prostor 437	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	6	696	870
Prostor 439	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 440	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Hodnik	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	4	464	580
Sejna 229	40W žarilna nitka	1x40	40	40	100	4.000	4.000
Kazinska dvorana							
- stene	40W žarilna nitka	1x40	40	40	100	4.000	4.000
- 2x lesteneec	40W žarilna nitka	1x40	40	40	100	4.000	4.000
ostalo	40W žarilna nitka	1x40	40	40	42	1.680	1.680
2. NADSTROPJE							
Prostor 228	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	9	1.044	1.305
Prostor 227	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Hodnik	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	8	928	1.160
Prostor 226	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	3	348	435
Prostor 225	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	5	580	725
Prostor 224	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	5	580	725
Stopnišče	fluo 4x18W opal	4x18	72	90	6	432	540
Prostor 245	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
WC M+Ž	fluo 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
1. NADSTROPJE							
Prostor 137	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Prostor 138	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	5	580	725
Hodnik	fluo 4x18W opal	4x18	72	90	4	288	360
Prostor 122	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	8	928	1.160
PRITLIČJE							
Okrog Kazine	40W žarilna nitka	1x40	40	40	246	9.840	9.840
WC	fluo 2x18W	2x18	36	45	1	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
	fluo 2x58W	2x58	116	145	2	232	290
WC M+Ž	fluo 2x18W	2x18	36	45	4	144	180
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
Centralni del							
- 4x mali lesteneec	40W žarilna nitka	1x40	40	40	120	4.800	4.800
- 8x stenska	40W žarilna nitka	1x40	40	40	24	960	960
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	26	1.040	1.040
- strop	40W žarilna nitka	1x40	40	40	30	1.200	1.200
	25W žarilna nitka	1x25	25	25	30	750	750
- 3x mali lesteneec	40W žarilna nitka	1x40	40	40	90	3.600	3.600
- 5x stenska	40W žarilna nitka	1x40	40	40	15	600	600
- 1x velik lesteneec	40W žarilna nitka	1x40	40	40	50	2.000	2.000

- 3x mali lesteneč	40W žarilna nitka	1x40	40	40	90	3.600	3.600
- strop	40W žarilna nitka	1x40	40	40	36	1.440	1.440
	25W žarilna nitka	1x25	25	25	9	225	225
- strop	300W	1x300	300	300	9	2.700	2.700
- strop	40W žarilna nitka	1x40	40	40	81	3.240	3.240
- strop	40W žarilna nitka	1x40	40	40	30	1.200	1.200
	25W žarilna nitka	1x25	25	25	5	125	125
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	55	2.200	2.200
Tapiserija	50W žarilna nitka	1x50	50	50	16	800	800
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	58	2.320	2.320
Vhod v kavarno	40W žarilna nitka	1x40	40	40	15	600	600
	25W žarilna nitka	1x25	25	25	5	125	125
Garderobe	40W žarilna nitka	1x40	40	40	42	1.680	1.680
Garderobe vižeterk	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
Blagajna							
- 2x mali lesteneč	40W žarilna nitka	1x40	40	40	60	2.400	2.400
- 16x stenska	40W žarilna nitka	1x40	40	40	48	1.920	1.920
- mali lesteneč	40W žarilna nitka	1x40	40	40	10	400	400
- mali lesteneč	40W žarilna nitka	1x40	40	40	8	320	320
WC M+Ž	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	4	232	290
	fluo 1x36W	1x36	36	45	2	72	90
	downlight 2x18W	2x18	36	45	22	792	990
	100W Hg	1x100	100	100	22	2.200	2.200
Hladni foyer							
- 4x veliki lesteneč	40W žarilna nitka	1x40	40	40	232	9.280	9.280
- 6x stenska	40W žarilna nitka	1x40	40	40	18	720	720
Garderobe	fluo 2x58W	2x58	116	145	4	464	580
Mala garderoba	40W žarilna nitka	1x40	40	40	30	1.200	1.200
Okrogli bife	40W žarilna nitka	1x40	40	40	58	2.320	2.320
- stenske	40W žarilna nitka	1x40	40	40	12	480	480
Vhod v kavarno (2x)	40W žarilna nitka	1x40	40	40	72	2.880	2.880
WC M+Ž	fluo 1x58W TU	1x58	58	72,5	1	58	72,5
	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	4	232	290
	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	2	232	290
	fluo 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
	60W žarilna nitka	1x20	60	60	2	120	120
Kavana - soba	20W halogenka	1x40	20	20	36	720	720
	50W reflektorska	1x50	50	50	2	100	100
Točilnica	20W halogenka	1x40	20	20	83	1.660	1.660
	50W reflektorska	1x50	50	50	10	500	500
Pisarna	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	6	348	435
Kuhinja	fluo 1x58W opal	1x58	58	72,5	6	348	435
Hodnik	fluo 1x36W TU	1x36	36	45	4	144	180
Pralnica	fluo 2x36W	2x36	72	90	1	72	90
Hodnik	fluo 1x36W TU	1x36	36	45	3	108	135
Garderoba	fluo 1x18W	1x18	18	22,5	1	18	22,5

Pisarna	fluo 2x36W	2x36	72	90	2	144	180
Strojnica dvigala	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
	60W žarilna nitka	1x20	60	60	2	120	120
	fluo 1x36W IP	1x36	36	45	3	108	135
Skladišče	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
Pod velikim odrom	60W žarilna nitka	1x20	60	60	5	300	300
Čistilci	60W žarilna nitka	1x20	60	60	1	60	60
KLET 1							
Komotni oder	500W reflektor	1x500	500	500	2	1.000	1.000
Restavracija	40W žarilna nitka	1x40	40	40	11	440	440
	15W žarilna nitka	1x15	15	15	24	360	360
- viseče	15W žarilna nitka	1x15	15	15	7	105	105
WC	fluo 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
	downlight 2x18W	2x18	36	45	10	360	450
Lokal	15W žarilna nitka	1x15	15	15	15	225	225
	downlight 2x18W	2x18	36	45	3	108	135
WC invalidi	downlight 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
Kuhinja							
Pomivalnica	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Hodnik	downlight 2x18W	2x18	36	45	3	108	135
Skladišče	fluo 2x58W IP65	2x58	116	145	2	232	290
Termika	downlight 2x18W	2x18	36	45	7	252	315
Hladilna komora	60W žarilna nitka	1x60	60	60	1	60	60
Garderobe	fluo 2x58W IP65	2x58	116	145	2	232	290
Skladišče zgoraj	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	2	116	145
Vhod	downlight 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
Stopnišče	downlight 2x18W	2x18	36	45	1	36	45
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	4	240	240
	fluo 2x58W	2x58	116	145	1	116	145
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	2	116	145
Hodnik	downlight 2x18W	2x18	36	45	2	72	90
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	5	300	300
Pisarna	fluo 2x58W	2x58	116	145	2	232	290
Skladišče	60W žarilna nitka	1x60	60	60	2	120	120
Hodnik nad veliko dvor.	fluo 2x58W	2x58	116	145	4	464	580
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	1	58	72,5
Mosti nad veliko dvor.	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	15	1.740	2.175
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	70	4.200	4.200
Nad orkestrom	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
Velika dvorana - strop	500W	1x50	500	500	47	23.500	23.500
Hodnik	fluo 2x58W	2x58	116	145	3	348	435
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	1	58	72,5
Prostor 206	fluo 2x58W	2x58	116	145	2	232	290
Nad odrom	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	3	348	435
	500W	1x50	500	500	7	3.500	3.500

Šilci leva stran	fluo 1x58W TU	1x58	58	72,5	3	174	217,5
	fluo 2x58W	2x58	116	145	4	464	580
Hodniki	40W žarilna nitka	1x40	40	40	120	4.800	4.800
Klima strojnica	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Pod balkonom	25W žarilna nitka	1x25	25	25	48	1.200	1.200
Šilci desna stran	40W žarilna nitka	1x40	40	40	142	5.680	5.680
Skladišče tonci L+D	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	4	464	580
Ref. Lože desno	fluo 2x58W	2x58	116	145	4	464	580
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	1	58	72,5
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Hodnik pri tel. Centrali	fluo 2x58W opal	2x58	116	145	7	812	1.015
WC	60W žarilna nitka	1x60	60	60	3	180	180
Foyer mali oder	60W žarilna nitka	1x60	60	60	16	960	960
	40W žarilna nitka	1x40	40	40	113	4.520	4.520
WC M+Ž	fluo 2x18W opal	2x18	36	45	10	360	450
	fluo 1x58W	1x58	58	72,5	2	116	145
Stopnišče mali oder	40W žarilna nitka	1x40	40	40	64	2.560	2.560
	fluo 1x58W TU	1x58	58	72,5	3	174	217,5
NN prostor 1	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	2	232	290
NN prostor 2	fluo 1x58W TU	1x58	58	72,5	1	58	72,5
Klima strojnica vel.dv.	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	8	928	1.160
Črpališče	500W reflektor	1x500	500	500	1	500	500
	100W žarilna nitka	1x100	100	100	1	100	100
Zaklonsiše 1	fluo 1x58W TU	1x58	58	72,5	44	2.552	3.190
	60W žarilna nitka	1x60	60	60	18	1.080	1.080
	fluo 2x58W TU	2x58	116	145	1	116	145
Zaklonsiše 2	60W žarilna nitka	1x60	60	60	23	1.380	1.380
Zunaj	300W reflektor	1x300	300	300	1	300	300
Reklame	150W	1x150	150	150	27	4.050	4.050
Reflektor	400W reflektor Hqi	1x400	400	434	4	1.600	1.736
Reflektor	250W reflektor Hqi	1x250	250	250	2	500	500
Skupaj SNG Slovenska ulica 27							318.638,5

Seznam vgrajenih svetil je povzet iz Razširjenega Energetskega Pregleda SNG Maribor iz leta 2010 in se po zagotovilih uporabnika objekta ni spremenil, saj niso imeli na razpolago predvidenih sredstev za morebitno zamenjavo.

PRILOGA 8: Poročilo o meritvah porabe in kvalitete električne energije

**Poročilo meritve porabe in kvalitete električne energije
skladno s standardom EN50160**

**Slovensko narodno gledališče Maribor
Slovenska ulica 27, Maribor**

april, 2016

Meritve porabe in kvalitete električne energije objekta skladno s standardom EN50160

Objekt: SNG Maribor – TR1, TRII

Naslov: Slovenska ulica 27, 2000 Maribor

Št. odjemnega mesta: 851016801003, Elektro Maribor, Slovenska ulica 31, Maribor

Čas izvajanja meritve: od torka, 5. 4. 2016 11¹³ do torka 12. 4. 2016. 13¹⁹ ure

Izvedba meritev: C. Fendre

Analiza podatkov: C. Fendre, 20. 4. 2016

Merilni instrumenti: METREL – MI 2292 (ser. št. 13012026)/TRI

METREL – MI 2292 (ser. št. 09170020)/TRII

Manufacturer	METREL	Ph1	Ph2	Ph3	Total
Type of instrument	MI 2292 (FW ver: 5.01)	U1	U2	U3	
Serial number	13012026	I1	I2	I3	
User note		thdU1	thdU2	thdU3	
Connection	4 wires	thdI1	thdI2	thdI3	
Power sub IP	1	dPf1	dPf2	dPf3	Freq
Selected signals	64	U12	U23	U13	I null
Progr. start time	MANUAL	S1+	S2+	S3+	St+
Progr. end time	MANUAL	S1-	S2-	S3-	St-
Real start time	05.04.2016. 11:13:00	P1+	P2+	P3+	Pt+
Real end time	12.04.2016. 13:19:27	P1-	P2-	P3-	Pt-
Frequency (Hz)	50	Pf1c+	Pf2c+	Pf3c+	Pftc+
U nominal (V)	230.0	Pf1i+	Pf2i+	Pf3i+	Pfti+
Main int. period (s)	600	Pf1c-	Pf2c-	Pf3c-	Pftc-
Anom. rec. condit.	Fixed anomalies, (LL: 10.0%, HL: 10)	Pf1i-	Pf2i-	Pf3i-	Pfti-
Recording	Periodics (sta, ano, per)	Q1c+	Q2c+	Q3c+	Qtc+
Periodics #	1021	Q1i+	Q2i+	Q3i+	Qti+
Anomalies #	2	Q1c-	Q2c-	Q3c-	Qtc-
Power breaks #	0	Q1i-	Q2i-	Q3i-	Qti-

Manufacturer	METREL	Ph1	Ph2	Ph3	Total
Type of instrument	MI 2292 (FW ver: 5.50)	U1	U2	U3	
Serial number	09170020	I1	I2	I3	
User note		thdU1	thdU2	thdU3	
Connection	4 wires	thdI1	thdI2	thdI3	
Power sub IP	1	dPf1	dPf2	dPf3	Freq
Selected signals	64	U12	U23	U13	I null
Progr. start time	MANUAL	S1+	S2+	S3+	St+
Progr. end time	MANUAL	S1-	S2-	S3-	St-
Real start time	05.04.2016. 11:11:00	P1+	P2+	P3+	Pt+
Real end time	12.04.2016. 13:18:13	P1-	P2-	P3-	Pt-
Frequency (Hz)	50	Pf1c+	Pf2c+	Pf3c+	Pftc+
U nominal (V)	230.0	Pf1i+	Pf2i+	Pf3i+	Pfti+
Main int. period (s)	600	Pf1c-	Pf2c-	Pf3c-	Pftc-
Anom. rec. condit.	Fixed anomalies, (LL: 10.0%, HL: 10)	Pf1i-	Pf2i-	Pf3i-	Pfti-
Recording	Periodics (sta, ano, per)	Q1c+	Q2c+	Q3c+	Qtc+
Periodics #	1021	Q1i+	Q2i+	Q3i+	Qti+
Anomalies #	2	Q1c-	Q2c-	Q3c-	Qtc-
Power breaks #	0	Q1i-	Q2i-	Q3i-	Qti-

VSEBINA

1	Elektroenergetski sistem objekta	4
2	Objekt	4
3	Rezultati meritev na TRI in TRII	5
4	Analiza merjenja porabe in kvalitete električne energije TRI	6
5	Analiza merjenja porabe in kvalitete električne energije TRII	7
6	Analizni merilni listi – meritve električne energije TRI	9
7	Analizni merilni listi – meritve električne energije TRII	21

1 Elektroenergetski sistem objekta

Objekt se napaja z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je **Elektro Maribor**, Podjetje za distribucijo električne energije p. o., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor. Priključen je preko dveh transformatorjev 2x1000 kVA in agregatov 2x340 kVA v transformatorski postaji TP16. Pri polni obtežbi gledališča obratuje TP16 z obema transformatorjema vzporedno. Transformatorja obratujeta ločeno, vsak s svojimi potrošniki na lastnih zbiralkah nizkonapetostne plošče TRI in TRII. V primeru izpada ima vsak transformator lasten dizel agregat moči 340 kVA (AI in AII). TRII je približno 3 x bolj obremenjen kot TRI. Na zbiralkah TRI je priključena ustrezna avtomatska centralna kompenzacijska naprava, ki kompenzira skoraj celotno jalovo energijo iz TRI. Na sistemu TRII kompenzacijske naprave ni, tako da je tu prisoten prevelik delež jalove energije. Meritve porabe električne energije so bile izvedene na sekundarni strani vzporedno in hkrati na obeh transformatorjih.

2 Objekt



Slika: Pročelje zgradbe SNG Maribor, zbiralno mesto TRI in TRII z zaščitnimi elementi v glavni elektro-omari NN in centralna kompenzacijska naprava TRI

3 Rezultati meritev na TRI in TRII

Merjenje porabe in kvalitete električne energije je bilo izvedeno v napajalno razdelilnem mestu direktno na sekundarnem delu TRI in TRII

3.1 Merjenje porabe električne energije TRI od torka, 5. 4. 2016 11¹³ do torka 12. 4. 2016. 13¹⁹ ure.

$W_{el\text{ skupna}}$	5.386 kWh	skupna porabljena električna delovna energija
$Q_{el\text{ skupna}}$	0,2 kVarh	skupna porabljena električna jalova energija, kar znaša 0 % delovne energije
Razmerje Q/W	0,0; $\cos \varphi = 1$	dovoljeno razmerje je 0,33; $Pf = 0,95$
$W_{el\text{ dnevna}}$	986 kWh	dnevna porabljena el. delovna energija dne, petek, 8. 04. 2016
$Q_{el\text{ dnevna}}$	0 kVarh	dnevna porabljena električna jalova energija delovnega dne, petek, 8. 04. 2016
$P_{k\text{ max}}$	118 kW	maksimalna povprečna konična moč četrtek, 7. 4. ob 21 ¹³)
$P_{k\text{ min}}$	2 kW	minimalna povprečna konična moč (torek, 5. 4. ob 23 ⁴³)
P_{max}	341 kW	maksimalna trenutna konična moč (petek, 8. 4. ob 15 ⁴³)
P_{min}	2 kW	minimalna trenutna konična moč (torek, 5. 4. ob 23 ⁴³)

Prekinitve napajanja: 0; Anomalije napajalne napetosti: 2

3.2 Merjenje porabe električne energije TRII od torka, 5. 4. 2016 11¹³ do torka 12. 4. 2016. 13¹⁹ ure.

$W_{el\text{ skupna}}$	17.885 kWh	skupna porabljena električna delovna energija
$Q_{el\text{ skupna}}$	8.873 kVarh	skupna porabljena električna jalova energija, kar znaša 49,6 % delovne energije
Razmerje Q/W	0,496; $\cos \varphi = 0,896$	dovoljeno razmerje je 0,33; $Pf = 0,95$
$W_{el\text{ dnevna}}$	3.064 kWh	dnevna porabljena el. delovna energija dne, petek, 8. 04. 2016
$Q_{el\text{ dnevna}}$	1.427 kVarh	dnevna porabljena električna jalova energija delovnega dne, petek, 8. 04. 2016
$P_{k\text{ max}}$	200 kW	maksimalna povprečna konična moč petek, 8. 4. ob 20 ¹³)
$P_{k\text{ min}}$	26 kW	minimalna povprečna konična moč (nedelja, 10. 4. ob 5 ⁴¹)
P_{max}	344 kW	maksimalna trenutna konična moč (petek, 8. 4. ob 8 ⁴¹)
P_{min}	11 kW	minimalna trenutna konična moč (nedelja, 10. 4. ob 2 ¹¹)

Prekinitve napajanja: 0; Anomalije napajalne napetosti: 2

4 Analiza merjenja porabe in kvalitete električne energije TRI

4.1 Merjenje porabe in kvalitete električne energije objekta

Meritve električne energije v objektu so bile izvedene od torka, 5. 4. 2016 11¹³ do torka 12. 4. 2016. 13¹⁹ ure. Maksimalna izmerjena vršna moč v merjenem obdobju je znašala 118 kW v četrtek, 7. 4. ob 21¹³ kot dnevna konica dnevnega diagrama moči. Skupna poraba električne energije je znašala v merilnem obdobju 5.386 kWh. Iz tedenskega diagrama je razvidna precej simetrična (konična) dnevna obremenitev – cca. 70 kW. V soboto in nedeljo je celodnevna poraba na bistveno nižjem nivoju kot tedenska, medtem ko je nočna poraba relativno nizka – moč je med 5 in 10 kW. Iz dnevnega diagrama vršne moči so razvidne relativno visoke konične opoldanske obremenitve med 10. in 14. uro ($P_k \approx 75$ kW) in večerne med 19. in 22. uro ($P_k \approx 100$ kW). Trenutna maksimalna delovna moč je v merjenem obdobju znašala 341 kW v petek, 8. 4. ob 15⁴³. V času meritev ni bilo registriranih prekinitev napajalne napetosti. Detektirani sta bili dve napetostni anomaliji v smislu kratkotrajnih prekomernih padcev napetosti pod spodnjo dovoljeno mejo v fazah L1 in L2. Tokovna obremenitev po fazah je dokaj nesimetrična.

4.2 Rezultati analize kvalitete električne energije po standardu EN50160

- Prekinitev faznih napetosti v merjenem časovnem intervalu ni bilo,
- **Anomalije faznih napetosti v merjenem časovnem intervalu: 2; 22. 4. 2016 ob 5.45: L1 (200 V/0,05 s), L2 (196 V/0,06 s).**
- Odstopanja povprečne fazne napajalne napetosti so v mejah standarda EN 50160 (207 V–253 V)
 - o Povprečne vrednosti: U min/8.4. ob 19.13: U3 = 227,76 V ; U max/9.4. ob 14.13: U2 = 234,02 V
 - o Trenutne vrednosti: **U min/9.4. ob 5.43: U2= 208,95 V; U min/12.4. ob 5.43: U2= 196,69 V ; U max/10.4. ob 16,13: U1 = 235,25 V**
- Odstopanja frekvence napajalne napetosti so v mejah standarda EN 50160 (47 Hz–52 Hz)
 - o f min/12.4. ob 5.43 = 49,83 Hz ; f max/12.4. ob 7.13 = 50,12 Hz
- Odstopanja povprečne medfaznih napetosti so v mejah standarda EN 50160 (360 V– 440 V)
 - o Povprečne vrednosti: U min/8.4. ob 19.13: U31= 394,78 V ; U max/9.4. ob 14.13: U12 = 405,33 V
 - o Trenutne vrednosti: **U min/9.4. ob 5.43: U12= 352,89 V ; U min/12.4. ob 5.43: U12= 326,53 V ; U max/10.4. ob 6.13: U12 = 407,41 V**
- Vrednosti harmonskih komponent napajalne napetosti so v mejah dovoljenega po standardu EN 50160. Izmed komponent izstopa harmonik h5 po vseh fazah, ki pa je v mejah dovoljenega ($h < 5$ %);
- Skupno harmonično popačenje THD je v mejah dovoljenega (THDv ne sme preseči vrednosti 5 %). Povprečne maksimalne vrednosti THD (%) so: THD U1 max = 1,84 %; THD I3 max = 45,99 %
- **Tokovna obremenitev po fazah je dokaj nesimetrična v intervalu dnevne in nočne obremenitve:**
 - Dnevna meritev 6.4. ob 11.13: I1 = 80 A, I2 = 141 A, I3 = 103 A**
 - Nočna meritev 7.4. ob 2.13: I1 = 23 A, I2 = 28 A, I3 = 40 A**

4.3 Zaključni komentar

1. Odjemno mesto električne energije objekta delno izkazuje anomalije, vse merjene vrednosti električnih veličin niso povsem skladne s standardom EN50160. Odstopanja zasledimo pri merjenju trenutnih vrednosti, kot je to vidno it točke 4.2.
2. Velike nesimetrije tokovnih faznih obremenitev so prisotne v dnevnem in nočnem času. V intervalu dnevne obremenitve izstopa faza L2 (cca. 37 % bolj obremenjena kot L1 in cca. 57 % bolj obremenjena ko L3), v intervalu nočne obremenitve izstopa faza L3 (cca. 40 % bolj obremenjena kot L2 in cca. 60 % bolj obremenjena ko L1).
3. Jalova električna energija Q je bila v merjenem obdobju zanemarljiva, pojavljala se je samo v fazi L1. Kompenzacijska naprava, instalirana na razdelilniku električne energije TRI, je ustrezna. Glede na to, da je napajanje razdelilnika iz TRII kompenzacijsko povsem neurejeno, je potrebno preveriti oz predvideti priključitev kompenzacijske naprave TRI še na razdelilniku TRII.
4. Glede na dnevno porabo električne energije je relativno nizka nočna poraba. Delež nočne porabe (0.00 – 6.00) znaša 1 % – 2 % celotne dnevne.

5 Analiza merjenja porabe in kvalitete električne energije TRII

5.1 Merjenje porabe in kvalitete električne energije objekta

Meritve električne energije v objektu so bile izvedene od torka, 5. 4. 2016 11¹³ do torka 12. 4. 2016. 13¹⁹ ure. Maksimalna izmerjena vršna moč v merjenem obdobju je znašala 200 kW v petek, 8. 4. ob 20¹³ kot večerna konica dnevnega diagrama moči. Iz posnetkov so vidne dnevne in večerne konice, pri čemer so večerne praviloma večje. Iz posnetka moči je razviden tudi zelo visok delež jalove moči, ki zelo presega dovoljeno vrednost 33% - v povprečju tedenskega merjenja znaša skoraj 50%. Skupna poraba električne energije je znašala v merilnem obdobju 17.885 kWh. Iz tedenskega diagrama je razvidna precej simetrična (konična) dnevna in večerna obremenitev – cca. 150 kW. V soboto in nedeljo je celodnevna poraba na nekoliko nižjem nivoju kot tedenska, medtem ko je nočna poraba relativno visoka – moč je med 25 in 50 kW. Iz dnevnega diagrama vršne moči v petek, 8. 4. so razvidne relativno visoke konične opoldanske obremenitve med 10. in 14. uro ($P_k \approx 170$ kW) in večerne med 19. in 22. uro ($P_k \approx 190$ kW). Trenutna maksimalna delovna moč je v merjenem obdobju znašala 344kW v petek, 8. 4. ob 8⁴³. V času meritev ni bilo registriranih prekinitev napajalne napetosti. Detektirani sta bili dve napetostni anomaliji v smislu kratkotrajnih prekomernih padcev napetosti pod spodnjo dovoljeno mejo v fazah L1 in L2. Tokovna obremenitev po fazah je dokaj simetrična.

5.2 Rezultati analize kvalitete električne energije po standardu EN50160

- Prekinitev faznih napetosti v merjenem časovnem intervalu ni bilo,
- **Anomalije faznih napetosti v merjenem časovnem intervalu: 2; 12. 4. 2016 ob 5.45: L1 (199 V/0,06 s), L2 (195 V/0,06 s).**
- Odstopanja povprečne fazne napajalne napetosti so v mejah standarda EN 50160 (207 V-253 V)
 - o Povprečne vrednosti: $U_{\min}/8.4. \text{ ob } 19.13: U1 = 224,86 \text{ V}; U_{\max}/8.4. \text{ ob } 00.43: U3 = 232,95 \text{ V}$
 - o Trenutne vrednosti: **$U_{\min}/9.4. \text{ ob } 5.43: U2 = 208,38 \text{ V}; U_{\min}/12.4. \text{ ob } 5.43: U2 = 195,89 \text{ V}; U_{\max}/11.4. \text{ ob } 23.43: U1 = 233,52 \text{ V}$**
- Odstopanja frekvence napajalne napetosti so v mejah standarda EN 50160 (47 Hz–52 Hz)
 - o $f_{\min}/9.4. \text{ ob } 5.43 = 49,86 \text{ Hz}; f_{\max}/12.4. \text{ ob } 5.43 = 50,21 \text{ Hz}$
- Odstopanja povprečne medfaznih napetosti so v mejah standarda EN 50160 (360 V– 440 V)
 - o Povprečne vrednosti: $U_{\min}/8.4. \text{ ob } 19.13: U31 = 390,25 \text{ V}; U_{\max}/8.4. \text{ ob } 00.43: U23 = 403,32 \text{ V}$
 - o Trenutne vrednosti: **$U_{\min}/9.4. \text{ ob } 5.43: U12 = 351,30 \text{ V}; U_{\min}/12.4. \text{ ob } 5.43: U12 = 324,33 \text{ V}; U_{\max}/8.4. \text{ ob } 1.11: U12 = 404,91 \text{ V}$**
- Vrednosti harmonskih komponent napajalne napetosti so v mejah dovoljenega po standardu EN 50160. Izmed komponent izstopa harmonik h5 po vseh fazah, ki pa je v mejah dovoljenega ($h < 5 \%$);
- Skupno harmonično popačenje THD je v mejah dovoljenega (THDv ne sme preseči vrednosti 5 %). Povprečne maksimalne vrednosti THD (%) so: THD U1 max = 1,76 %; THD I2 max = 20,47 %
- Tokovna obremenitev po fazah je dokaj simetrična v intervalu dnevne in nočne obremenitve:
 - Dnevna meritev 6.4. ob 11.13: **I1 = 269 A, I2 = 230 A, I3 = 256 A**
 - Nočna meritev 7.4. ob 2.13: I1 = 88 A, I2 = 94 A, **I3 = 100 A**

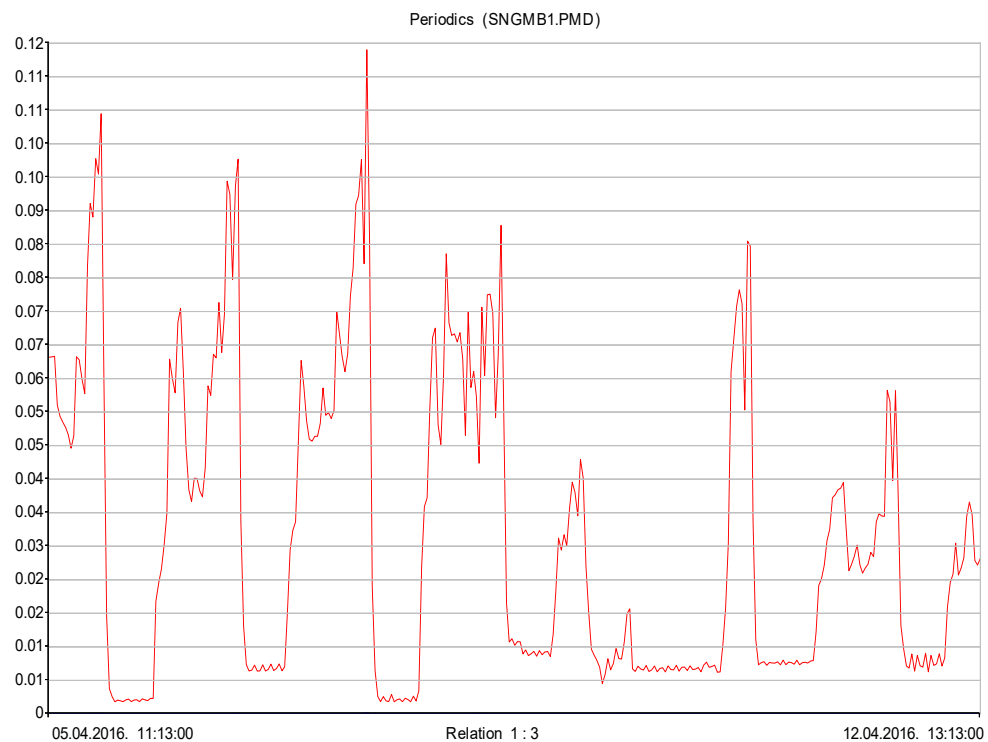
5.3 Zaključni komentar

1. Odjemno mesto električne energije objekta delno izkazuje anomalije, vse merjene vrednosti električnih veličin niso povsem skladne s standardom EN50160. Odstopanja zasledimo pri merjenju trenutnih vrednosti, kot je to vidno iz točke 5.2.
2. Kot problematična nastopa jalova električna energija Q v merjenem obdobju, saj obremenjuje napajalno omrežje in predstavlja določen strošek. V celotnem merjenem intervalu je delež Q znašal 50 %, kar je občutno preveč. Zaradi tega priporočamo dodatno letno analizo porabe jalove energije iz prejetih računov električne energije in obvezen pregled priključitve obstoječe kompenzacijske naprave na TRI. Glede na trenutne razmere odjema električne energije TRII in v primeru instalacije nove kompenzacijske naprave samo na TRII, so ocenjene razmere naslednje:
 - o minimalna potrebna moč nove kompenzacijske naprave TRII: 150 kvar
 - o okvirna vrednost investicije: 2.500 €
 - o vračilna doba: 2 leti
3. Glede na dnevno porabo električne energije je relativno visoka nočna poraba. Delež nočne porabe (0.00 – 6.00) znaša 10 % celotne dnevne. Potrebno je preveriti t.i. nočne porabnike in optimizirati njihovo delovanje.

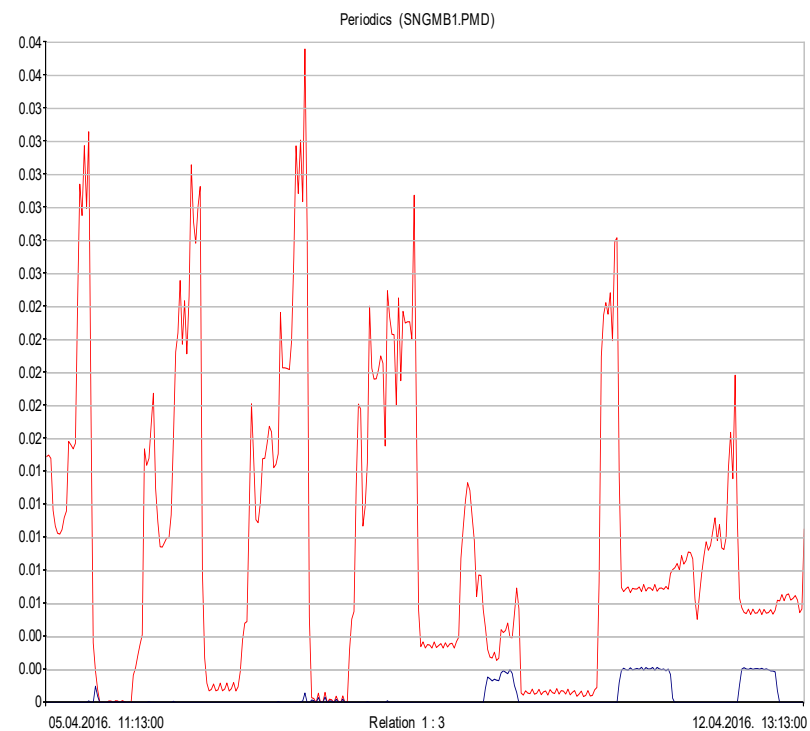
6 Analizni merilni listi – meritve električne energije TRI

- 1 – Tedenska meritev porabljene energije v obdobju
- 2 – Tedenska meritev maksimalne trenutne moči P_k v obdobju
- 3 – Dnevna meritev moči P_t v merjenem obdobju
- 4 – Fazne tokovne obremenitve v obdobju
- 5 – Fazne napetosti
- 6 – Medfazne napetosti
- 7 – Skupno harmonično popačenje napetosti THDv
- 8 – Skupno harmonično popačenje tokov THDi
- 9 – Višje harmonske napetostne komponente
- 10 – Frekvenca napajalne napetosti
- 11 – Anomalije faznih napetosti

P [kW], Qi (kvar)



Pt+ (MW) AvgQi+ (MVar) Avg



P1+ (MW) AvgQ1+ (MVar) Avg

Periodična meritev povprečne skupne moči in moči v L1

Datum: 15. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

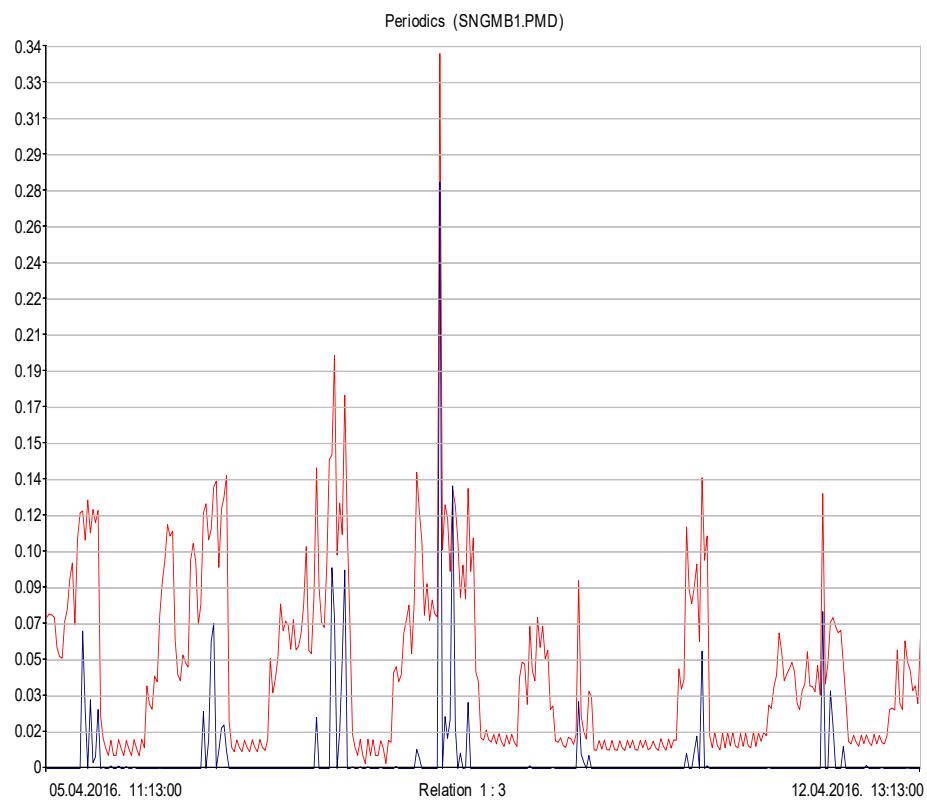
SNG Maribor TR I

Merilni interval: 10 min

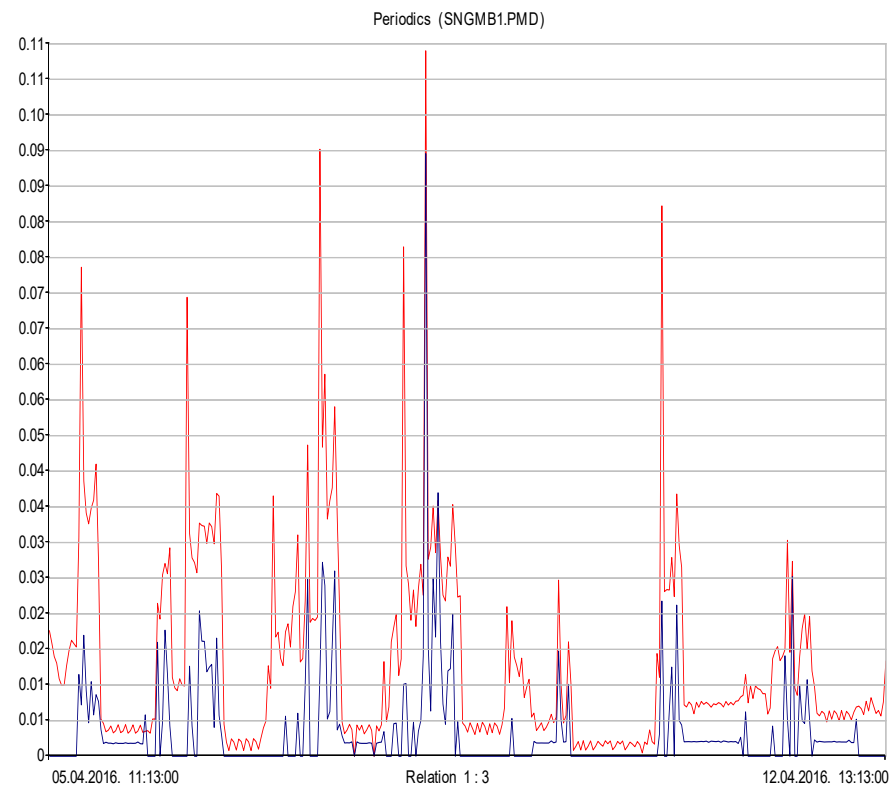
Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

List 1/11



Pt+ (MW) MaQti+ (MVar) Max



Pt+ (MW) MaQti+ (MVar) Max

Periodična meritev trenutne maksimalne moči

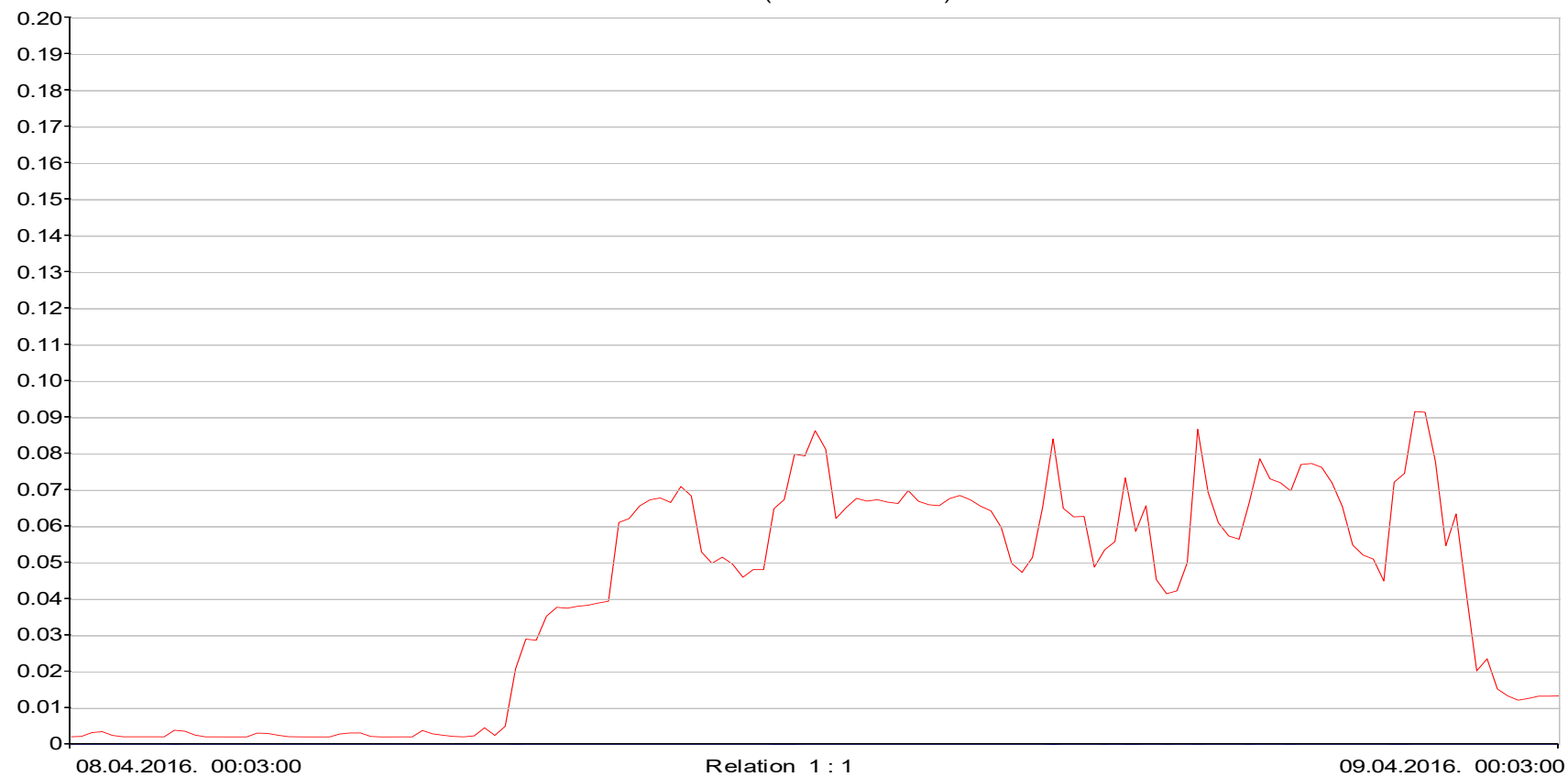
Meritve: Cveto Fendre
Analiza: Cveto Fendre

SNG Maribor TR I
5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

Datum: 15. 4. 2016
Merilni interval: 10 min
List 1/11

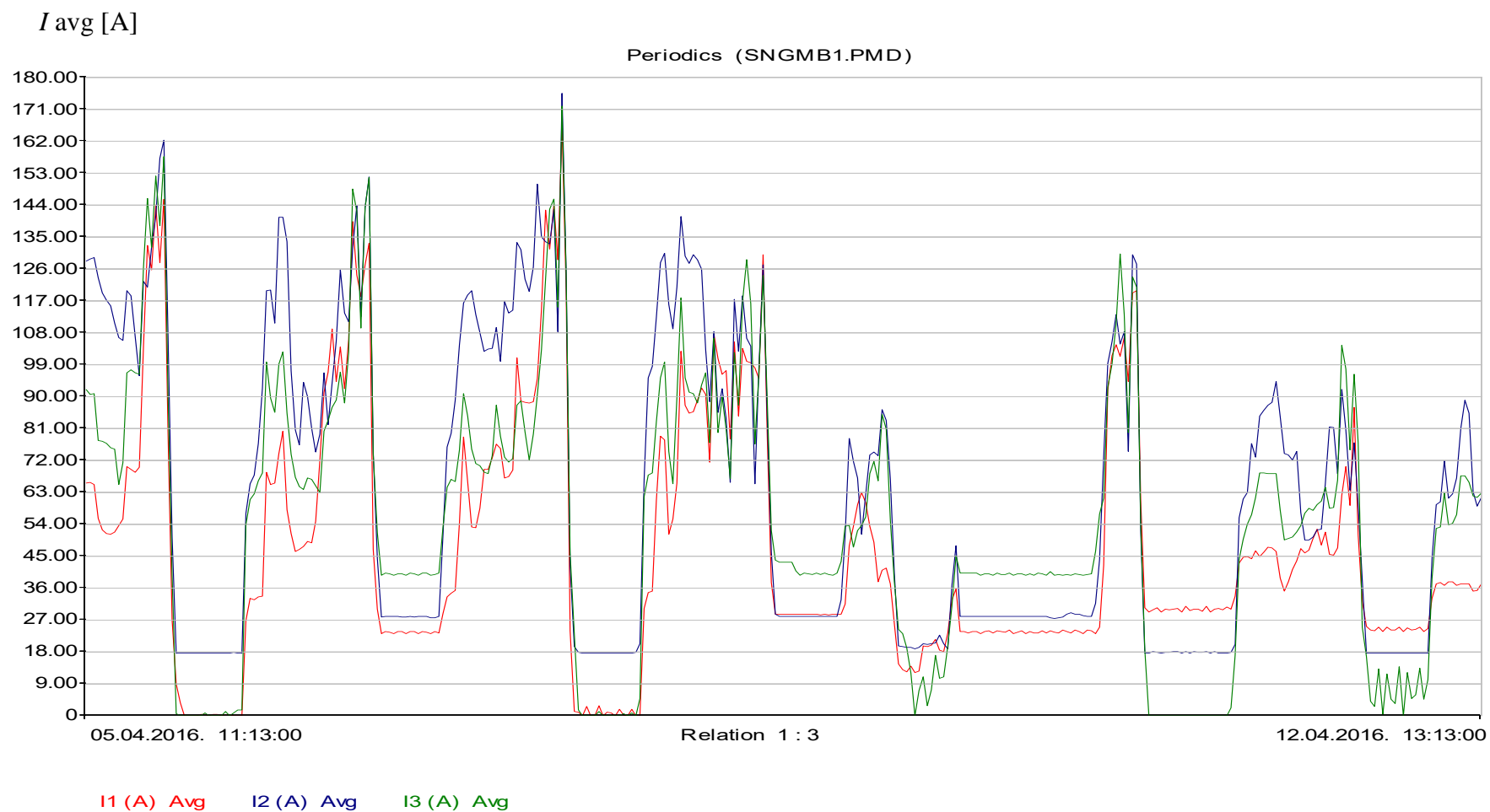
P_{avg} [kW], Q_i avg (kvar)

Periodics (SNGMB1.PMD)

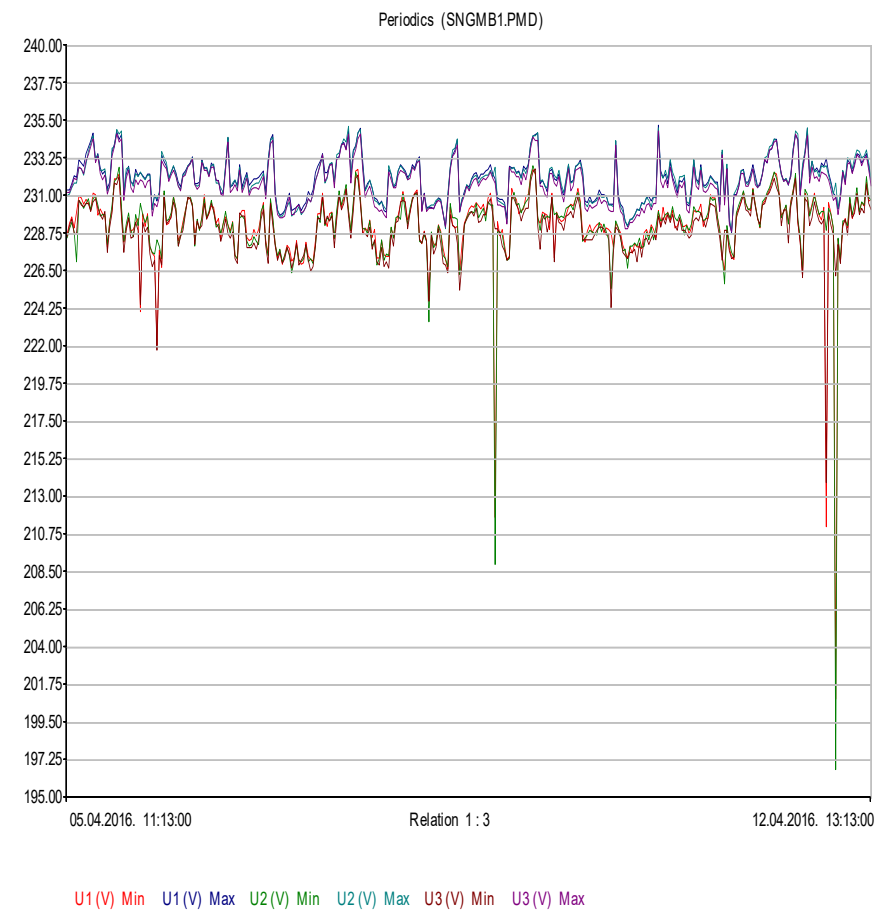
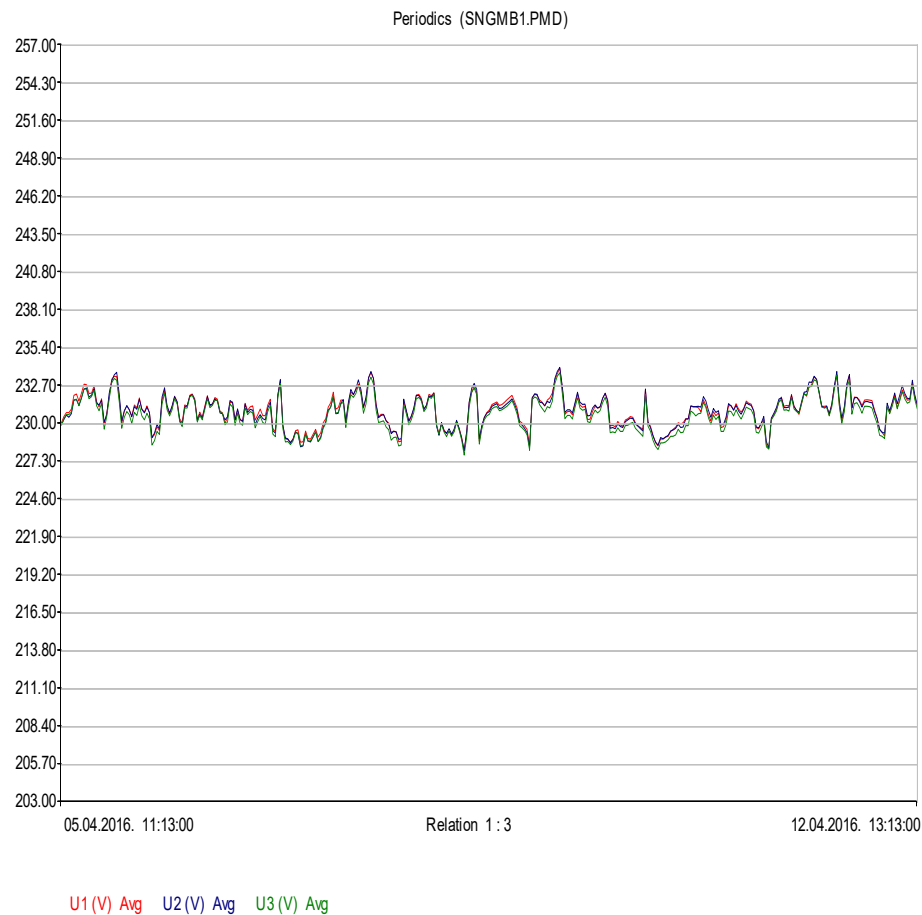


Pt+ (MW) AvgQti+ (MVar) Avg

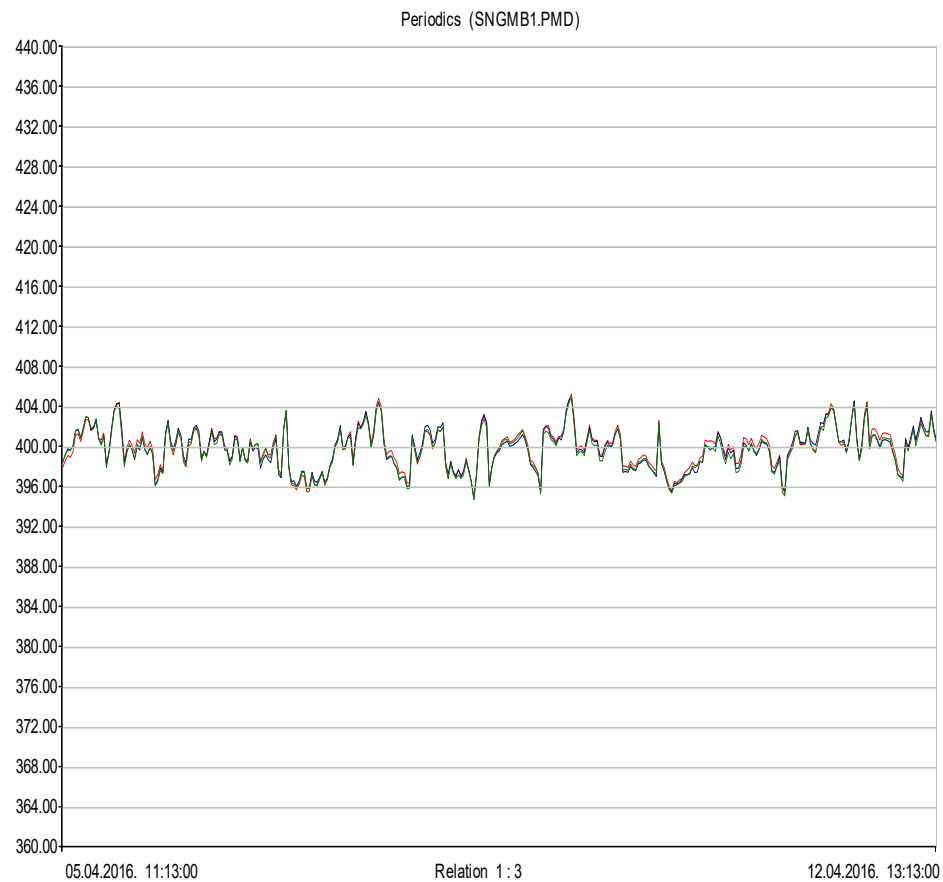
PIRS	Dnevna meritev moči	Datum: 15. 4. 2016
Meritve: Cveto Fendre	SNG Maribor TRI	Merilni interval: 10 min
Analiza: Cveto Fendre	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 3/11



Meritve: Cveto Fendre	Fazne tokovne obremenitve	Datum: 15. 4. 2016
Analiza: Cveto Fendre	SNG Maribor TR I	Merilni interval: 10 min
	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 4/11



<p>Meritve: Cveto Fendre</p> <p>Analiza: Cveto Fendre</p>	<p>Fazne napetosti</p> <p>SNG Maribor TR I</p> <p>5. 4. 2016 – 12 4. 2016.</p>	<p>Datum: 15. 4. 2016</p> <p>Merilni interval: 10 min</p> <p>List 5/11</p>
---	--	--

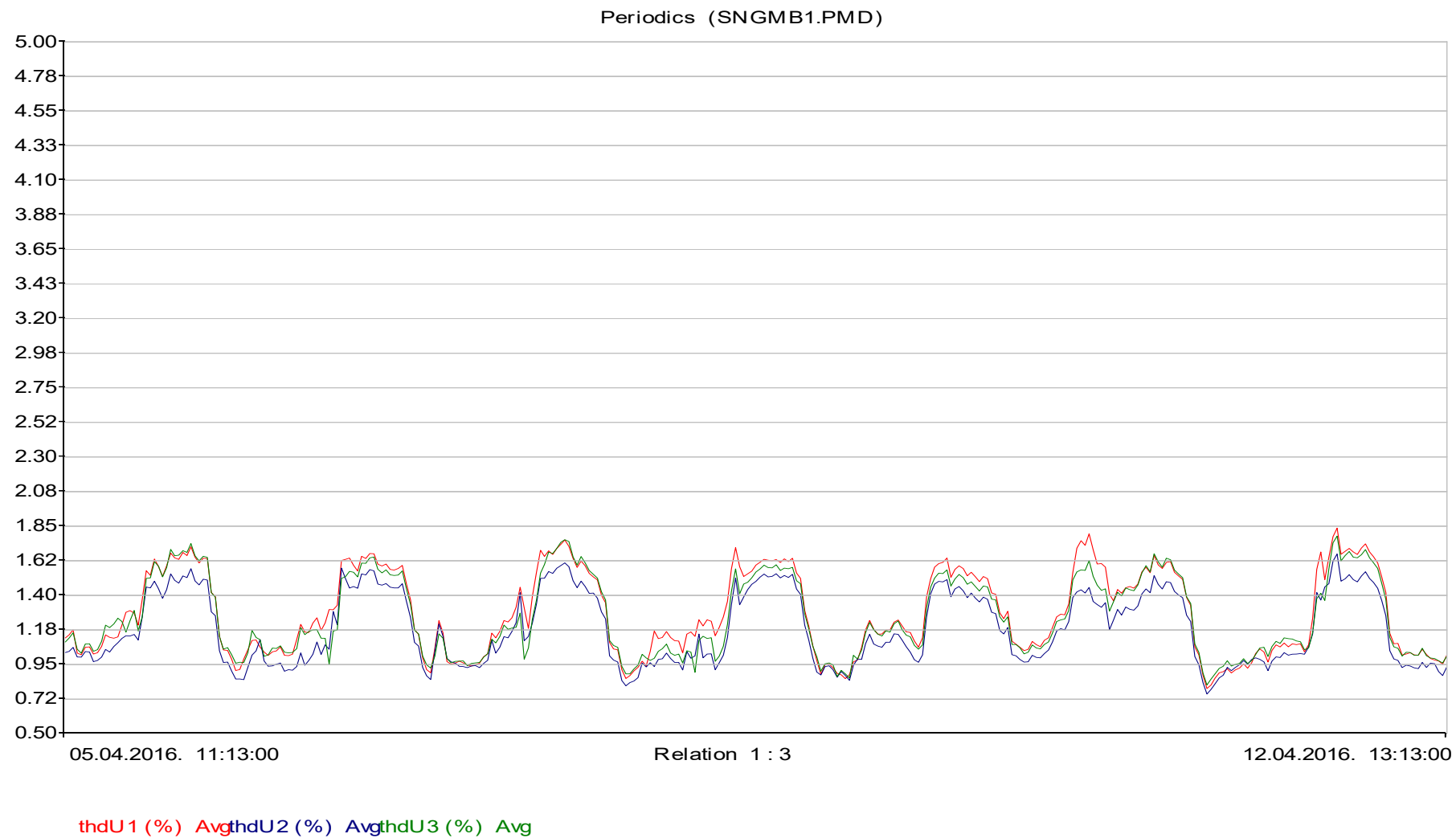


U12 (V) Avg U23 (V) Avg U31 (V) Avg

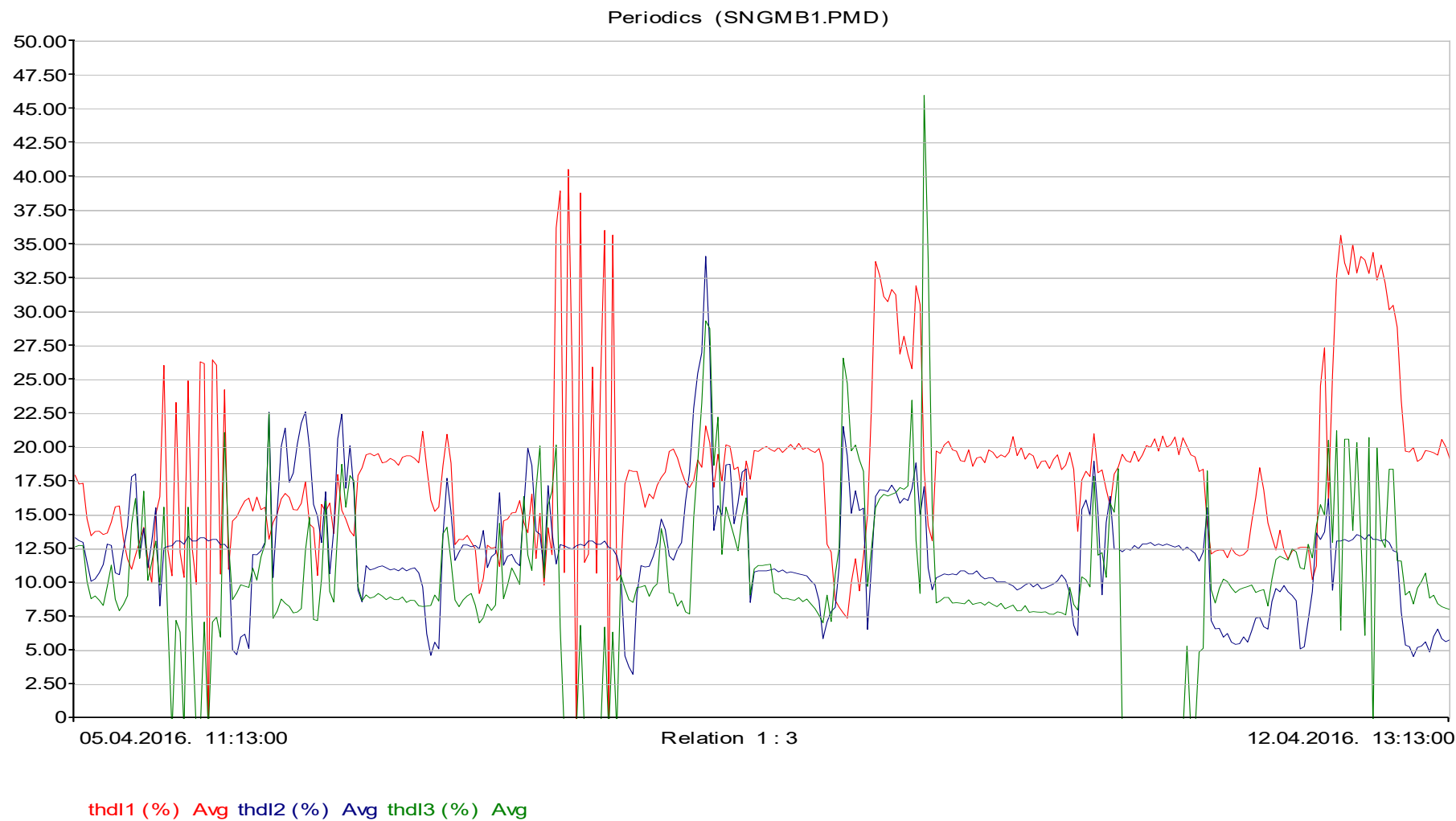


U12 (V) Min U12 (V) Max U23 (V) Min U23 (V) Max U31 (V) Min U31 (V) Max

Meritve: Cveto Fendre	Medfazne napetosti	Datum: 15. 4. 2016
Analiza: Cveto Fendre	SNG Maribor TR I	Merilni interval: 10 min
	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 6/11



Skupno harmonično popačenje napetosti THDv		Datum: 15. 4. 2016
Meritve: Cveto Fendre	SNG Maribor TR I	Merilni interval: 10 min
Analiza: Cveto Fendre	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 7/11



Skupno harmonično popačenje napetosti THDi

Datum: 15. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

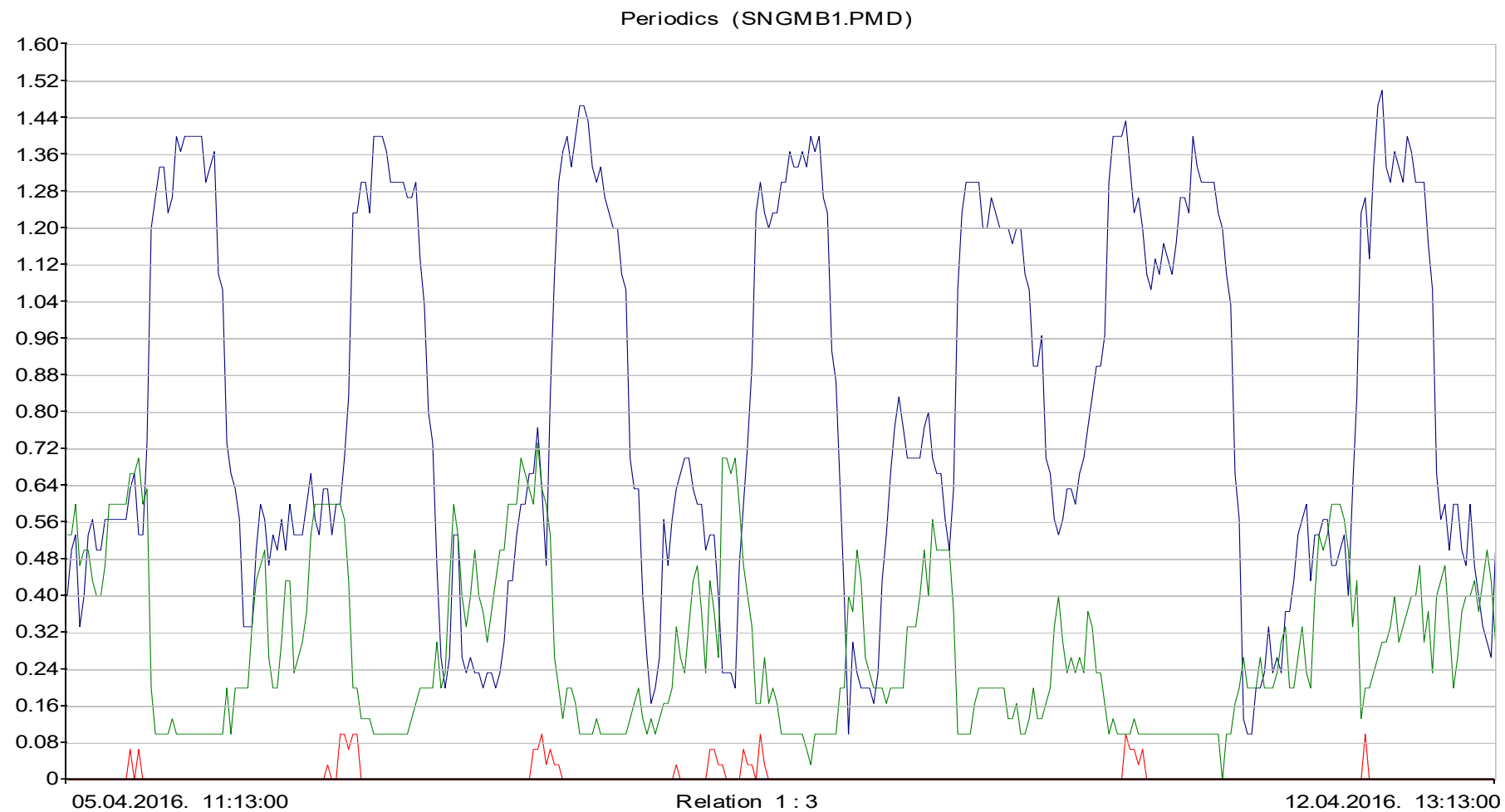
SNG Maribor TR I

Merilni interval: 10 min

Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

List 8/11



U1 h3 (%) AvgU1 h5 (%) AvgU1 h7 (%) AvgU1 h9 (%) AvgU1 h11 (%) Avg

Višje harmonske napetostne komponente

Datum: 15. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

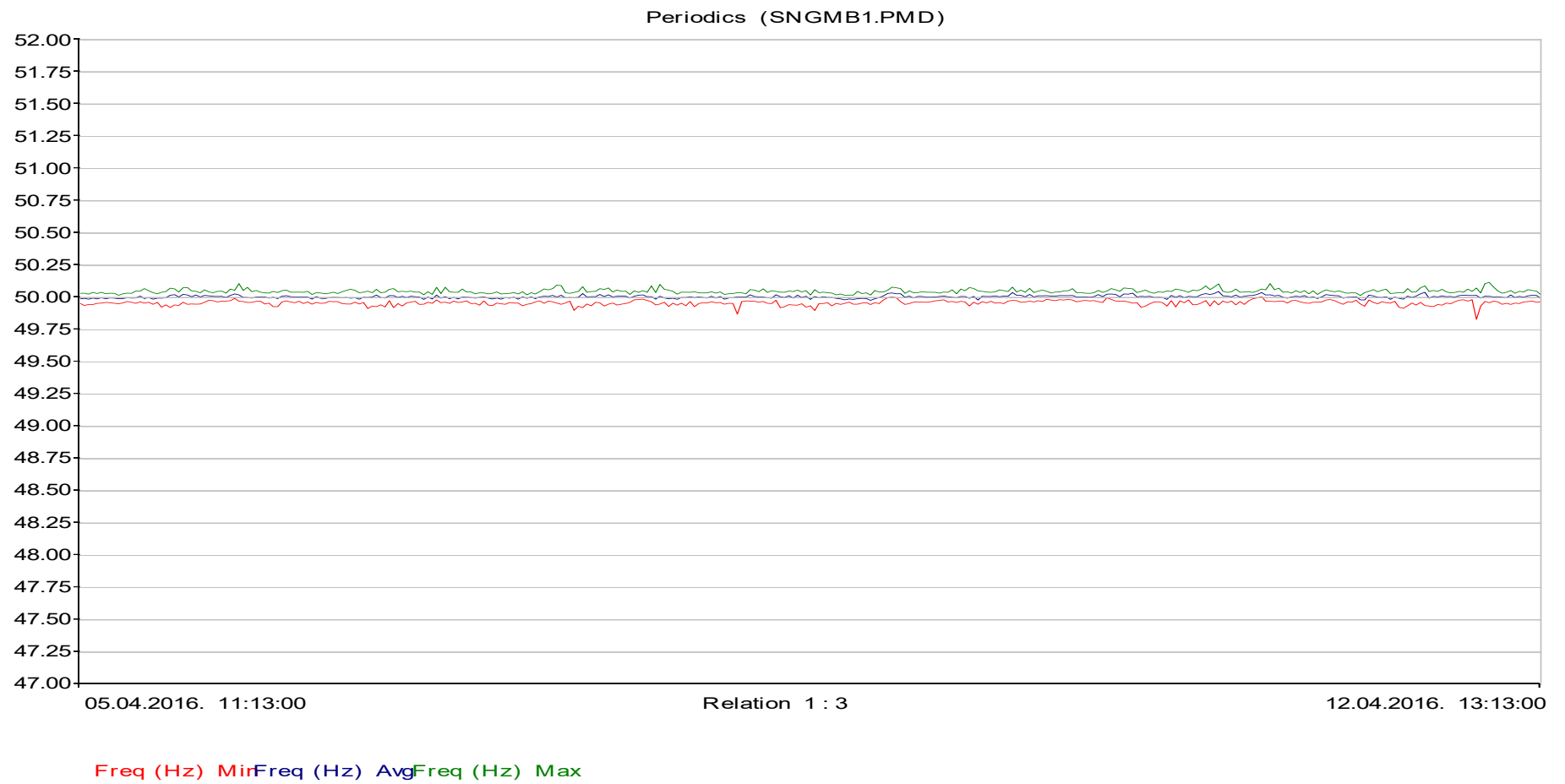
SNG Maribor TRI

Merilni interval: 10 min

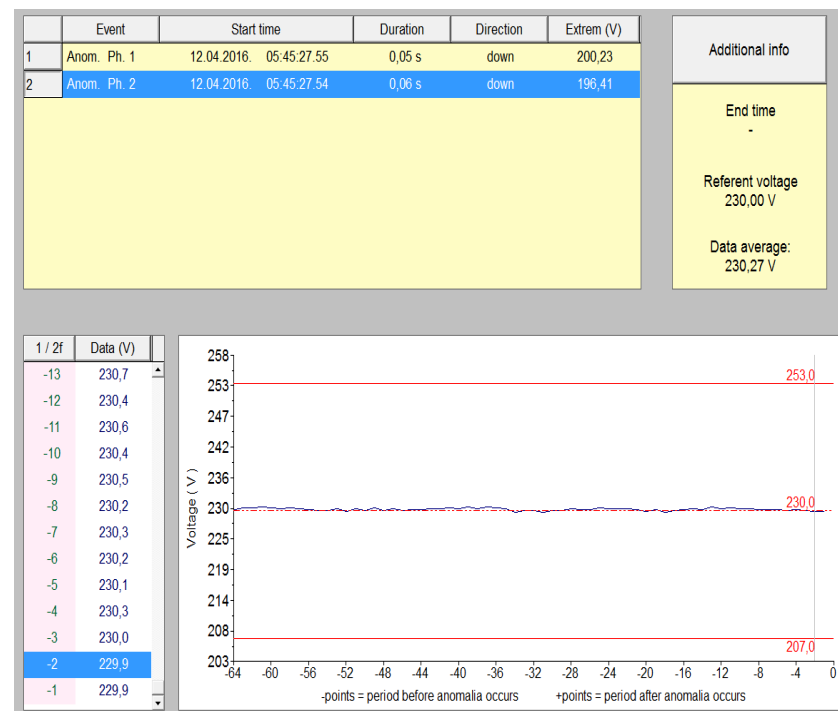
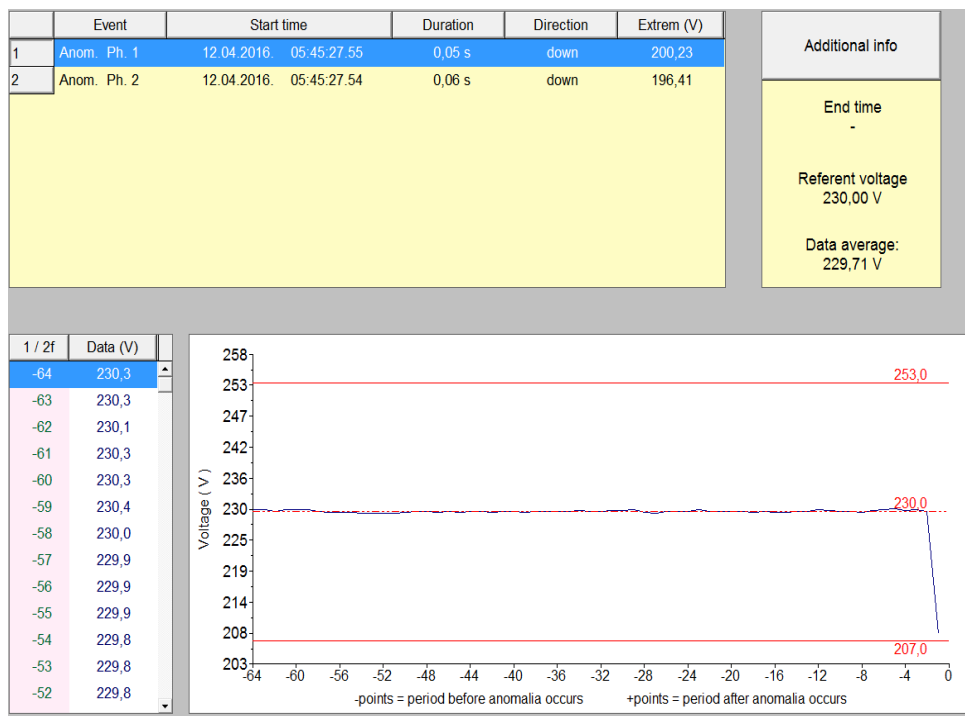
Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

List 9/11



		Frekvenca napajalne napetosti	Datum: 15. 4. 2016	
Meritve: Cveto Fendre		SNG Maribor TR I	Merilni interval: 10 min	
Analiza: Cveto Fendre		5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List	10/11



Anomalije faznih napetosti

SNG Maribor TR I

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

Datum: 15. 4. 2016

Merilni interval: 10 min

List 11/11

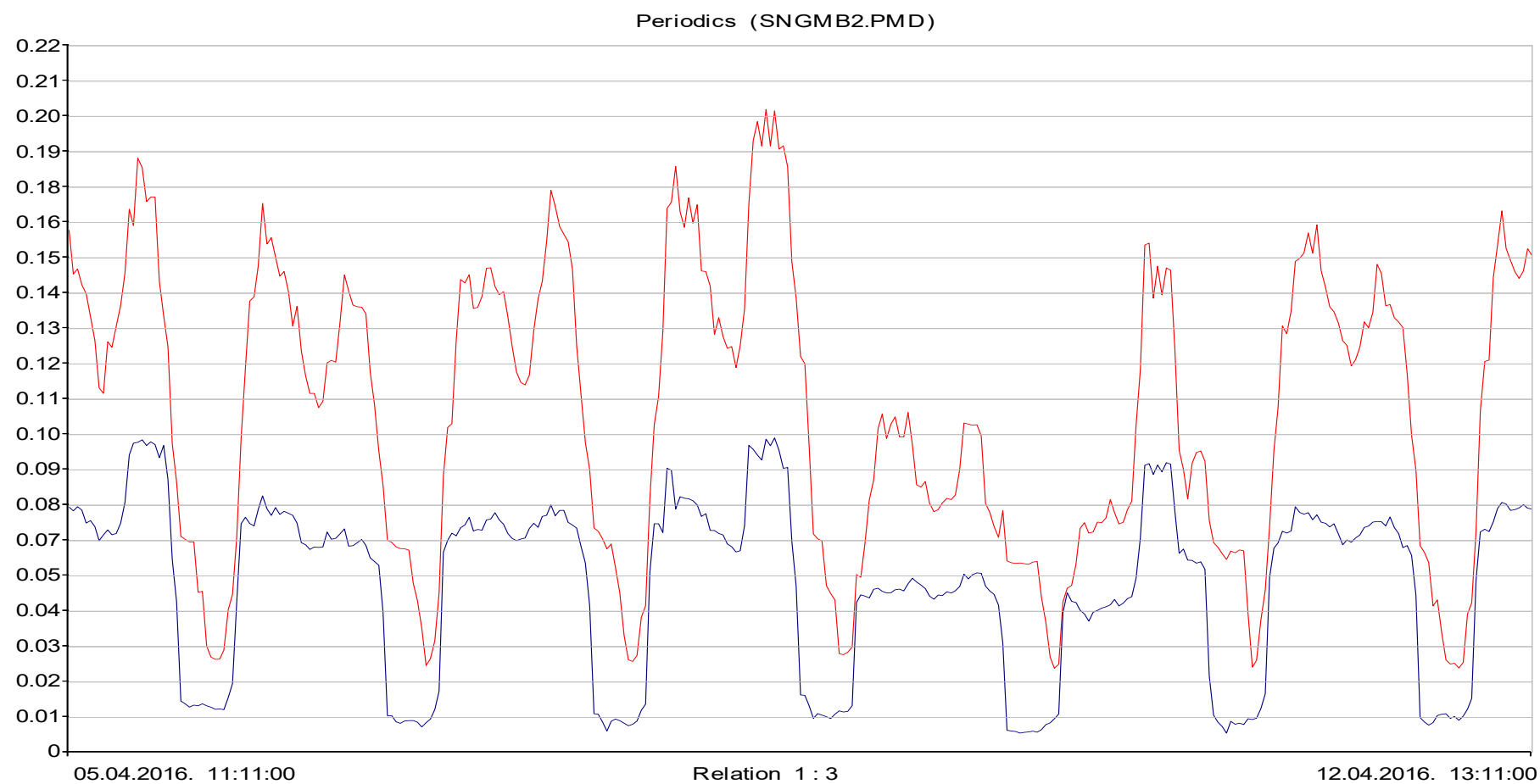
Meritve: Cveto Fendre

Analiza: Cveto Fendre

7 Analizni merilni listi – meritve električne energije TRII

- 1 – Tedenska meritev porabljene energije v obdobju
- 2 – Tedenska meritev maksimalne trenutne moči P_k v obdobju
- 3 – Dnevna meritev moči P_t v merjenem obdobju
- 4 – Fazne tokovne obremenitve v obdobju
- 5 – Fazne napetosti
- 6 – Medfazne napetosti
- 7 – Skupno harmonično popačenje napetosti THD_v
- 8 – Skupno harmonično popačenje tokov THD_i
- 9 – Višje harmonske napetostne komponente
- 10 – Frekvenca napajalne napetosti
- 11 – Anomalije faznih napetosti

P [kW], Qi (kvar)



Pt+ (MW) AvgQti+ (MVar) Avg

Pt max [kW], *Qti max* (kVAr)

Meritve: Cveto Fendre

Analiza: Cveto Fendre

Periodična meritev povprečne moči

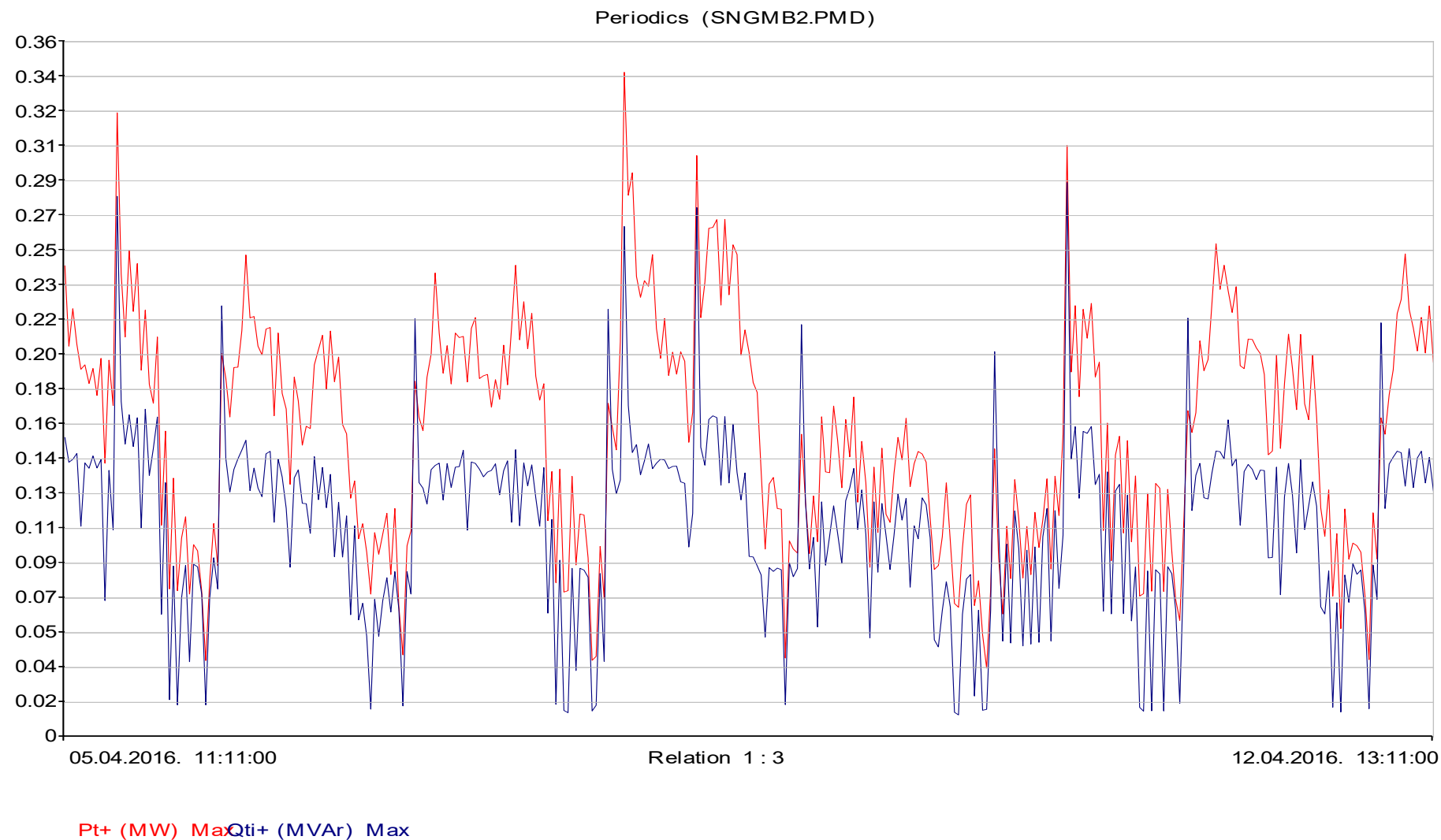
SNG Maribor TR II

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

Datum: 18. 4. 2016

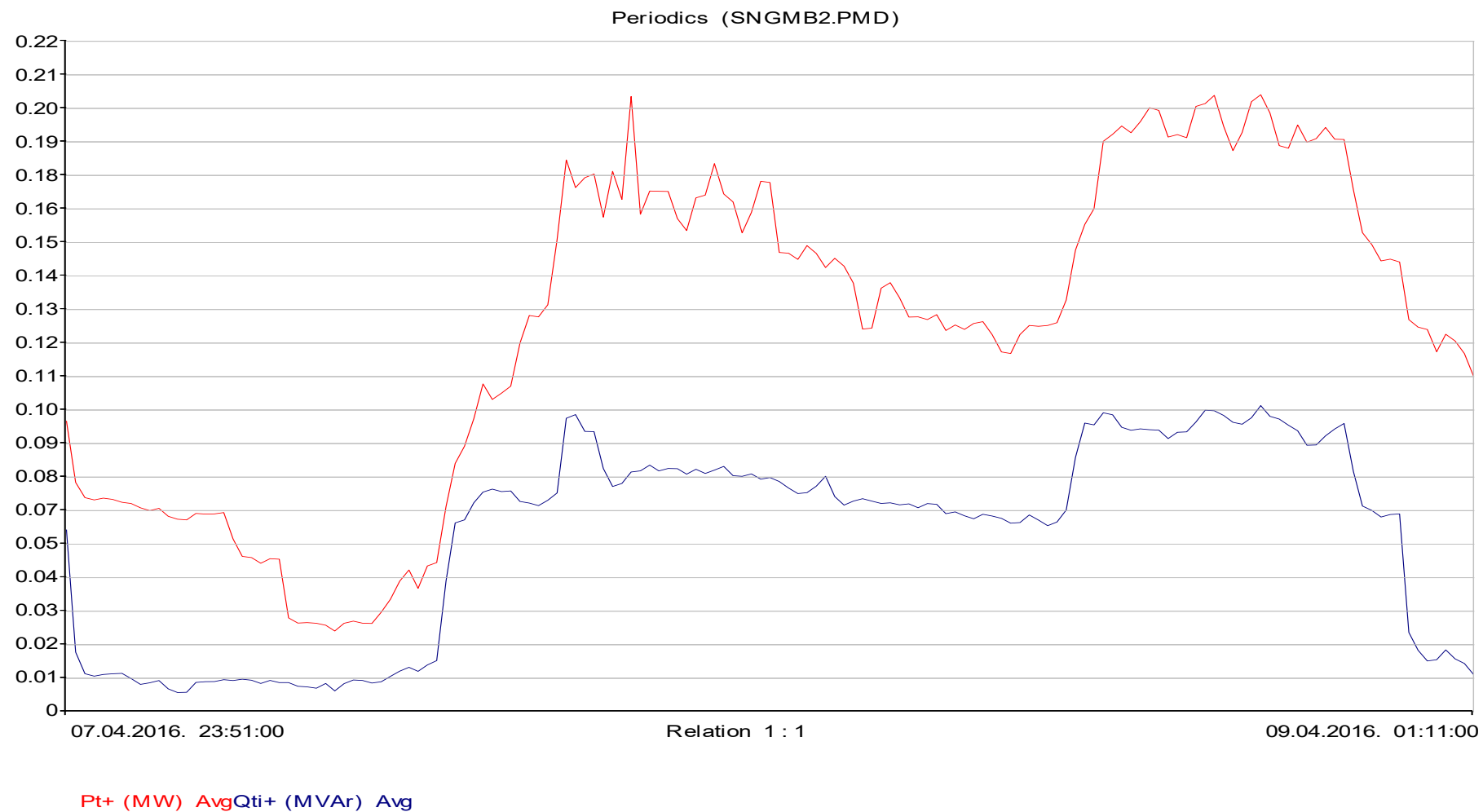
Merilni interval: 10 min

List 1/11



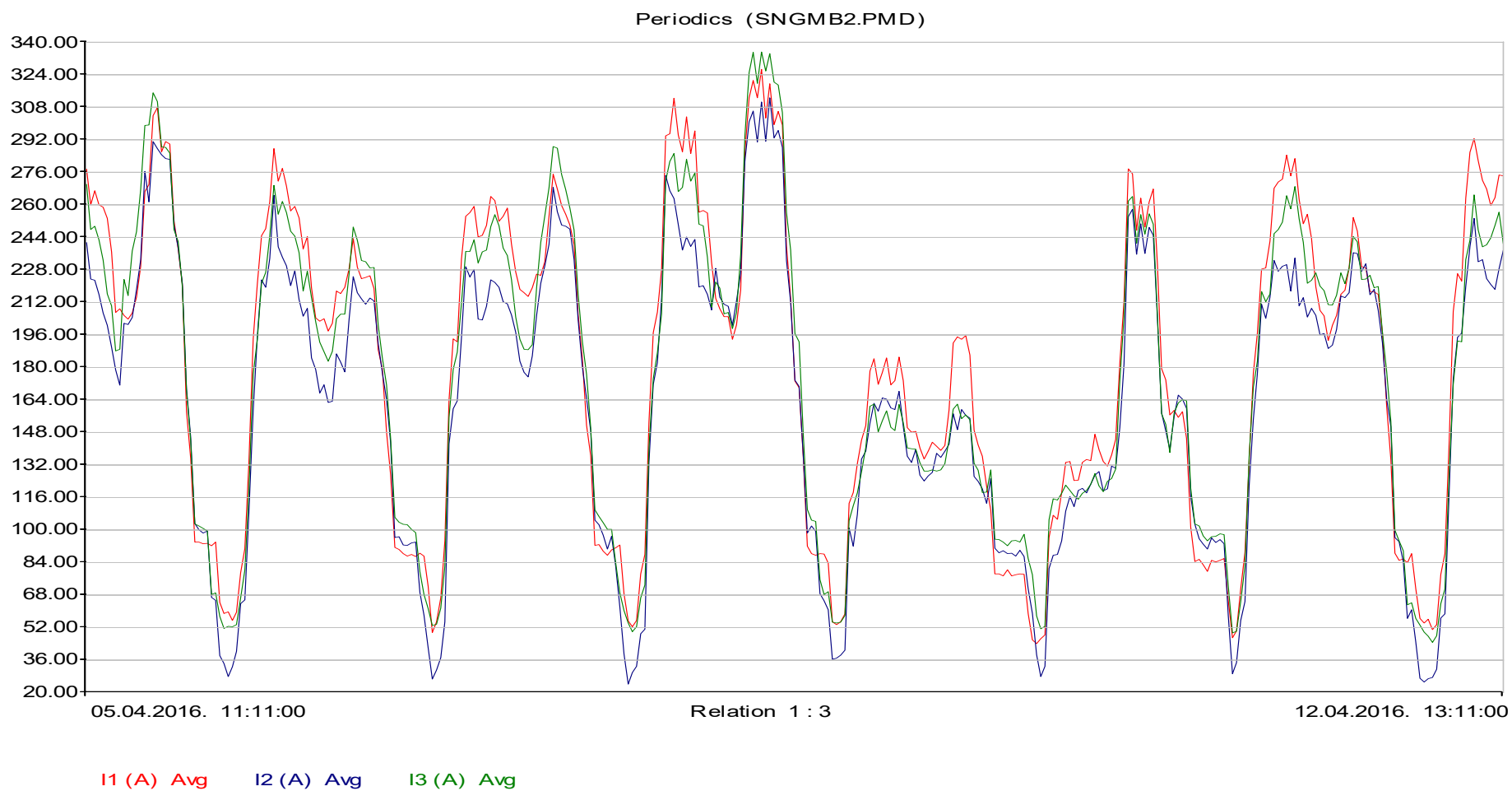
Periodična meritev moči maksimalne moči		Datum: 18. 4. 2016
SNG Maribor TR II		Merilni interval: 10 min
Meritve: Cveto Fendre	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 2/11
Analiza: Cveto Fendre		

P_{avg} [kW], Q_i avg (kvar)



I_{avg} [A]

PIRS	Dnevna meritev moči	Datum: 18. 4. 2016
Meritve: Cveto Fendre	SNG Maribor TR II	Merilni interval: 10 min
Analiza: Cveto Fendre	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 3/11



Fazne tokovne obremenitve

Datum: 18. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

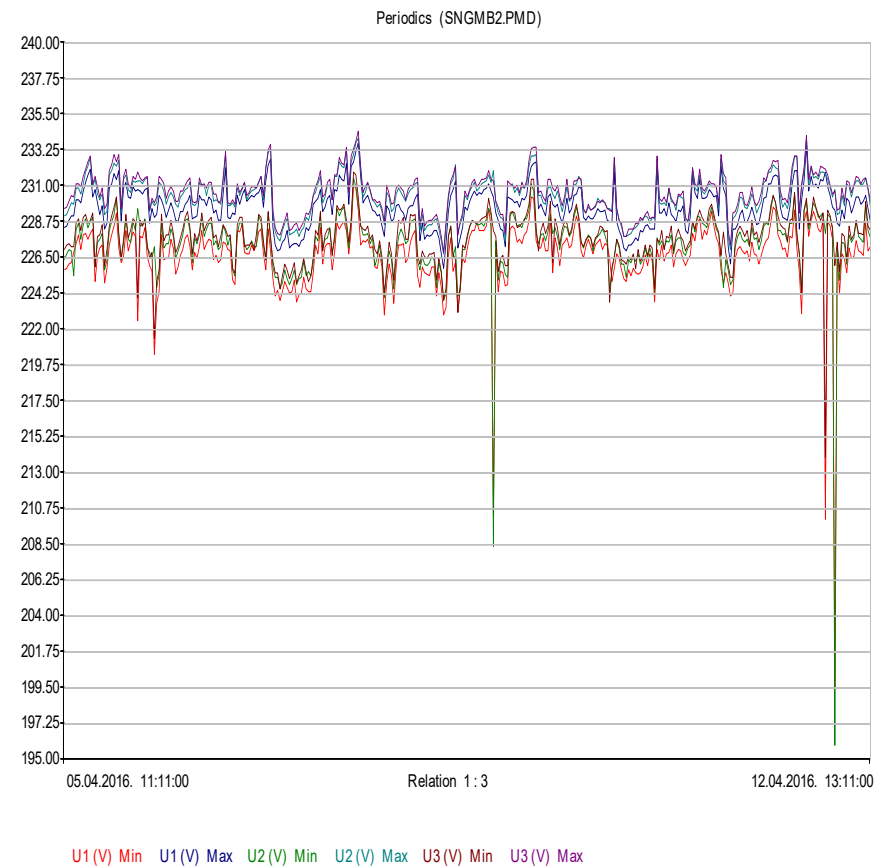
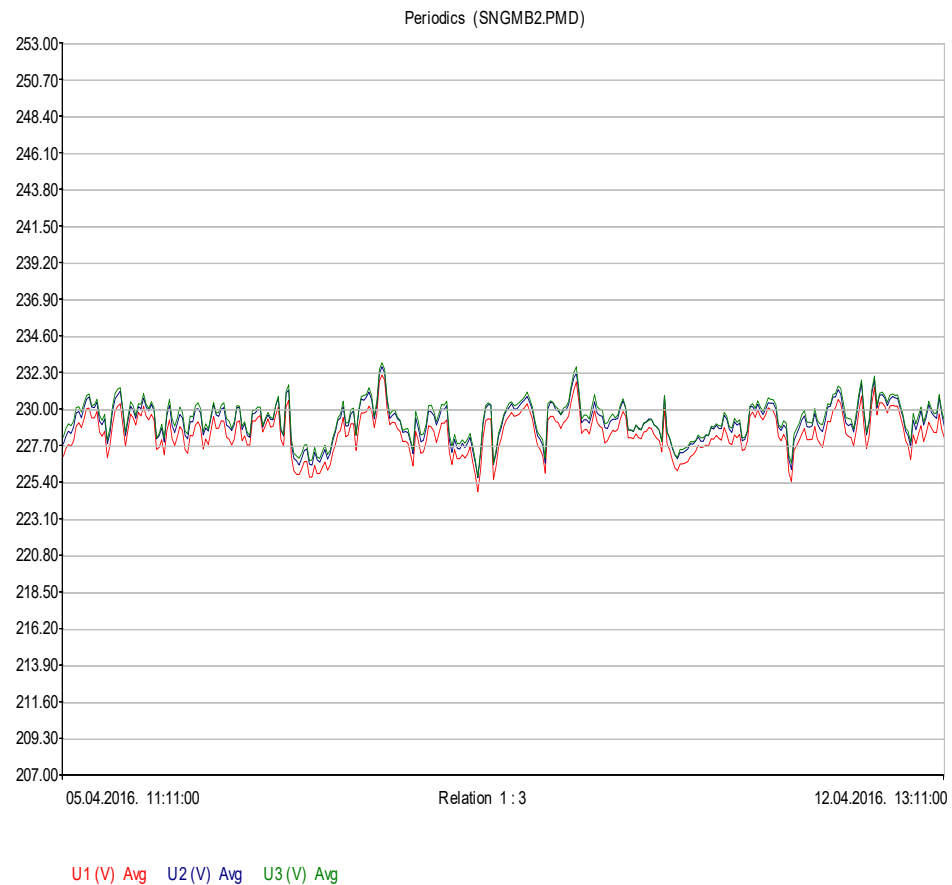
SNG Maribor TR II

Merilni interval: 10 min

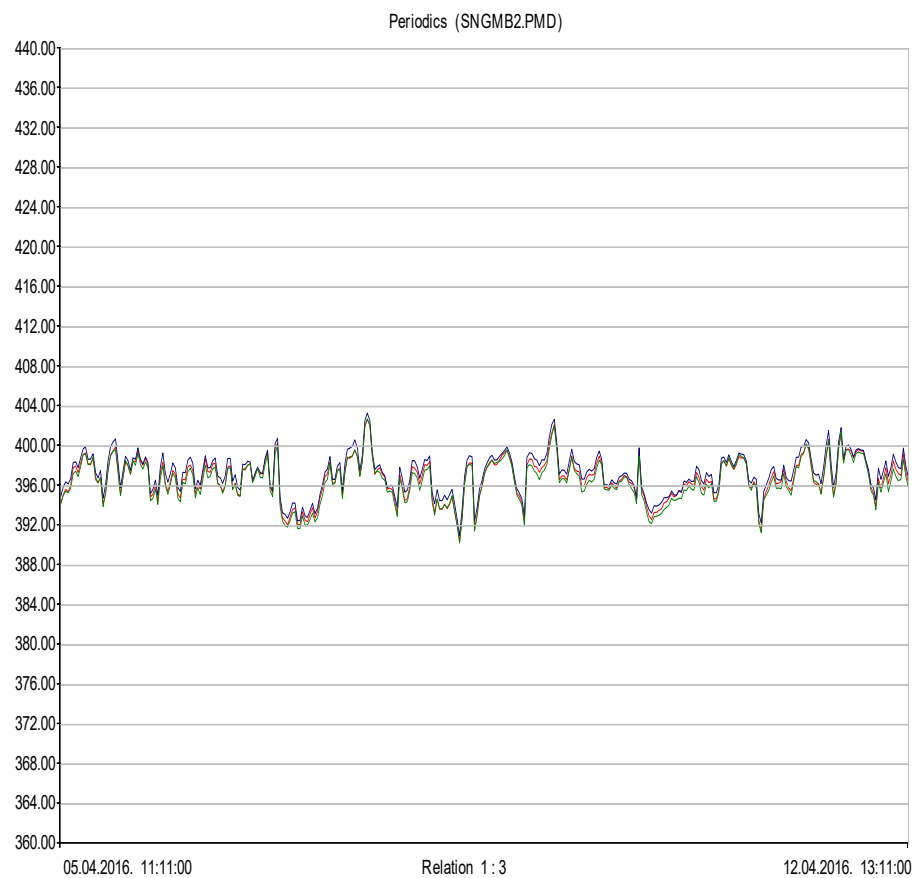
Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

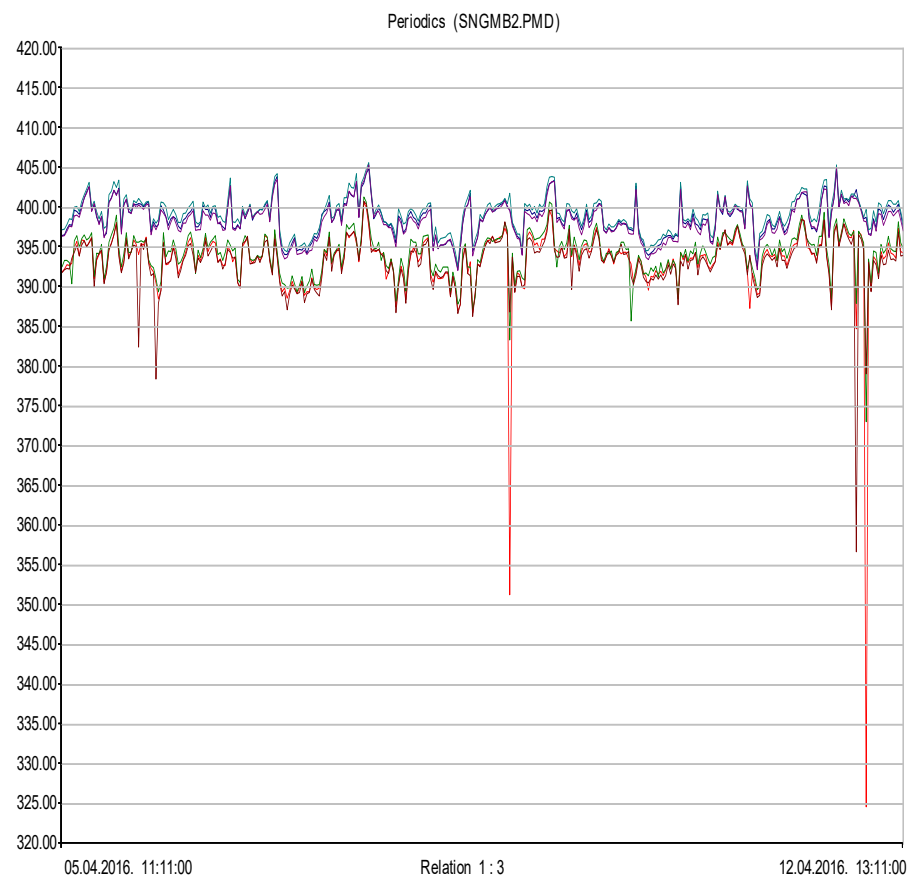
List 4/11



Meritve: Cveto Fendre Analiza: Cveto Fendre	Fazne napetosti SNG Maribor TR II 5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	Datum: 18. 4. 2016 Merilni interval: 10 min List 5/11
--	--	---



U12 (V) Avg U23 (V) Avg U31 (V) Avg



Meritve: Cveto Fendre

Analiza: Cveto Fendre

Medfazne napetosti

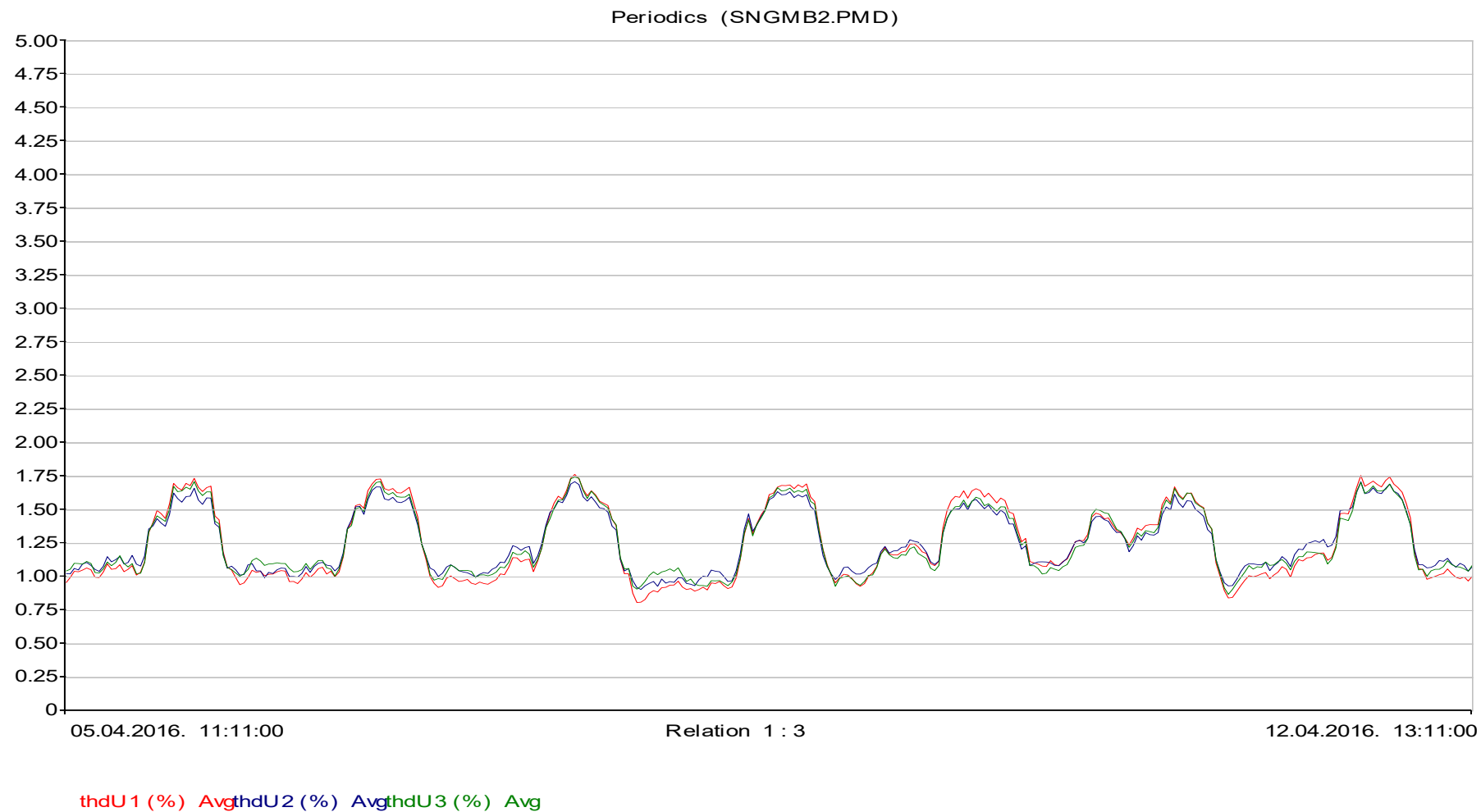
SNG Maribor TR II

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

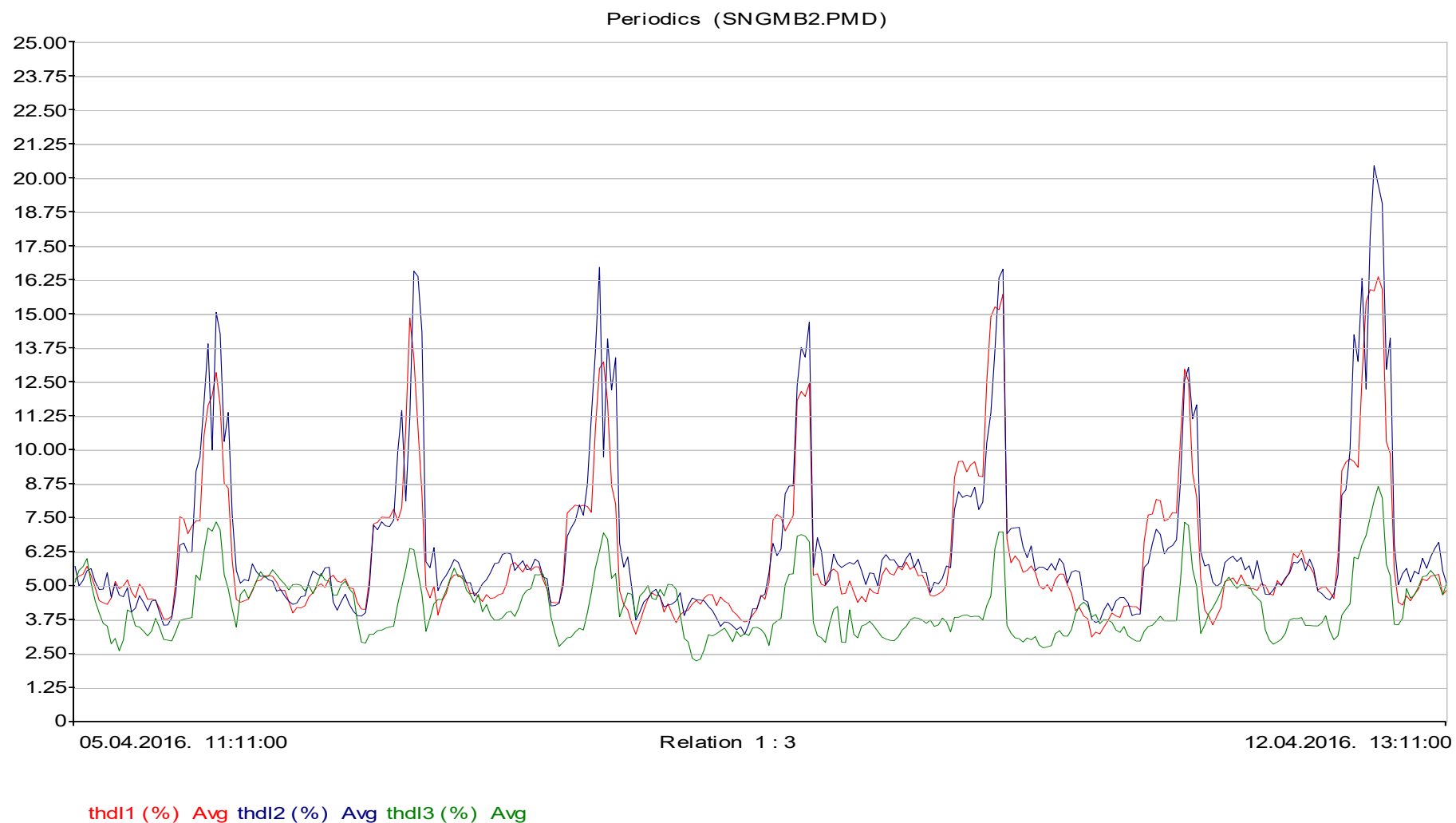
Datum: 18. 4. 2016

Merilni interval: 10 min

List 6/11



Skupno harmonično popačenje napetosti THDv		Datum: 18. 4. 2016
Meritve: Cveto Fendre	SNG Maribor TR II	Merilni interval: 10 min
Analiza: Cveto Fendre	5. 4. 2016 – 12 4. 2016.	List 7/11



Skupno harmonično popačenje napetosti THDi

Meritve: Cveto Fendre

SNG Maribor TR II

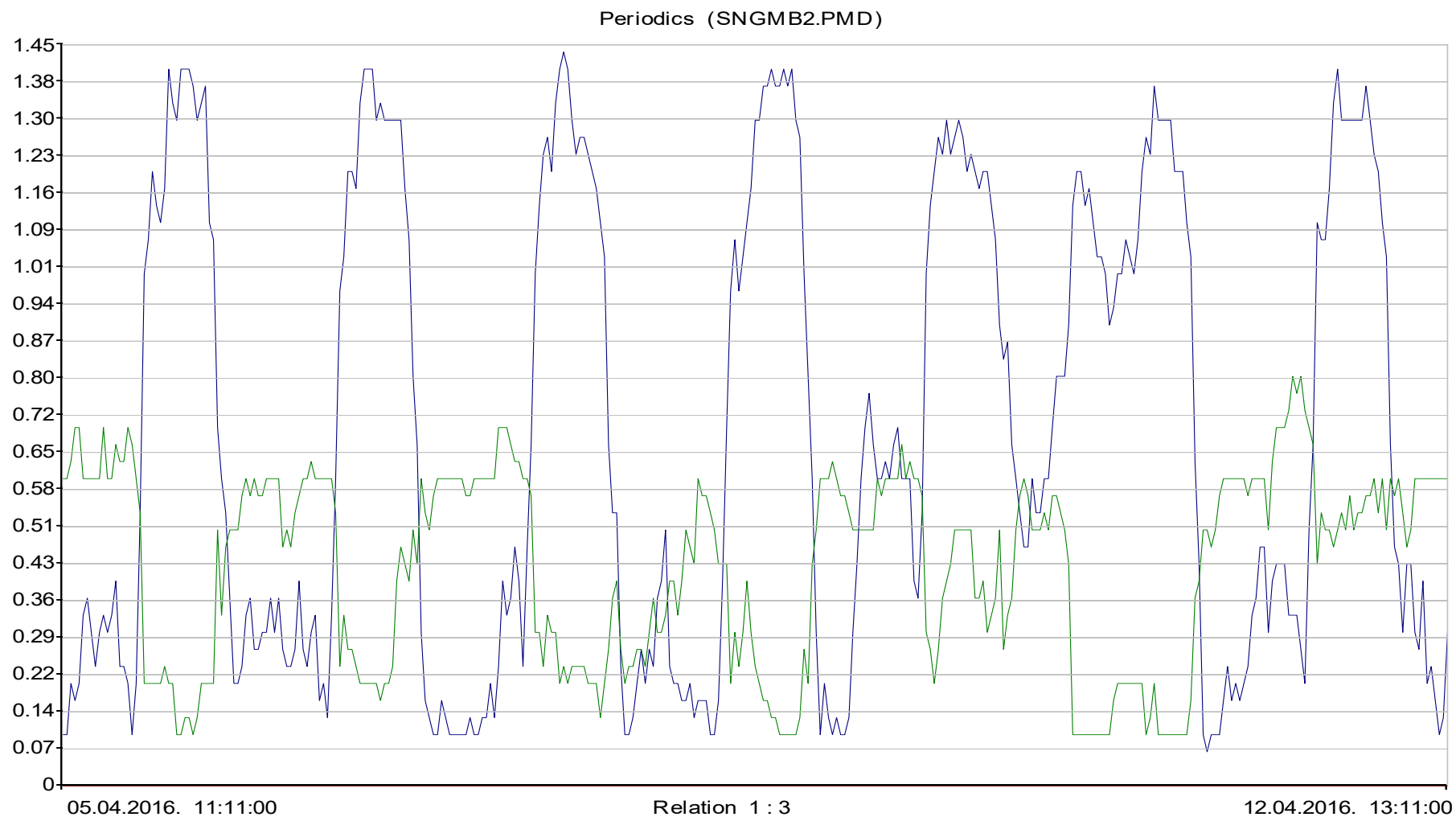
Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

Datum: 18. 4. 2016

Merilni interval: 10 min

List 8/11



U1 h3 (%) AvgU1 h5 (%) AvgU1 h7 (%) AvgU1 h9 (%) AvgU1 h11 (%) Avg

Višje harmonske napetostne komponente

Datum: 18. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

SNG Maribor TRII

Merilni interval: 10 min

Analiza: Cveto Fendre

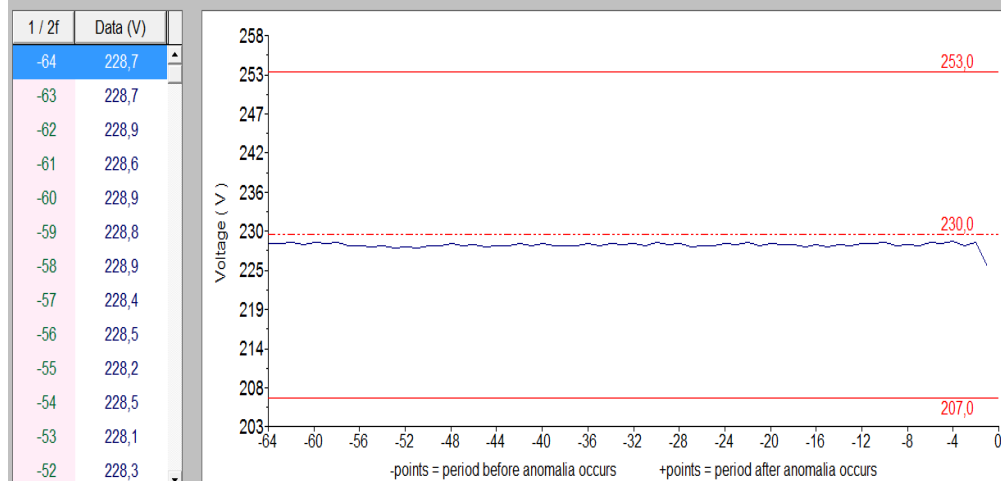
5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

List 9/11

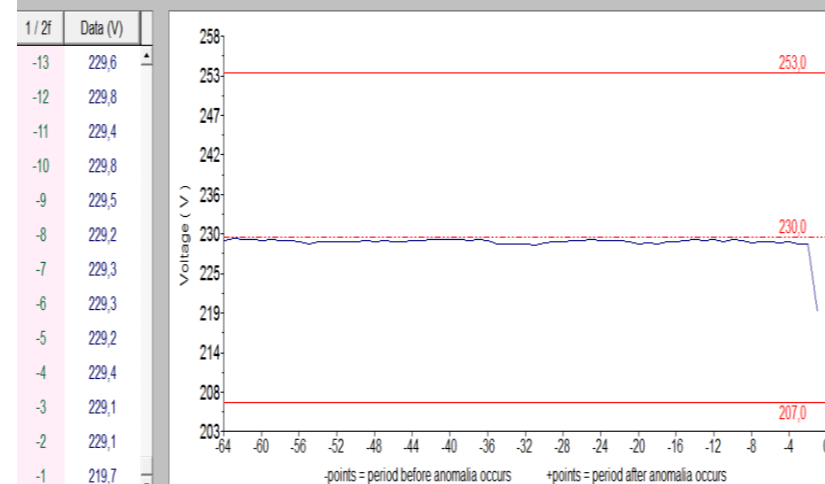


Meritve: Cveto Fendre		Datum: 18. 4. 2016	
Analiza: Cveto Fendre		Merilni interval: 10 min	
SNG Maribor TR II			
5. 4. 2016 – 12 4. 2016		List	10/11

	Event	Start time	Duration	Direction	Extrem (V)	Additional info
1	Anom. Ph. 1	12.04.2016. 05:43:55.30	0,06 s	down	199,20	
2	Anom. Ph. 2	12.04.2016. 05:43:55.30	0,06 s	down	195,53	
						End time -
						Referent voltage 230,00 V
						Data average: 228,52 V



	Event	Start time	Duration	Direction	Extrem (V)	Additional info
1	Anom. Ph. 1	12.04.2016. 05:43:55.30	0,06 s	down	199,20	
2	Anom. Ph. 2	12.04.2016. 05:43:55.30	0,06 s	down	195,53	
						End time -
						Referent voltage 230,00 V
						Data average: 229,24 V



Anomalije faznih napetosti

Datum: 18. 4. 2016

Meritve: Cveto Fendre

SNG Maribor TRII

Merilni interval: 10 min

Analiza: Cveto Fendre

5. 4. 2016 – 12 4. 2016.

List 11/11

PRILOGA 9: Poročilo termografskega pregleda stavbe

RE ING s.p. "Racionalizacija Energije"

Borovnjakova ulica 12, 9000 Murska Sobota, Slovenija

Projektiranje in tehnično svetovanje, Matej Kramar s.p.

Telefon: ++386 (2) 53 49 050 | Telefax: ++386 (2) 53 49 054 | www.reing.si



TERMORIZIJSKO POROČILO

SLOVENSKO NARODNO GLEDALIŠČE MARIBOR



Pripravljeno za:

MINISTRSTVO ZA KULTURO

Maistrova 10

1000 Ljubljana

T: (01) 369 59 00

F: (01) 369 59 01

E: [gp.mk\(at\)gov.si](mailto:gp.mk(at)gov.si)

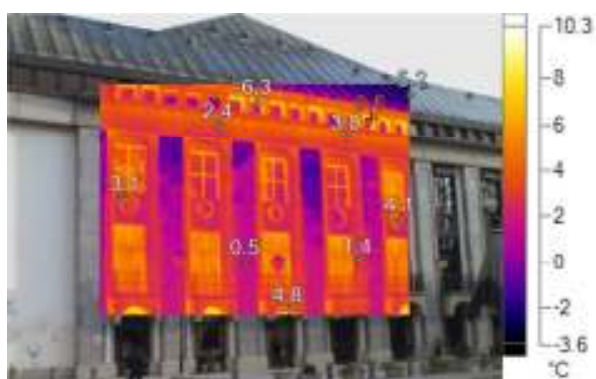
KAZALO SLIK

III. ETAPA – JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG.IS2	Napaka! Zaznamek ni definiran.
III. ETAPA – JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG (gostinski lokal).IS2	6
II. ETAPA –JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG (glavni vhod).IS2	8
II. ETAPA –JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG.IS2	10
II. ETAPA –VOGAL JUŽNE IN VZHODNE FASADE.IS2	12
II. ETAPA –OKNO PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2	14
II. ETAPA – POLKROŽNA OKENSKA PREKLADA PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2	16
II. ETAPA – PODZIDEK “COKL”, JUŽNA FASADA (pred glavnim vhodom).IS2	18
II. ETAPA –BALKONSKI PODEST Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2	20
II. ETAPA –GLAVNI VHOD Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2	22
III. ETAPA – OKNO Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG (gostinski lokal).IS2	24
II. ETAPA –VZHODNA FASADA, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	26
II. ETAPA –OKNO PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	28
II. ETAPA – PODZIDEK “COKL”, VZHODNA FASADA (gledališka ulica).IS2	30
II. ETAPA –BALKONSKI PODEST Z ZUNANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	32
II. ETAPA –ZASILNI IZHODI Z ZUNANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	34
IV. ETAPA –VZHODNA FASADA, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	36
IV. ETAPA –VOGAL VZHODNE IN SEVERNE FASADE (vrvišče).IS2	38
IV. ETAPA –VOGAL VZHODNE IN SEVERNE FASADE (oder po scenski tehniki).IS2	40
IV. ETAPA –SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA.IS2	42
I. ETAPA –SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA.IS2	44

I. ETAPA -SEVERNA FASADA, (kopelitno steklo).IS2	46
I. ETAPA -SEVERNA FASADA, (rolo-vrata).IS2	48
I. ETAPA -SEVERNA FASADA, (kopelitno steklo pri stopnišču).IS2	50
I. ETAPA -SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA (silikatna opeka).IS2	52
I. ETAPA -ZAHODNA FASADA, (izolirana fasada).IS2	54
I. ETAPA - PODZIDEK "COKL", ZAHODNA FASADA.IS2	56
I. ETAPA -OKNO Z ZUNANJE STRANI, ZAHODNA FASADA.IS2	58
I. ETAPA -KOPELIT STEKLO, (severna stran).IS2	60
I. ETAPA -OKNO Z NOTRANJE STRANI, SEVERNA STRAN (Slovenska ulica).IS2	62
III. ETAPA - OKNA Z NOTRANJE STRANI (gostinski lokal).IS2	64
II. ETAPA -BALKONSKO OKNO Z NOTRANJE STRANI (prostor-avla).IS2	66
II. ETAPA -OKNA Z NOTRANJE STRANI (Avla).IS2	68
III. ETAPA - STREŠNO OKNO Z NOTRANJE STRANI (pisarna).IS2	70
II. ETAPA -OKNA Z NOTRANJE STRANI (pisarna).IS2	72
I. ETAPA -SVETLOBNA KUPOLA.IS2	74
I. ETAPA -STROP RAVNE STREHE.IS2	76
I. ETAPA - RAVNA STREHE STREHA (svetlobna kupola).IS2	78
II. ETAPA -ZASILNI IZHODI Z NOTRANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2	80

PODATKI:

Dan posnetka:	3/10/2016 7:15:11 AM		
Lokacija	Maribor		
Emisivnost:	0.95	Reflektirana temperatura:	22.0 °C
Dobavitelj kamere	Fluke Thermography	Kamera:	Ti400-15060722

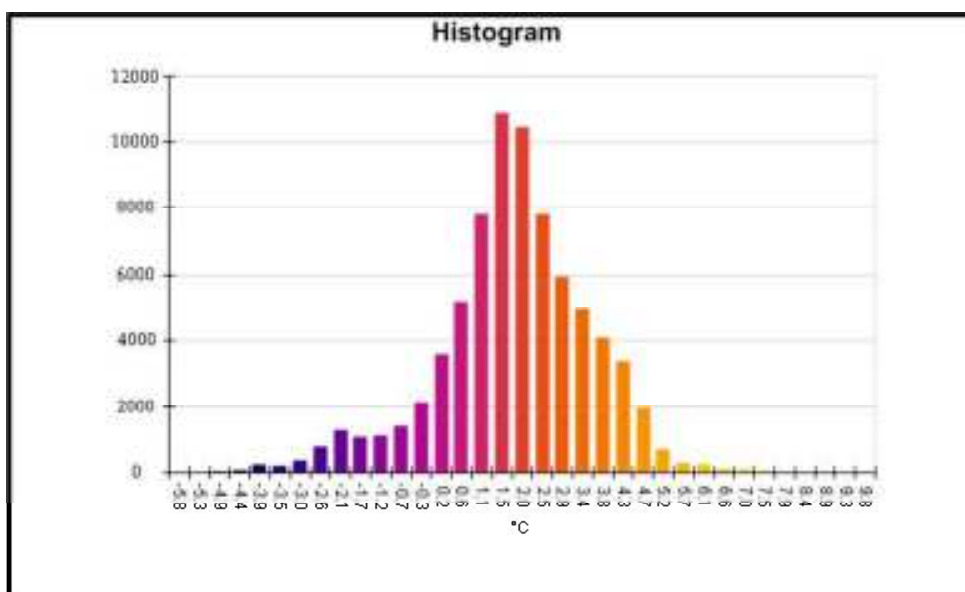


III. ETAPA - JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG.IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (III.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije - parapet.



VIDNA SLIKA



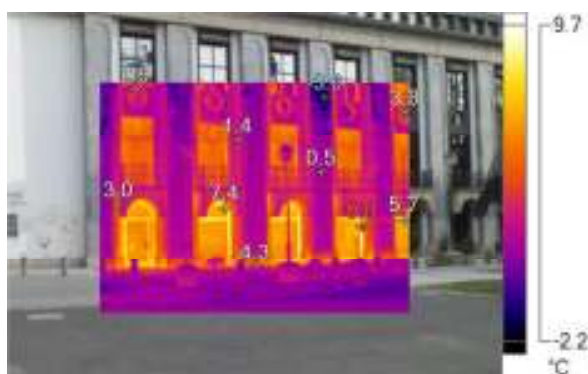
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	1.8°C
Razpon slike	-5.2°C to 9.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:15:11 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	0.00m

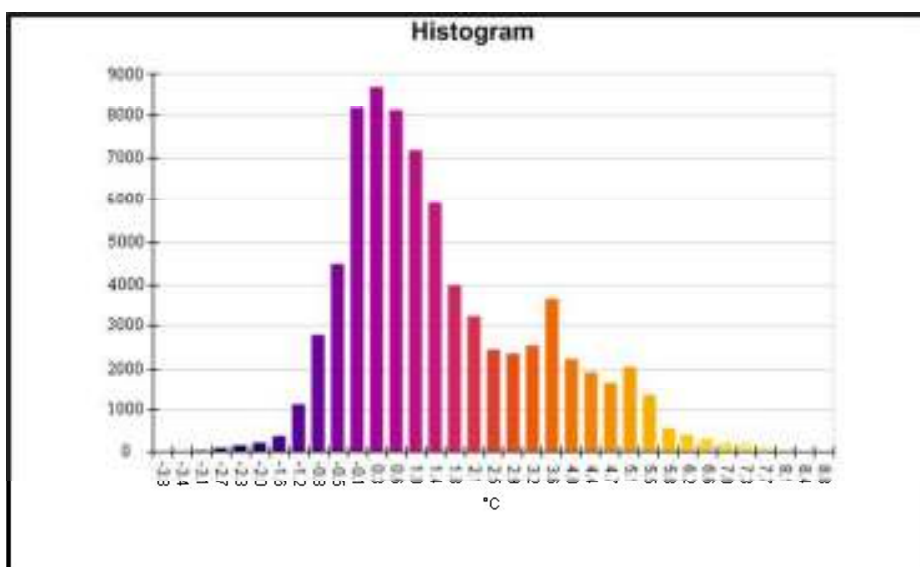
OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	9.6°C	0.95	22.0°C
Cold	-5.2°C	0.95	22.0°C
P0	0.5°C	0.95	22.0°C
P1	1.4°C	0.95	22.0°C
P2	4.8°C	0.95	22.0°C
P3	6.3°C	0.95	22.0°C
P4	2.4°C	0.95	22.0°C
P5	3.0°C	0.95	22.0°C
P6	4.1°C	0.95	22.0°C
P7	3.1°C	0.95	22.0°C



III. ETAPA – JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG (gostinski lokal).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (III.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) bolj izrazito v pritličju- gostinski lokal ter na zidnih površinah konstrukcije – parapetni zid.



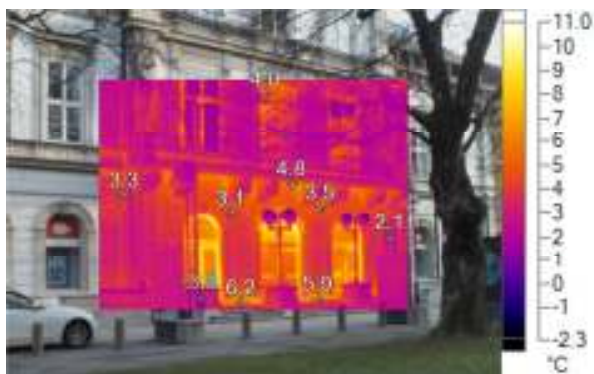
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	1.5°C
Razpon slike	-3.6°C to 9.0°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:15:27 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	0.00m

OZNAKE NA SLIKI

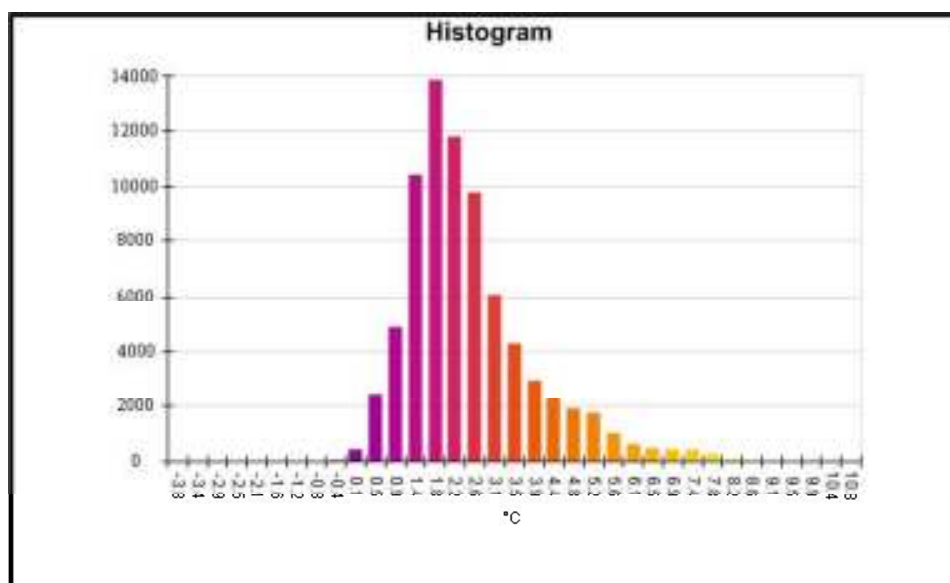
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	9.0°C	0.95	22.0°C
Cold	-3.6°C	0.95	22.0°C
P0	1.4°C	0.95	22.0°C
P1	3.0°C	0.95	22.0°C
P2	4.3°C	0.95	22.0°C
P3	5.7°C	0.95	22.0°C
P4	7.4°C	0.95	22.0°C
P5	2.9°C	0.95	22.0°C
P6	3.3°C	0.95	22.0°C
P7	0.5°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA –JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG (glavni vhod).IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije bolj izrazito v pritličju – Glavni vhod.



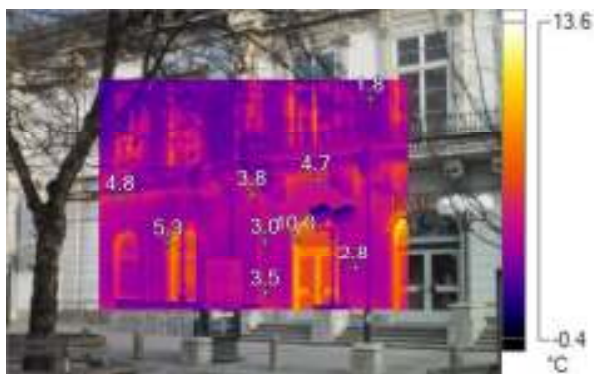
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	2.5°C
Razpon slike	-3.8°C to 10.4°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:17:24 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	30.56m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	-3.8°C	0.95	22.0°C
P0	6.2°C	0.95	22.0°C
P1	5.9°C	0.95	22.0°C
P2	3.5°C	0.95	22.0°C
P3	4.8°C	0.95	22.0°C
P4	3.1°C	0.95	22.0°C
P5	2.1°C	0.95	22.0°C
P6	3.3°C	0.95	22.0°C
P7	4.0°C	0.95	22.0°C

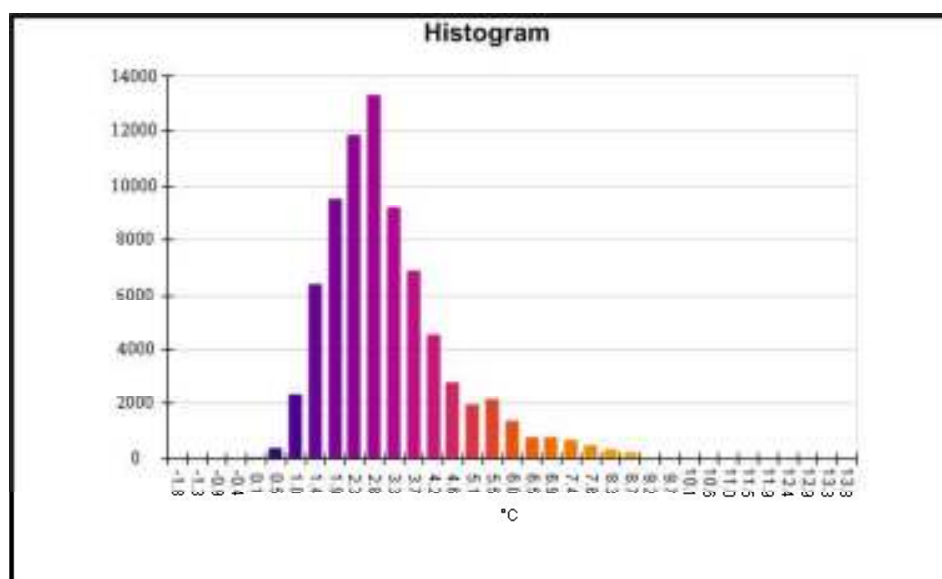


II. ETAPA –JUŽNA FASADA, SLOMŠKOV TRG.IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije, vogali balkonskega podesta.



VIDNA SLIKA



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.1°C
Razpon slike	-1.8°C to 13.1°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:19:18 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	26.15m

OZNAKE NA SLIKI

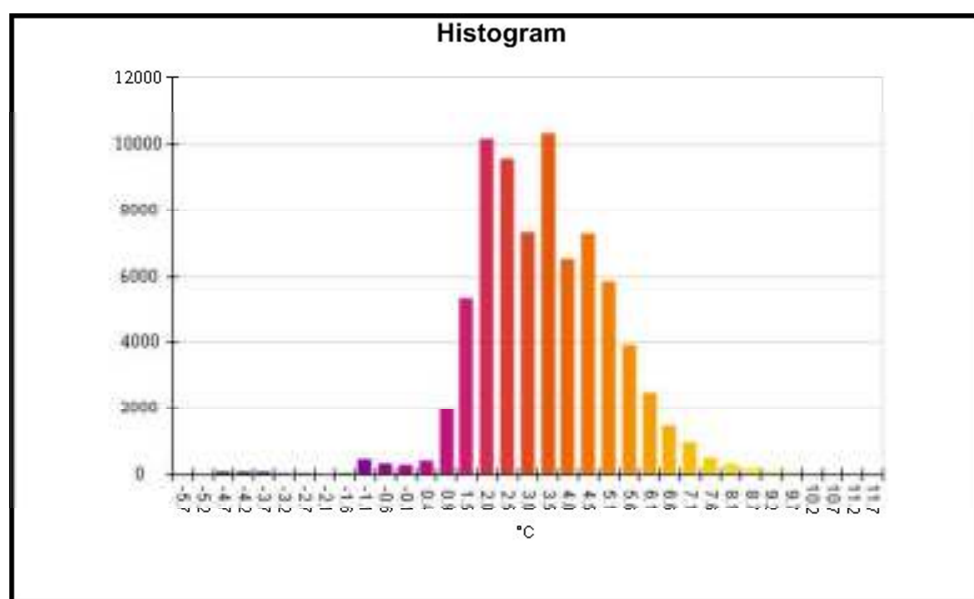
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	3.8°C	0.95	22.0°C
Hot	13.1°C	0.95	22.0°C
P0	4.8°C	0.95	22.0°C
P1	5.3°C	0.95	22.0°C
P2	3.0°C	0.95	22.0°C
P3	3.5°C	0.95	22.0°C
P4	4.7°C	0.95	22.0°C
P5	2.8°C	0.95	22.0°C
P6	1.8°C	0.95	22.0°C
P7	10.0°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA -VOGAL JUŽNE IN VZHODNE FASADE.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni in vzhodni fasadi (II.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije, fasadnih vogalnih oblik.



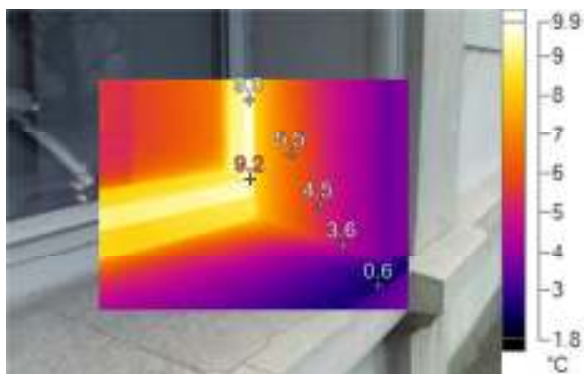
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.4°C
Razpon slike	-5.3°C to 11.2°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:20:46 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	18.73m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	11.2°C	0.95	22.0°C
P0	3.6°C	0.95	22.0°C
P1	8.9°C	0.95	22.0°C
P2	3.8°C	0.95	22.0°C
P3	3.3°C	0.95	22.0°C
P4	8.7°C	0.95	22.0°C
P5	5.6°C	0.95	22.0°C
P6	1.2°C	0.95	22.0°C

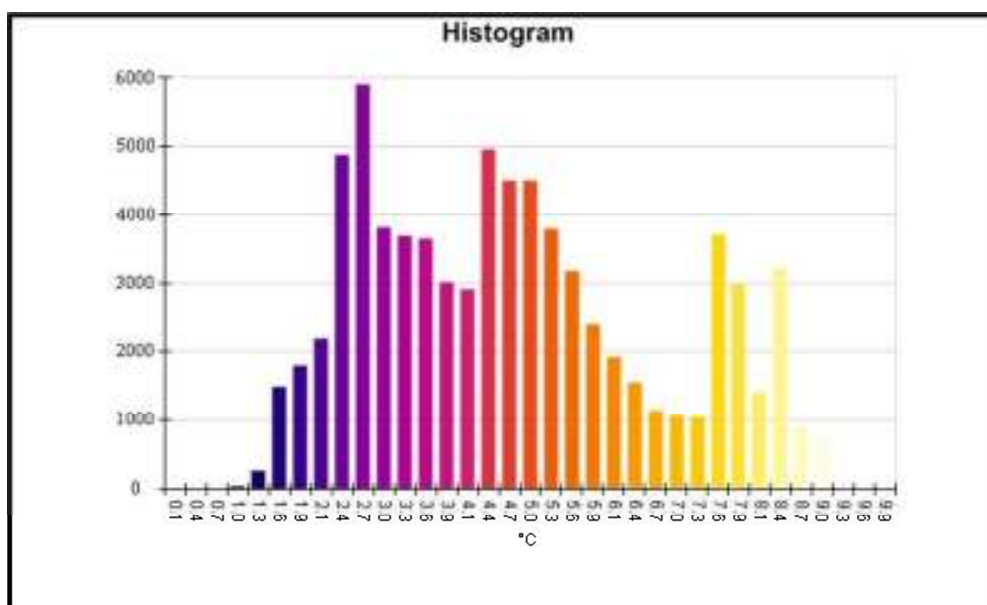


**II. ETAPA -OKNO PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI,
SLOMŠKOV TRG.IS2**

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu ter okrog zidne površine konstrukcije – gradbene okenske odprtine.



VIDNA SLIKA



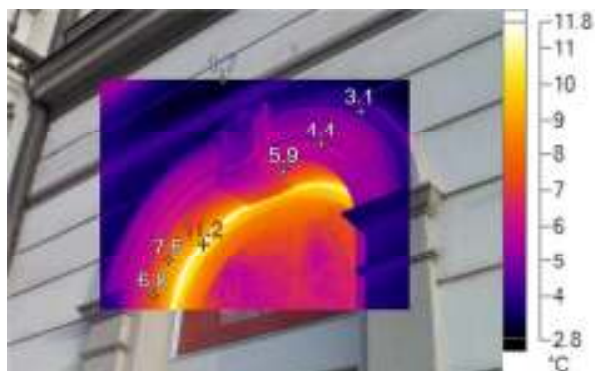
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.8°C
Razpon slike	0.6°C to 9.2°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:21:58 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	1.23m

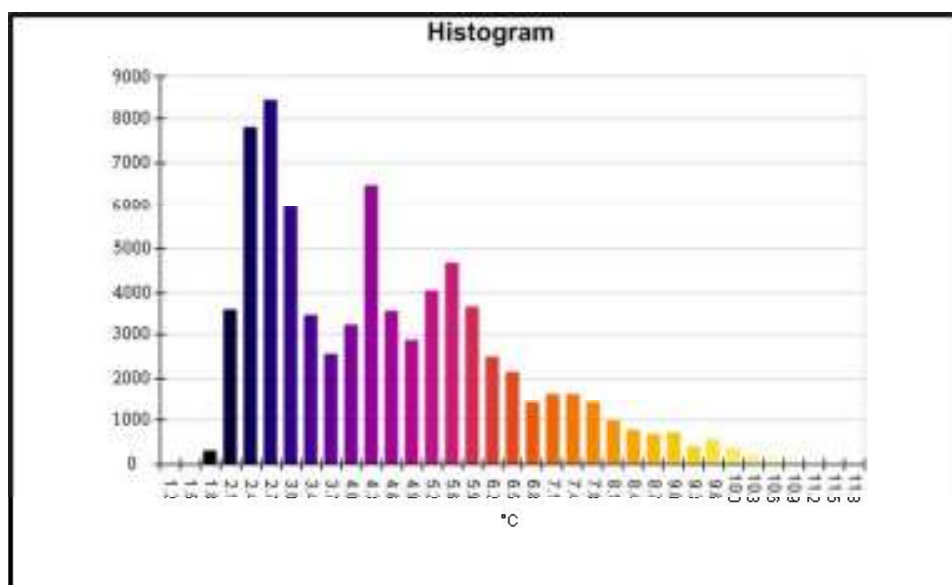
OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	9.2°C	0.95	22.0°C
Cold	0.6°C	0.95	22.0°C
P0	9.0°C	0.95	22.0°C
P1	5.5°C	0.95	22.0°C
P2	4.5°C	0.95	22.0°C
P3	3.6°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA - POLKROŽNA OKENSKA PREKLADA PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2 VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva pri polkrožni okenski prekladi na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu ter na zidni površini konstrukcije okrog gradbene okenske odprtine.



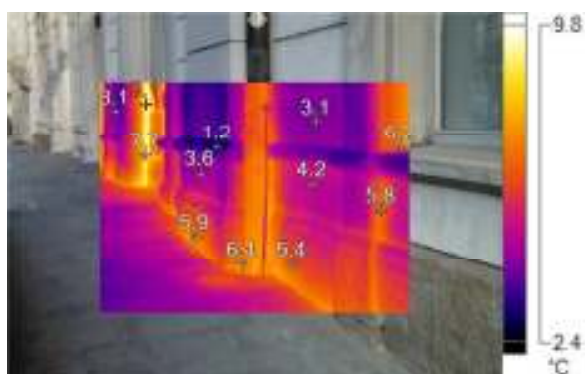
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.6°C
Razpon slike	1.7°C to 11.2°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:22:33 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	3.99m

OZNAKE NA SLIKI

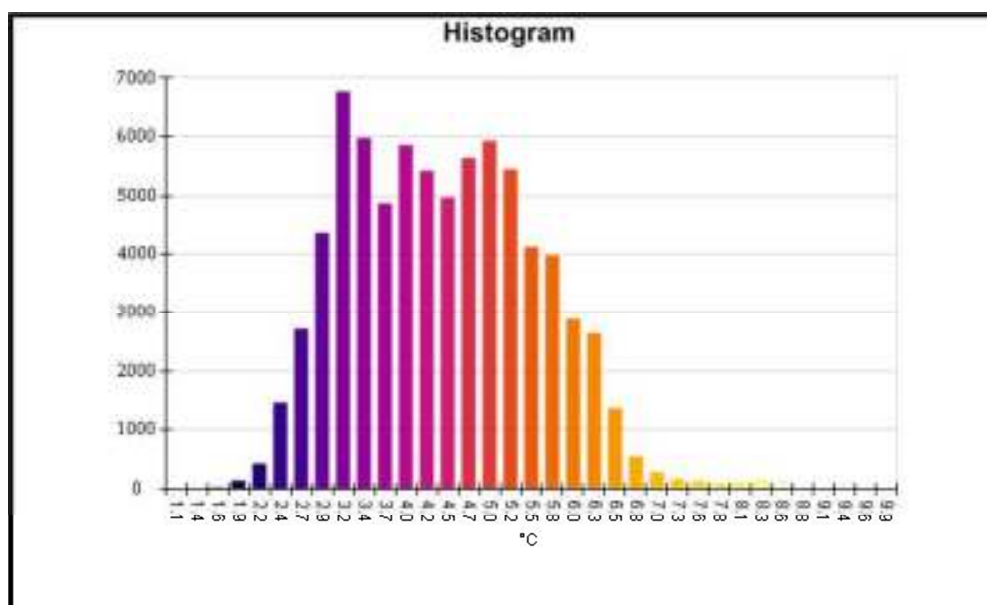
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	11.2°C	0.95	22.0°C
Cold	1.7°C	0.95	22.0°C
P0	7.6°C	0.95	22.0°C
P1	5.9°C	0.95	22.0°C
P2	4.4°C	0.95	22.0°C
P3	3.1°C	0.95	22.0°C
P4	6.8°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA – PODZIDEK "COKL", JUŽNA FASADA (pred glavnim vhodom).IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (II.Etapa) razvidno od terena na zidnih površinah pri podzidku "cokl" ter vogalih fasadnih okrasnih oblik.



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.4°C
Razpon slike	1.2°C to 9.1°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:22:50 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	5.01m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	9.1°C	0.95	22.0°C
Cold	1.2°C	0.95	22.0°C
P0	6.2°C	0.95	22.0°C
P1	5.8°C	0.95	22.0°C
P2	3.1°C	0.95	22.0°C
P3	4.2°C	0.95	22.0°C
P4	5.4°C	0.95	22.0°C
P5	6.4°C	0.95	22.0°C
P6	5.9°C	0.95	22.0°C
P7	3.6°C	0.95	22.0°C
P8	7.7°C	0.95	22.0°C
P9	3.1°C	0.95	22.0°C

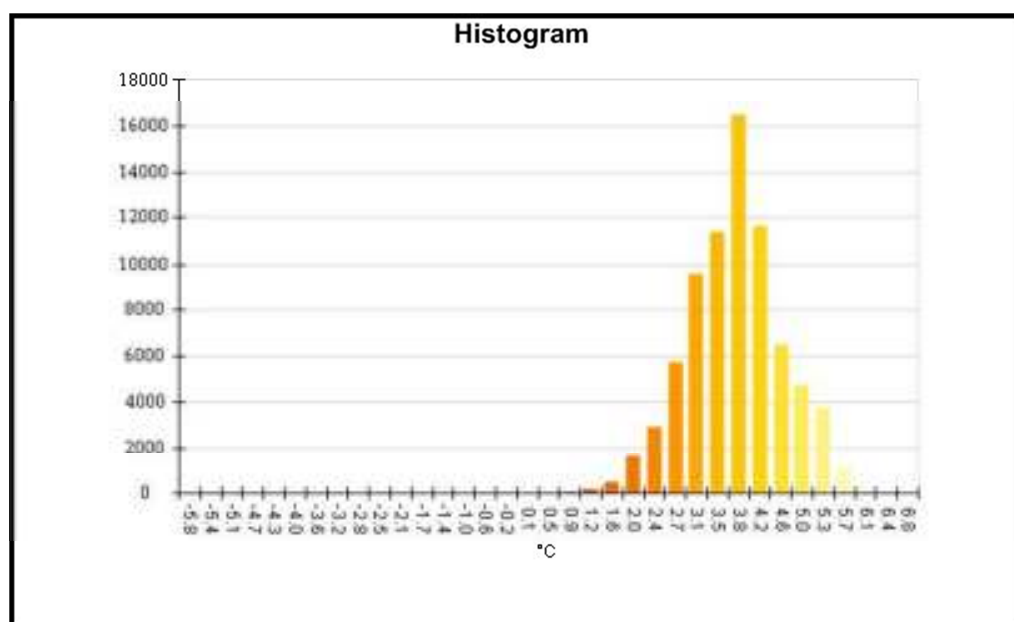


**II. ETAPA –BALKONSKI PODEST Z ZUNANJE STRANI,
SLOMŠKOV TRG.IS2**



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri
balkonskem podestu iz 1. nadstropja.



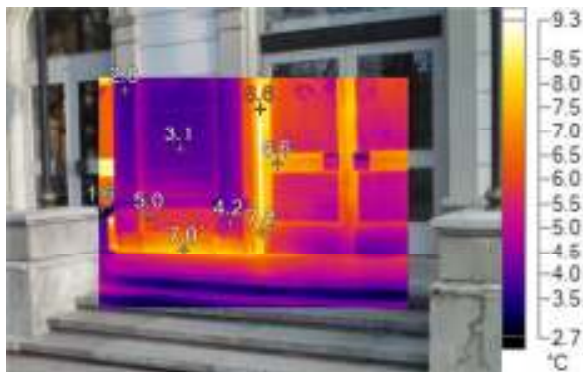
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.8°C
Razpon slike	-5.1°C to 6.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:23:23 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	6.14m

OZNAKE NA SLIKI

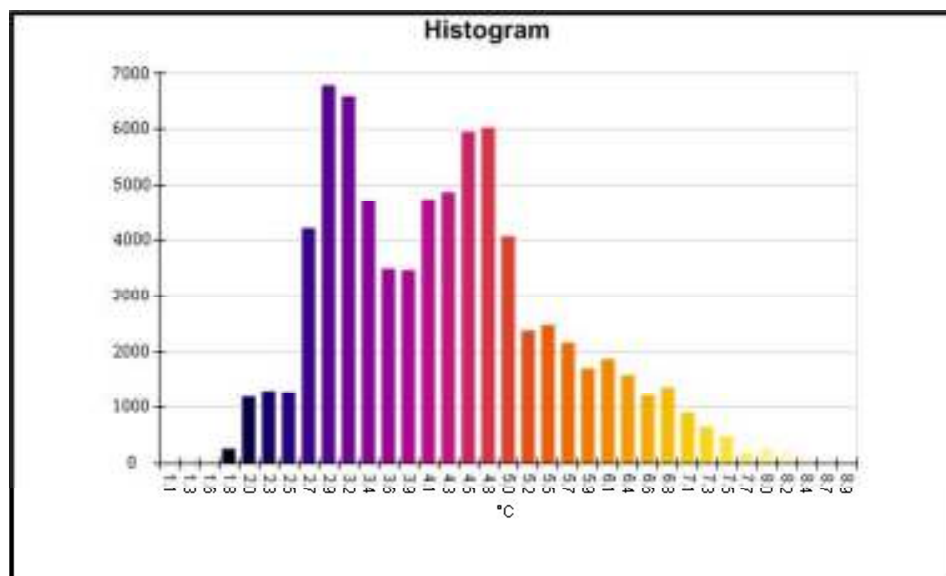
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	6.5°C	0.95	22.0°C
Cold	-5.1°C	0.95	22.0°C
P0	3.7°C	0.95	22.0°C
P1	4.4°C	0.95	22.0°C
P2	4.1°C	0.95	22.0°C
P3	5.5°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA -GLAVNI VHOD Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (III.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (vhodna vrata) ter na zidnih površinah konstrukcije od terena pri podzidku "cokl".



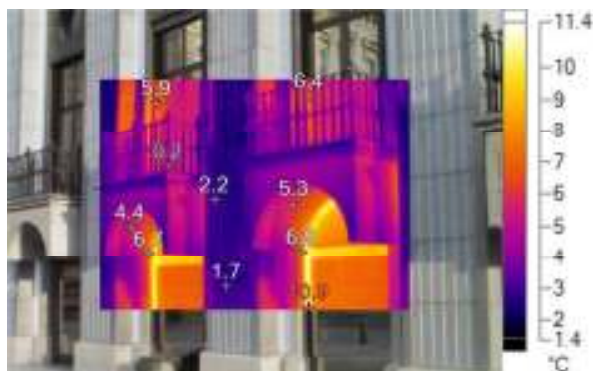
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.3°C
Razpon slike	1.6°C to 8.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:23:48 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	8.65m

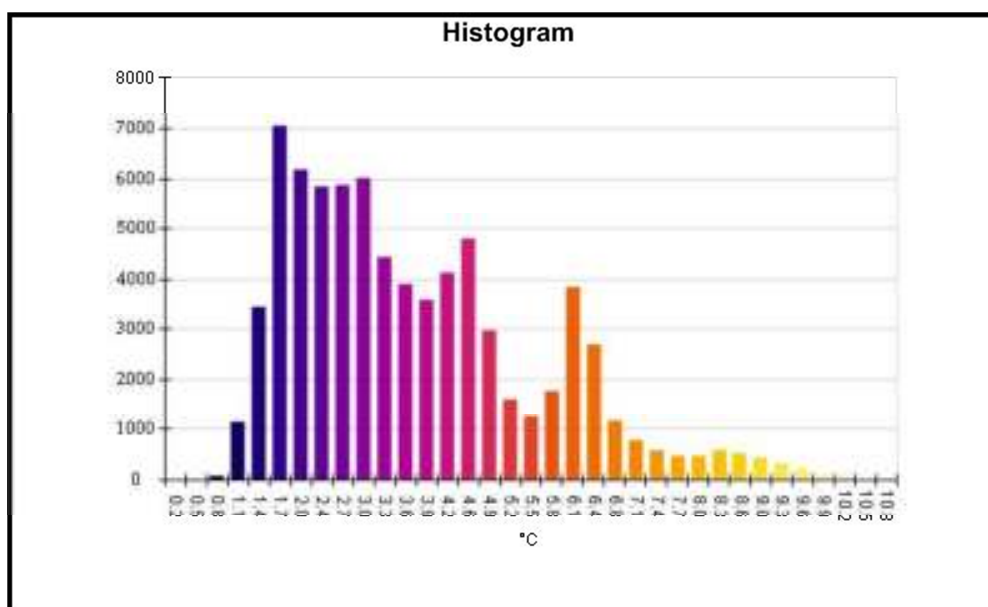
OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	8.6°C	0.95	22.0°C
Cold	1.6°C	0.95	22.0°C
P0	5.0°C	0.95	22.0°C
P1	7.0°C	0.95	22.0°C
P2	4.2°C	0.95	22.0°C
P3	7.2°C	0.95	22.0°C
P4	6.6°C	0.95	22.0°C
P5	3.1°C	0.95	22.0°C
P6	2.8°C	0.95	22.0°C



III. ETAPA – OKNO Z ZUNANJE STRANI, SLOMŠKOV TRG (gostinski lokal).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na južni fasadi (III.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) bolj izrazito v pritličju- gostinski lokal ter na zidnih površinah konstrukcije – gradbene okenske odprtine.



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.8°C
Razpon slike	0.2°C to 10.9°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:26:06 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	10.17m

OZNAKE NA SLIKI

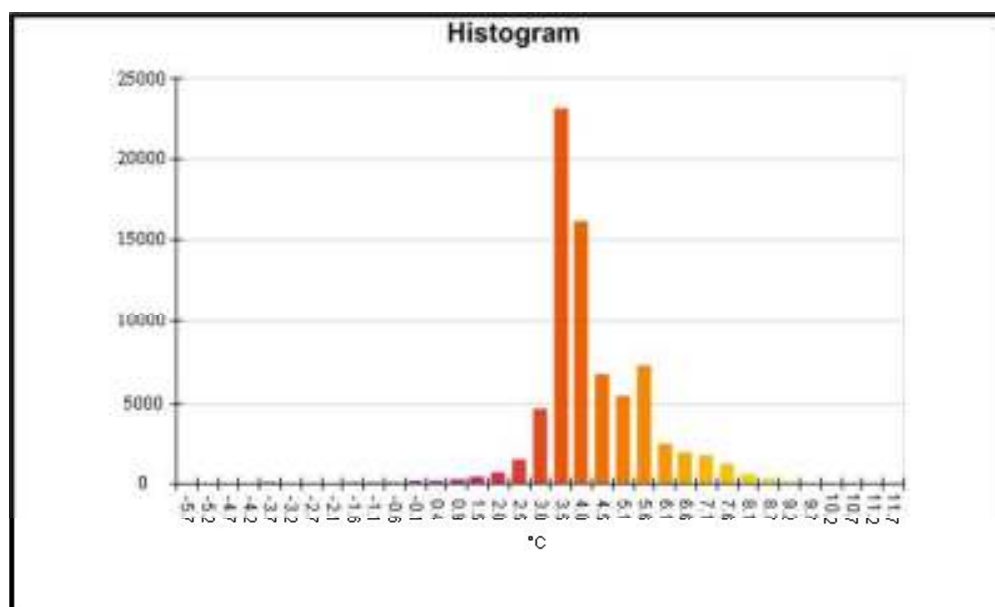
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	10.9°C	0.95	22.0°C
Cold	0.2°C	0.95	22.0°C
P0	6.9°C	0.95	22.0°C
P1	5.3°C	0.95	22.0°C
P2	6.4°C	0.95	22.0°C
P3	6.7°C	0.95	22.0°C
P4	4.4°C	0.95	22.0°C
P5	5.9°C	0.95	22.0°C
P6	1.7°C	0.95	22.0°C
P7	2.2°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA -VZHODNA FASADA, GLEDALIŠKA ULICA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na vzhodni fasadi (II.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata) ter po zidnih površinah konstrukcije – gradbene okenske odprtine, podzidek "cokl".



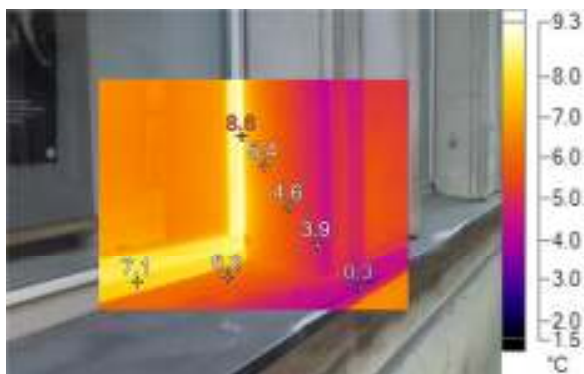
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.3°C
Razpon slike	-6.0°C to 11.8°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:28:25 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	15.80m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	11.8°C	0.95	22.0°C
Cold	-6.0°C	0.95	22.0°C
P0	8.8°C	0.95	22.0°C
P1	3.9°C	0.95	22.0°C
P2	4.6°C	0.95	22.0°C
P3	5.6°C	0.95	22.0°C
P4	5.4°C	0.95	22.0°C
P5	4.8°C	0.95	22.0°C
P6	5.4°C	0.95	22.0°C
P7	3.1°C	0.95	22.0°C

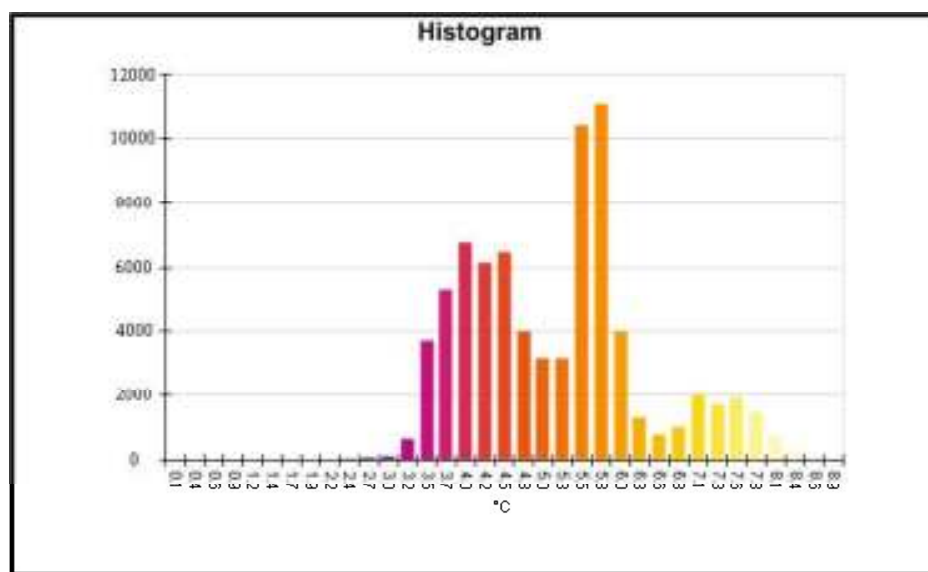


**II. ETAPA - OKNO PRITLIČJA Z ZUNANJE STRANI,
GLEDALIŠKA ULICA.IS2**

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohišstva na vzhodni fasadi (II.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu ter okrog zidne površine konstrukcije – gradbene okenske odprtine.



VIDNA SLIKA



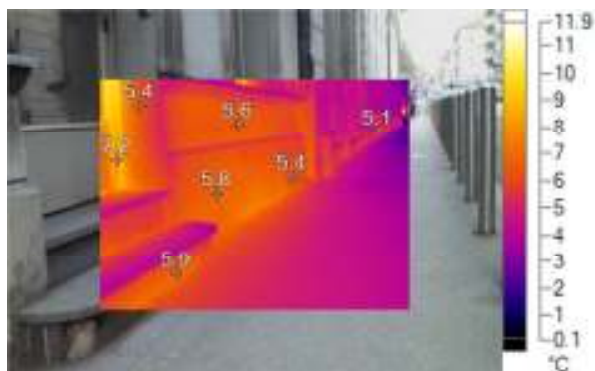
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	5.2°C
Razpon slike	0.3°C to 8.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:29:17 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	2.06m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	8.6°C	0.95	22.0°C
Cold	0.3°C	0.95	22.0°C
P0	5.4°C	0.95	22.0°C
P1	4.6°C	0.95	22.0°C
P2	3.9°C	0.95	22.0°C
P3	7.1°C	0.95	22.0°C
P4	5.2°C	0.95	22.0°C

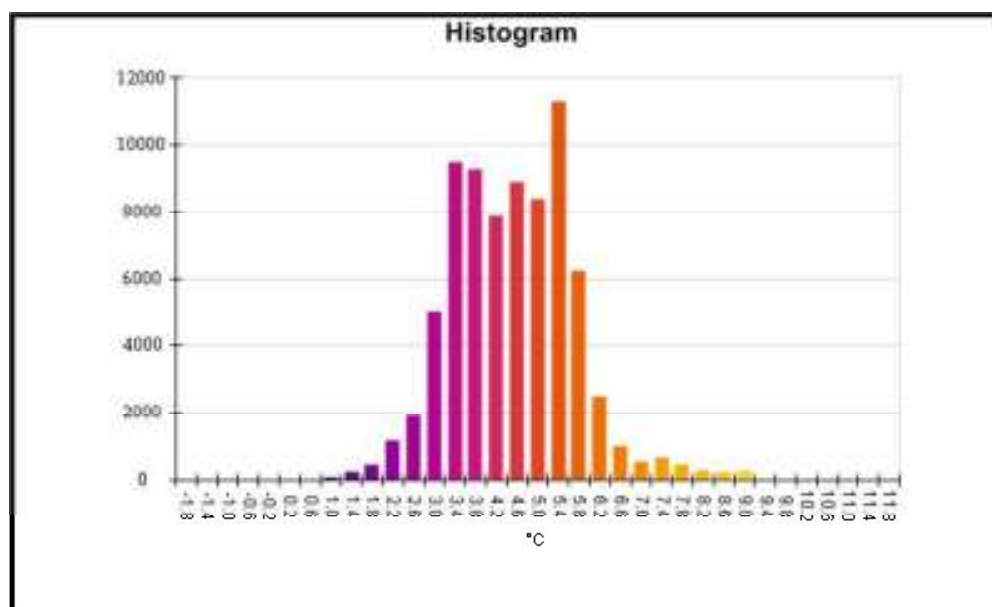


II. ETAPA – PODZIDEK "COKL", VZHODNA FASADA
(gledališka ulica).IS2



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na vzhodni fasadi (II.Etapa) razvidno
od terena na zidnih površinah pri podzidku "cokl" ter
vogalih fasadnih okrasnih oblik.



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.5°C
Razpon slike	-1.2°C to 11.3°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:30:04 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	5.36m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
P0	7.2°C	0.95	22.0°C
P1	5.4°C	0.95	22.0°C
P2	5.6°C	0.95	22.0°C
P3	5.8°C	0.95	22.0°C
P4	5.4°C	0.95	22.0°C
P5	5.1°C	0.95	22.0°C
P6	5.9°C	0.95	22.0°C

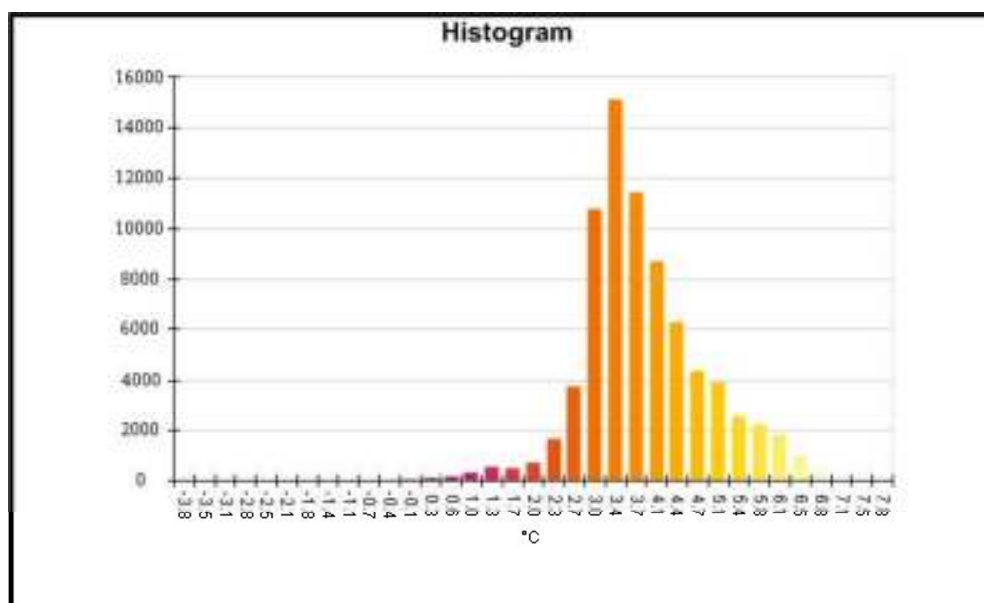


II. ETAPA -BALKONSKI PODEST Z ZUNANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na vzhodni fasadi (II.Etapa) razvidno pri balkonskem podestu iz 1. nadstropja ter na zidnih površinah konstrukcije – gradbene odprtine pri zasilnem izhodu v pritličju.



VIDNA SLIKA



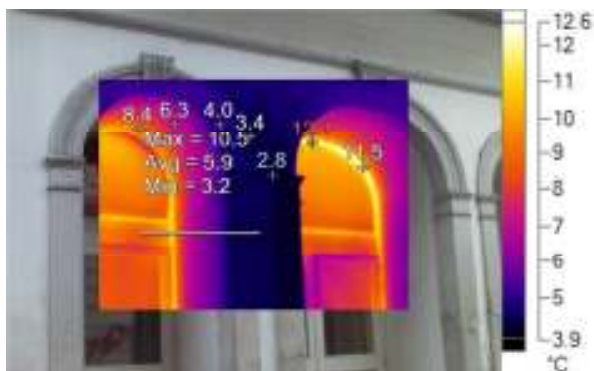
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.8°C
Razpon slike	-3.3°C to 7.4°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:30:32 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	10.43m

OZNAKE NA SLIKI

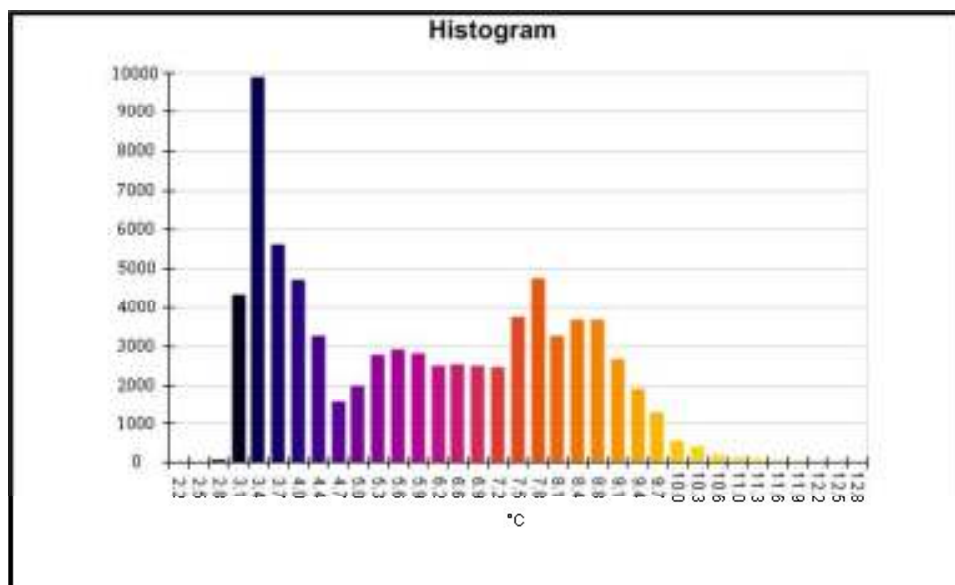
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	7.4°C	0.95	22.0°C
P0	5.6°C	0.95	22.0°C
P1	5.4°C	0.95	22.0°C
P2	5.5°C	0.95	22.0°C
P3	4.0°C	0.95	22.0°C
P4	3.8°C	0.95	22.0°C
P5	3.5°C	0.95	22.0°C
P6	6.5°C	0.95	22.0°C
P7	4.2°C	0.95	22.0°C
P8	4.0°C	0.95	22.0°C
P9	2.8°C	0.95	22.0°C



II. ETAPA –ZASILNI IZHODI Z ZUNANJE STRANI, GLEDALIŠKA ULICA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva na vzhodni fasadi – zasilni izhodi (II.Etapa) razvidno pri aluminijastih vratih ter okrog zidne površine konstrukcije – gradbene odprtine.



Graf

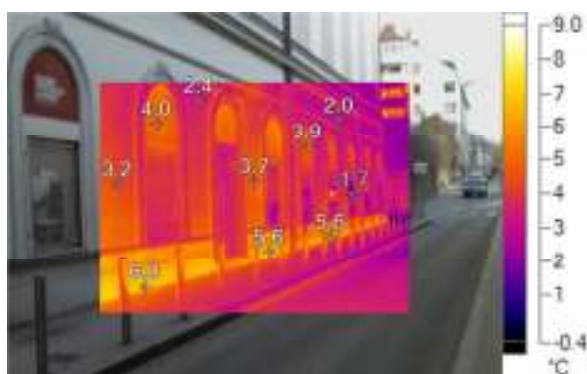
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	6.0°C
Razpon slike	2.8°C to 12.1°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:31:05 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	6.51m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
L0	5.9°C	3.2°C	10.5°C	0.95	22.0°C	2.19

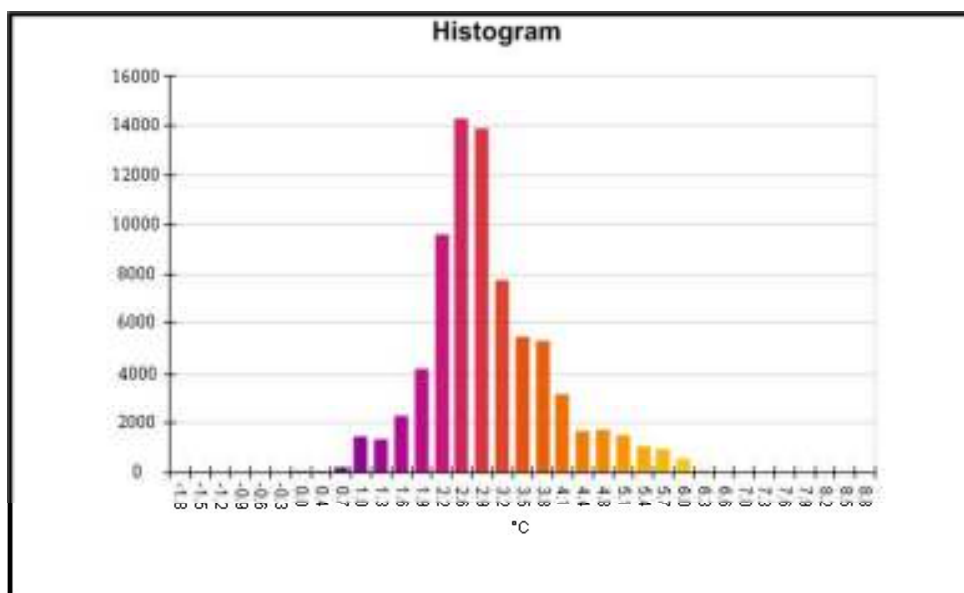
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	12.1°C	0.95	22.0°C
Cold	2.8°C	0.95	22.0°C
P0	8.4°C	0.95	22.0°C
P1	6.3°C	0.95	22.0°C
P2	4.0°C	0.95	22.0°C
P3	3.4°C	0.95	22.0°C
P4	11.5°C	0.95	22.0°C



IV. ETAPA –VZHODNA FASADA, GLEDALIŠKA ULICA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na vzhodni fasadi (IV.Etapa) razvidno po zidnih površinah konstrukcije – fasadni vogalni okraski, podzidek "cokl". Gradbene okenske odprtine so obzidane z notranje strani ter se z zunanje strani predstavljajo kot "slepa okna" v smislu, da se ohranja videz prvotne fasade.



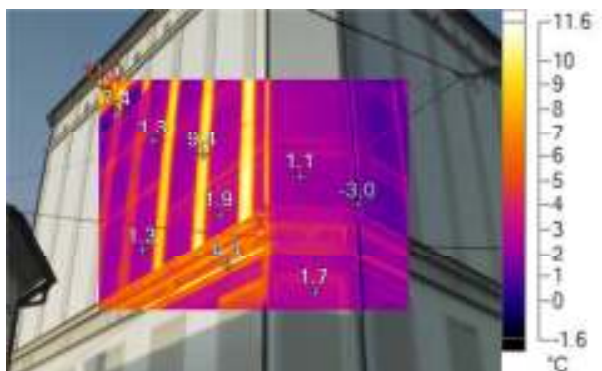
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.0°C
Razpon slike	-1.7°C to 8.3°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:31:19 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	17.68m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	-1.7°C	0.95	22.0°C
P0	6.0°C	0.95	22.0°C
P1	5.6°C	0.95	22.0°C
P2	5.6°C	0.95	22.0°C
P3	3.7°C	0.95	22.0°C
P4	2.4°C	0.95	22.0°C
P5	3.2°C	0.95	22.0°C
P6	2.0°C	0.95	22.0°C
P7	3.9°C	0.95	22.0°C
P8	4.0°C	0.95	22.0°C

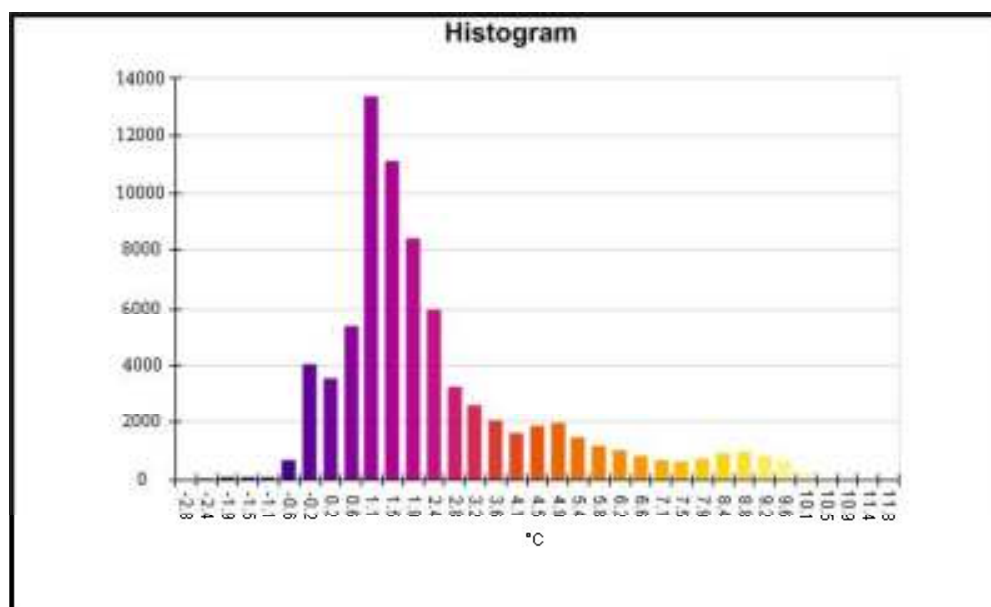


IV. ETAPA –VOGAL VZHODNE IN SEVERNE FASADE
(vrvišče).IS2



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na vzhodni in severni fasadi (IV.Etapa)
nad starim odrom razvidno na zidnih površinah
konstrukcije – fasadnih vogalnih oblik iz prostora
(vrvišče).



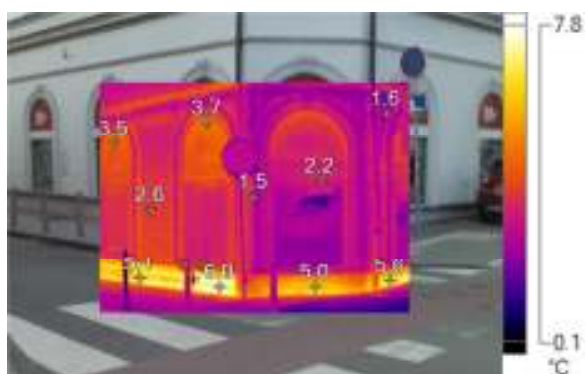
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	2.5°C
Razpon slike	-3.0°C to 11.0°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:34:03 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	20.08m

OZNAKE NA SLIKI

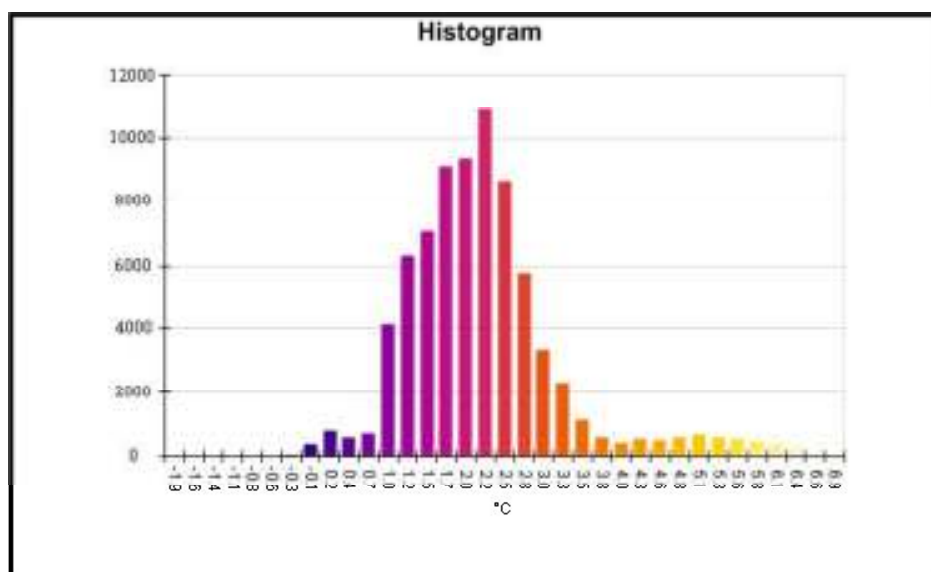
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	11.0°C	0.95	22.0°C
Cold	-3.0°C	0.95	22.0°C
P0	9.3°C	0.95	22.0°C
P1	1.9°C	0.95	22.0°C
P2	9.4°C	0.95	22.0°C
P3	1.3°C	0.95	22.0°C
P4	7.4°C	0.95	22.0°C
P5	1.1°C	0.95	22.0°C
P6	1.7°C	0.95	22.0°C
P7	1.3°C	0.95	22.0°C



**IV. ETAPA –VOGAL VZHODNE IN SEVERNE FASADE
(oder po scenski tehniki).IS2**

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na vzhodni in severni fasadi (IV.Etapa)
razvidno na zidnih površinah konstrukcije, fasadnih
vogalnih oblik iz prostora (oder po scenski tehniki)
ter od terena na zidnih površinah pri podzidku "cokl"



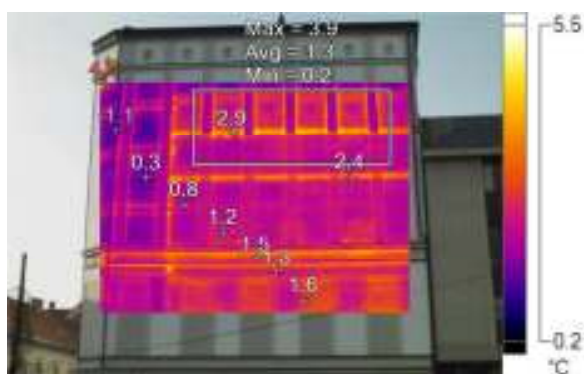
Graph

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	2.2°C
Razpon slike	-1.3°C to 6.9°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:34:48 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	12.84m

OZNAKE NA SLIKI

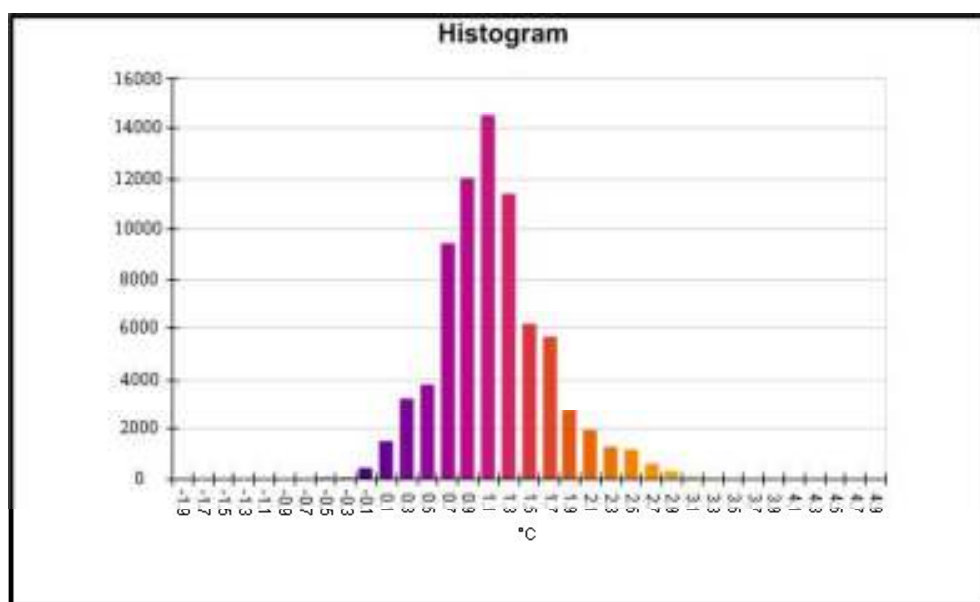
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	1.5°C	0.95	22.0°C
Hot	6.9°C	0.95	22.0°C
P0	6.0°C	0.95	22.0°C
P1	5.1°C	0.95	22.0°C
P2	2.6°C	0.95	22.0°C
P3	3.5°C	0.95	22.0°C
P4	3.7°C	0.95	22.0°C
P5	5.6°C	0.95	22.0°C
P6	2.2°C	0.95	22.0°C
P7	5.0°C	0.95	22.0°C
P8	1.6°C	0.95	22.0°C



IV. ETAPA –SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na severni fasadi (IV.Etapa) nad starim odrom razvidno na zidnih površinah konstrukcije – fasadnih vogalnih oblik iz prostora (vrvišče).



Graph

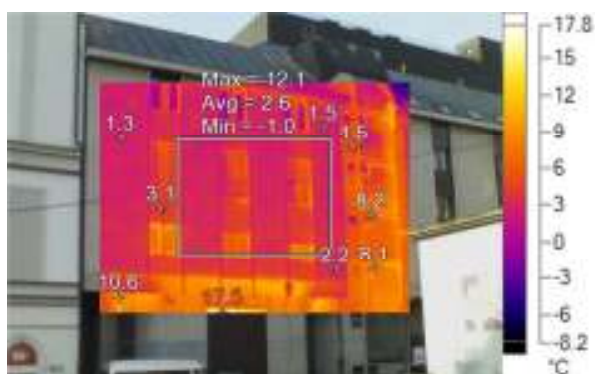
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	1.2°C
Razpon slike	-1.1°C to 4.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:36:26 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	0.00m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
A0	1.3°C	0.2°C	3.9°C	0.95	22.0°C	0.56

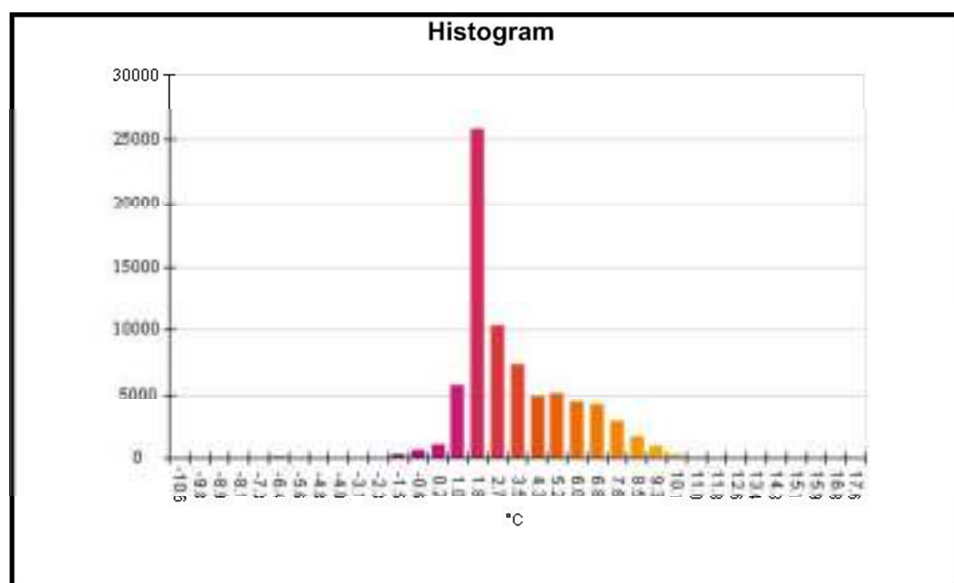
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	4.6°C	0.95	22.0°C
Cold	-1.1°C	0.95	22.0°C
P0	0.3°C	0.95	22.0°C
P1	0.8°C	0.95	22.0°C
P2	1.2°C	0.95	22.0°C
P3	1.5°C	0.95	22.0°C
P4	1.3°C	0.95	22.0°C
P5	1.6°C	0.95	22.0°C
P6	2.4°C	0.95	22.0°C
P7	2.9°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA –SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA.152

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na severni fasadi (I.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, kopelit) ter na zidnih površinah konstrukcije – parapet, betonske površine. (I.Etapa) ima fasado iz silikatne opeke z vgrajeno toplotno izolacijo.



Graph

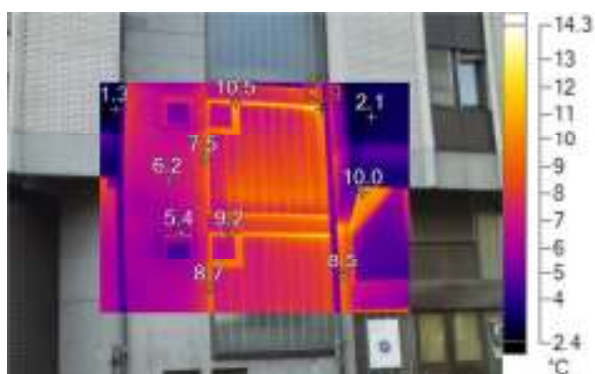
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.4°C
Razpon slike	-10.1°C to 17.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:37:10 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	0.00m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
Centerbox	2.6°C	-1.0°C	12.1°C	0.95	22.0°C	1.35

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	17.5°C	0.95	22.0°C
P0	10.6°C	0.95	22.0°C
P1	8.1°C	0.95	22.0°C
P2	8.2°C	0.95	22.0°C
P3	4.5°C	0.95	22.0°C
P4	1.3°C	0.95	22.0°C
P5	2.2°C	0.95	22.0°C
P6	1.5°C	0.95	22.0°C
P7	3.1°C	0.95	22.0°C

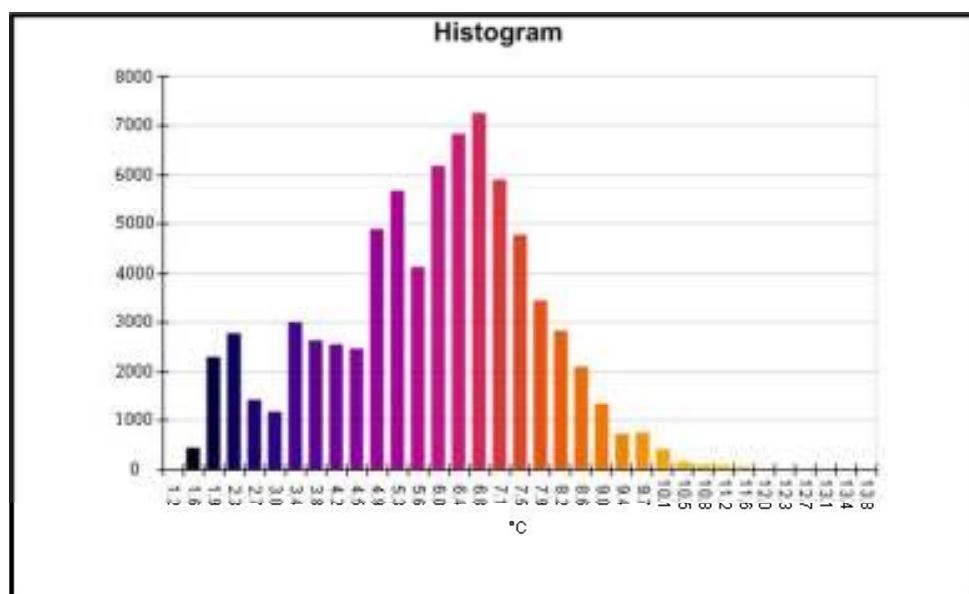


I. ETAPA –SEVERNA FASADA, (kopelilno steklo).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na severni fasadi (I.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, kopelilno steklo) ter razlika med izolirano fasado (silikatne opeke) in neizolirano betonsko steno.



VIDNA SLIKA



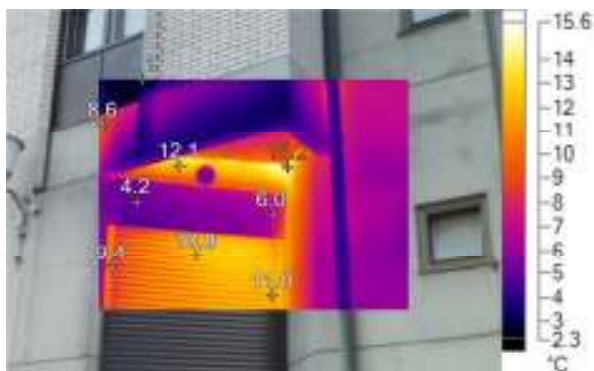
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	5.9°C
Razpon slike	1.3°C to 13.9°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:39:24 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	15.74m

OZNAKE NA SLIKI

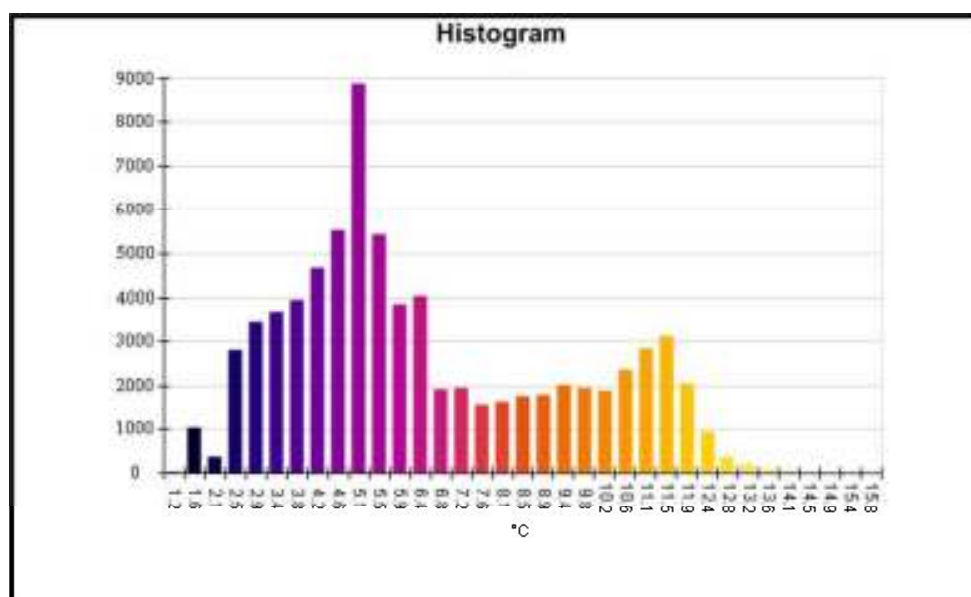
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	13.9°C	0.95	22.0°C
Cold	1.3°C	0.95	22.0°C
P0	10.0°C	0.95	22.0°C
P1	9.2°C	0.95	22.0°C
P2	8.7°C	0.95	22.0°C
P3	8.5°C	0.95	22.0°C
P4	10.5°C	0.95	22.0°C
P5	7.5°C	0.95	22.0°C
P6	6.2°C	0.95	22.0°C
P7	2.1°C	0.95	22.0°C
P8	5.4°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA –SEVERNA FASADA, (rolo-vrata).IS2
Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na severni fasadi (I.Etapa) razvidno
pri stavbnem pohištvu (vrata) ter na betonskih
površinah konstrukcije – pojav toplotnega mosta.



VIDNA SLIKA



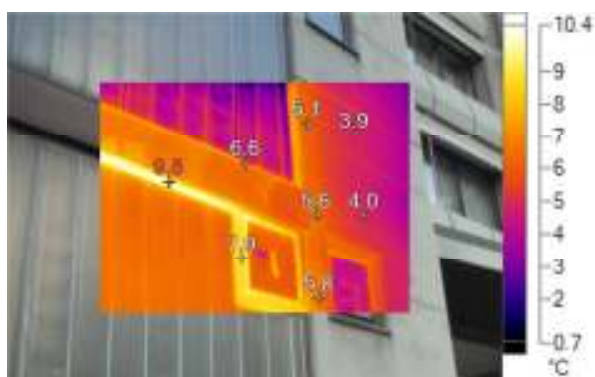
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	6.5°C
Razpon slike	1.1°C to 15.2°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:39:50 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	9.20m

OZNAKE NA SLIKI

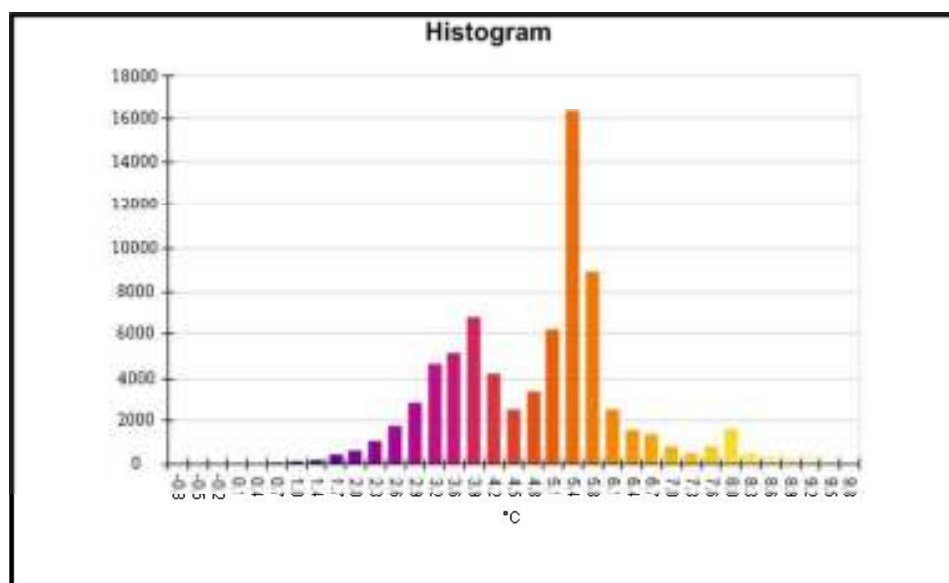
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	15.2°C	0.95	22.0°C
Cold	1.1°C	0.95	22.0°C
P0	11.0°C	0.95	22.0°C
P1	9.4°C	0.95	22.0°C
P2	8.6°C	0.95	22.0°C
P3	12.1°C	0.95	22.0°C
P4	10.8°C	0.95	22.0°C
P5	4.2°C	0.95	22.0°C
P6	6.0°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA –SEVERNA FASADA, (kopelitno steklo pri stopnišču).IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva na severni fasadi (I.Etapa) razvidno pri kopelitnem steklu (stopnišče objekta) ter okrog betonske površine konstrukcije – gradbene okenske odprtine.



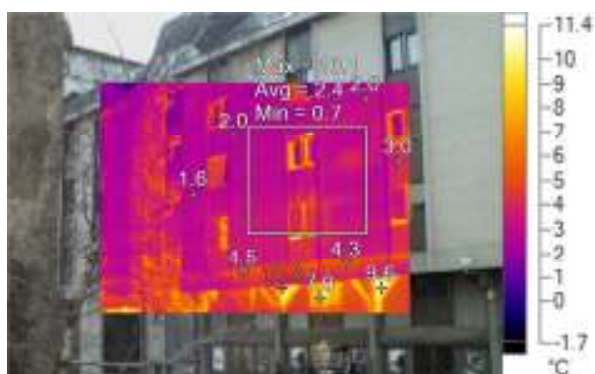
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	4.9°C
Razpon slike	-0.6°C to 9.8°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:42:50 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	5.32m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	9.8°C	0.95	22.0°C
P0	7.9°C	0.95	22.0°C
P1	5.1°C	0.95	22.0°C
P2	5.6°C	0.95	22.0°C
P3	5.8°C	0.95	22.0°C
P4	6.6°C	0.95	22.0°C
P5	3.9°C	0.95	22.0°C
P6	4.0°C	0.95	22.0°C

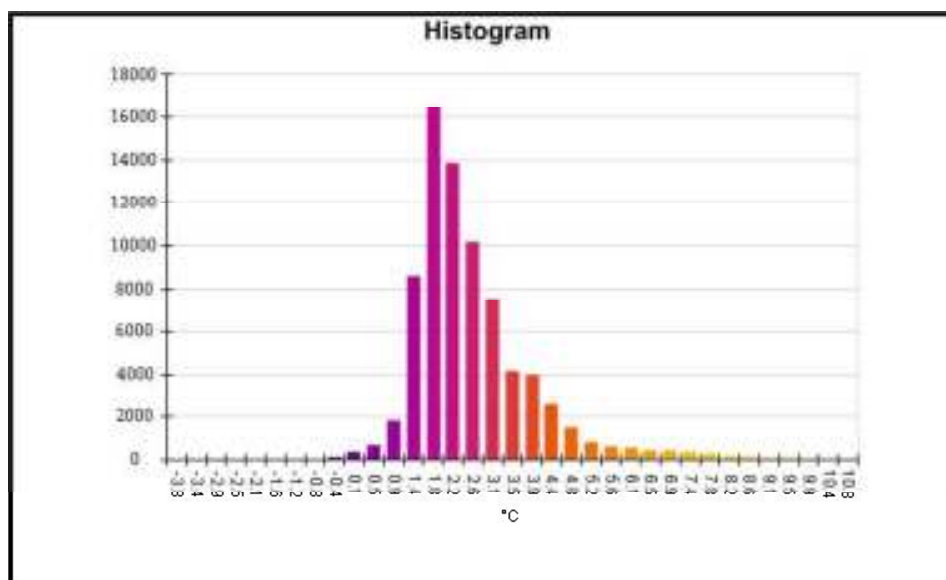


I. ETAPA –SEVERNA FASADA, SLOVENSKA ULICA
(silikatna opeka).IS2



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na severni fasadi (I.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, kopelit) ter na zidnih površinah konstrukcije – parapet, betonske površine. (I.Etapa) ima fasado iz silikatne opeke z vgrajeno toplotno izolacijo.



Graf

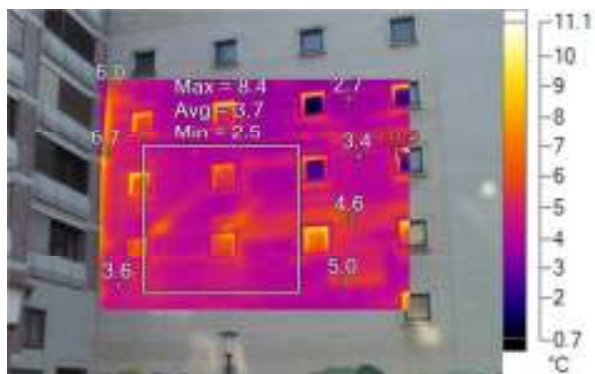
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	2.7°C
Razpon slike	-3.1°C to 10.8°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:43:53 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	31.77m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
A0	2.4°C	0.7°C	10.1°C	0.95	22.0°C	0.98

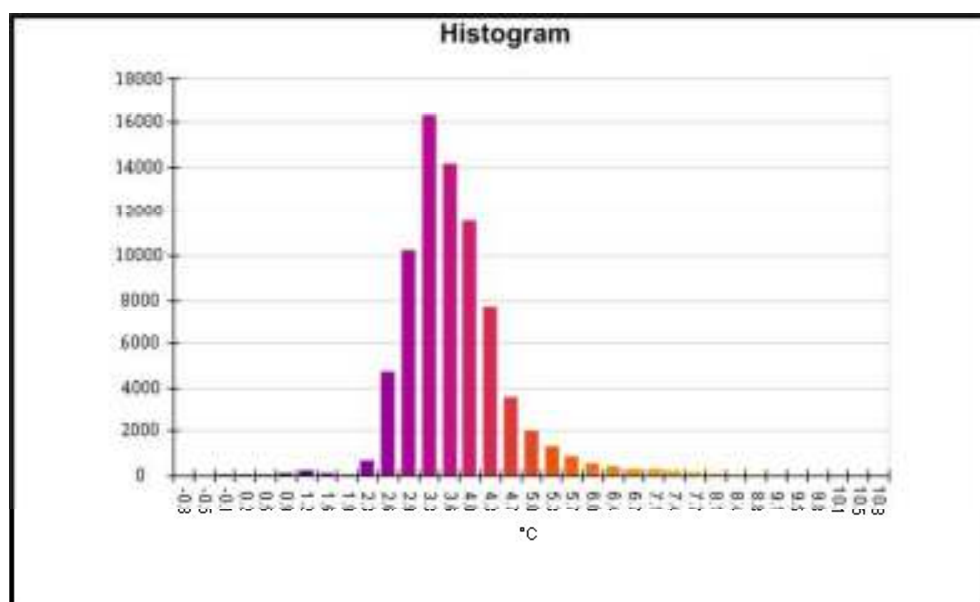
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	10.8°C	0.95	22.0°C
P0	9.6°C	0.95	22.0°C
P1	4.3°C	0.95	22.0°C
P2	1.6°C	0.95	22.0°C
P3	2.0°C	0.95	22.0°C
P4	3.0°C	0.95	22.0°C
P5	7.0°C	0.95	22.0°C
P6	4.5°C	0.95	22.0°C
P7	2.0°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA –ZAHODNA FASADA, (izolirana fasada).IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na zahodni fasadi (I.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna). Fasada je iz silikatne opeke z vgrajeno toplotno izolacijo.



Graf

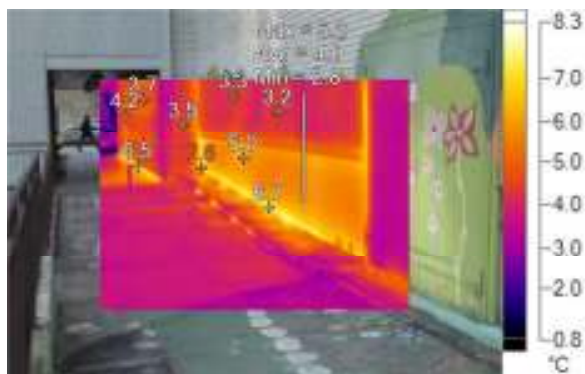
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.7°C
Razpon slike	-0.6°C to 10.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:47:40 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	29.28m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
A0	3.7°C	2.5°C	8.4°C	0.95	22.0°C	0.66

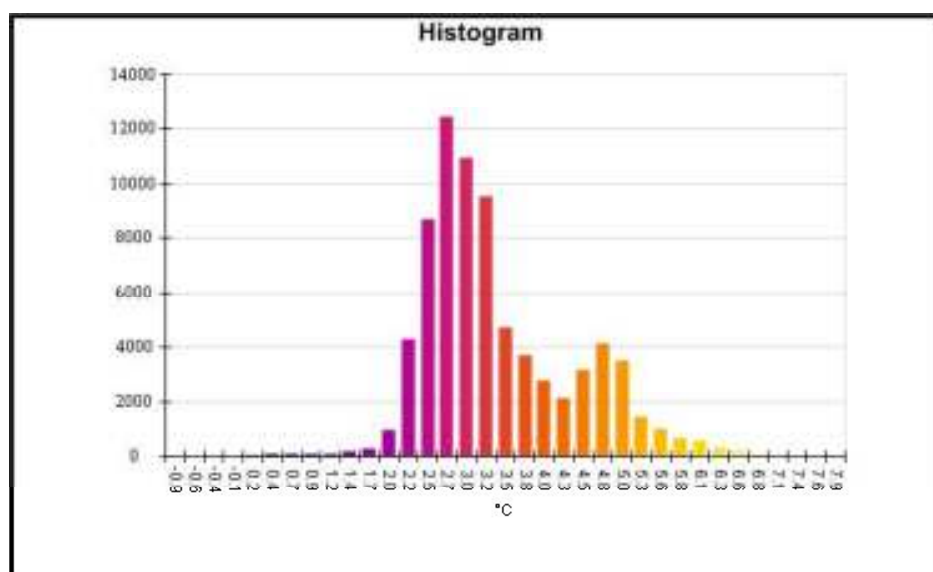
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	10.5°C	0.95	22.0°C
P0	6.0°C	0.95	22.0°C
P1	6.7°C	0.95	22.0°C
P2	5.0°C	0.95	22.0°C
P3	4.6°C	0.95	22.0°C
P4	3.4°C	0.95	22.0°C
P5	2.7°C	0.95	22.0°C
P6	3.6°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA – PODZIDEK "COKL", ZAHODNA FASADA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja na zahodni fasadi (I. Etapa) razvidno od terena na neizoliranih površinah pri podzidku "cokl".



Graf

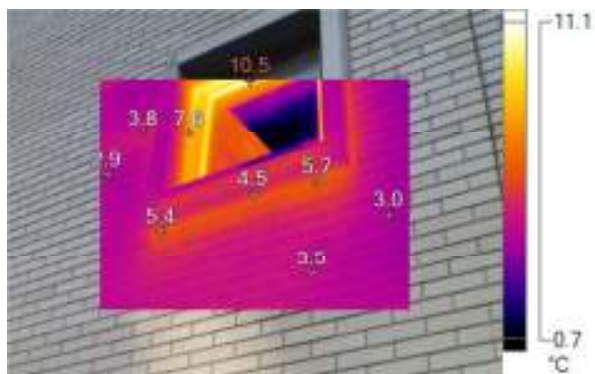
INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.4°C
Razpon slike	-0.5°C to 7.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:49:11 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	12.29m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
L0	4.0°C	2.8°C	5.2°C	0.95	22.0°C	0.88

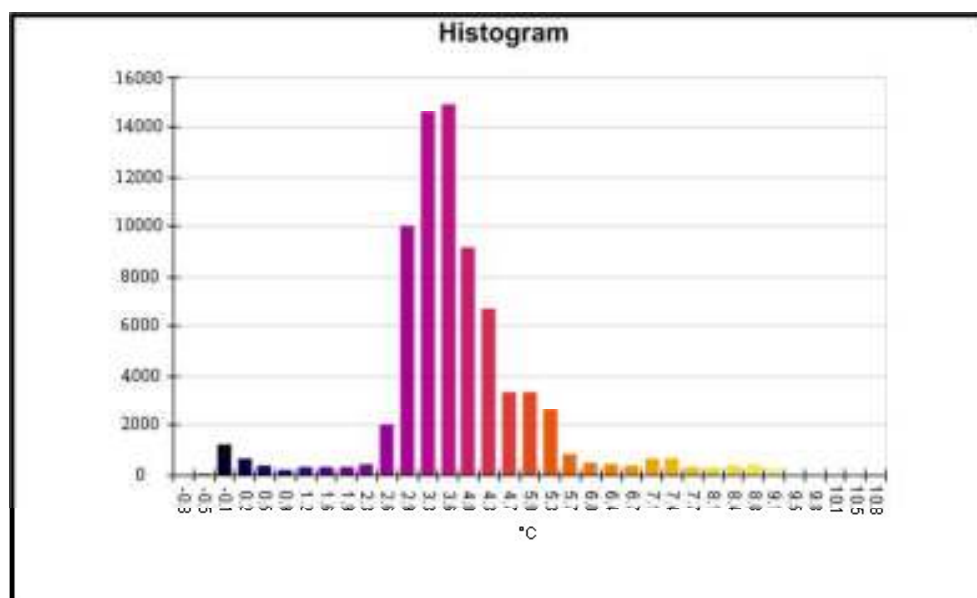
Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	7.6°C	0.95	22.0°C
P0	6.7°C	0.95	22.0°C
P1	3.3°C	0.95	22.0°C
P2	3.2°C	0.95	22.0°C
P3	5.0°C	0.95	22.0°C
P4	3.7°C	0.95	22.0°C
P5	3.5°C	0.95	22.0°C
P6	4.2°C	0.95	22.0°C
P7	6.5°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA -OKNO Z ZUNANJE STRANI, ZAHODNA FASADA.IS2

VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva na zahodni fasadi (I.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu ter okrog že izolirane fasadne površine konstrukcije – gradbene okenske odprtine.



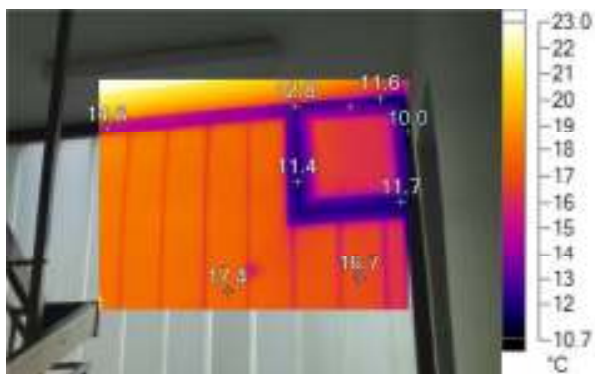
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.8°C
Razpon slike	-0.5°C to 10.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:51:04 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	3.65m

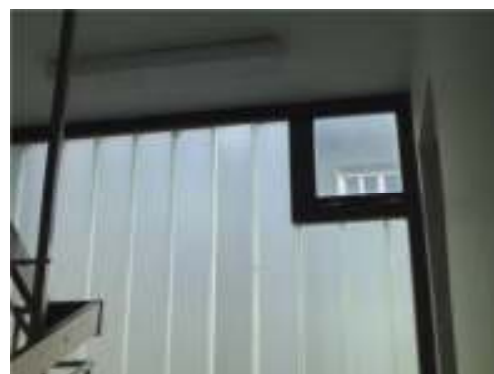
OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	4.5°C	0.95	22.0°C
Hot	10.5°C	0.95	22.0°C
P0	5.4°C	0.95	22.0°C
P1	5.7°C	0.95	22.0°C
P2	7.6°C	0.95	22.0°C
P3	3.8°C	0.95	22.0°C
P4	3.5°C	0.95	22.0°C
P5	3.0°C	0.95	22.0°C
P6	2.9°C	0.95	22.0°C

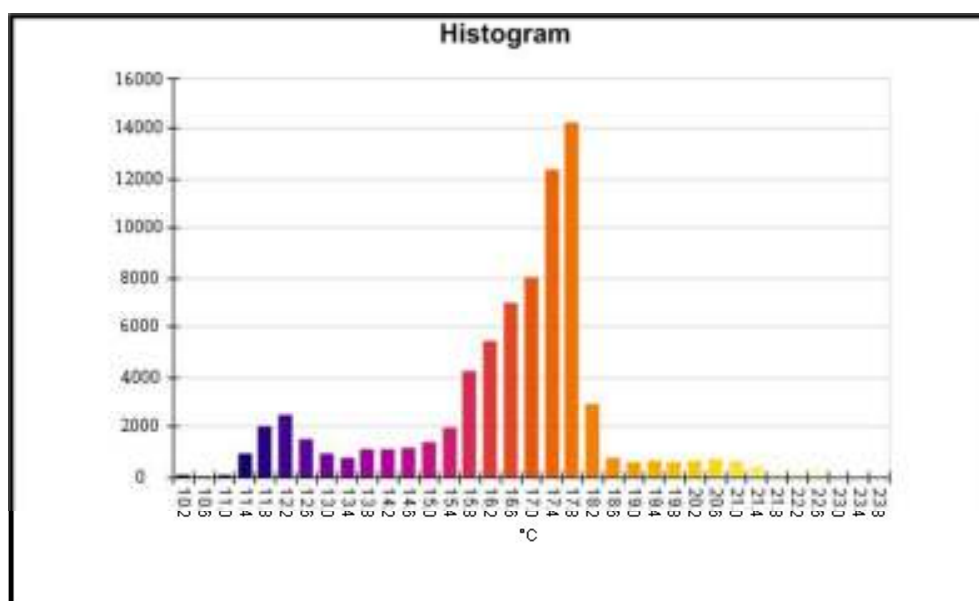


I. ETAPA -KOPELIT STEKLO, (severna stran).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja v stopnišču objekta proti severni fasadi (I.Etapa) razvidno pri kopelitnem steklu..



VIDNA SLIKA



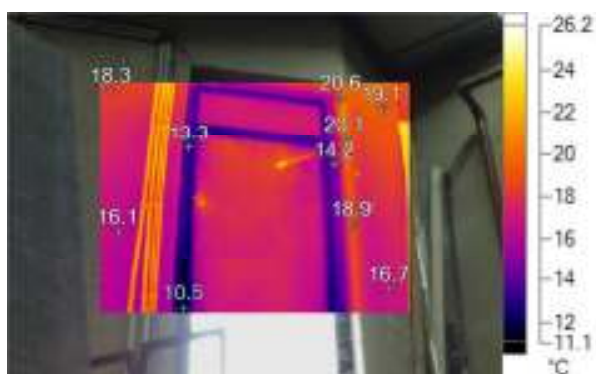
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	16.6°C
Razpon slike	10.0°C to 23.1°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:55:45 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	4.27m

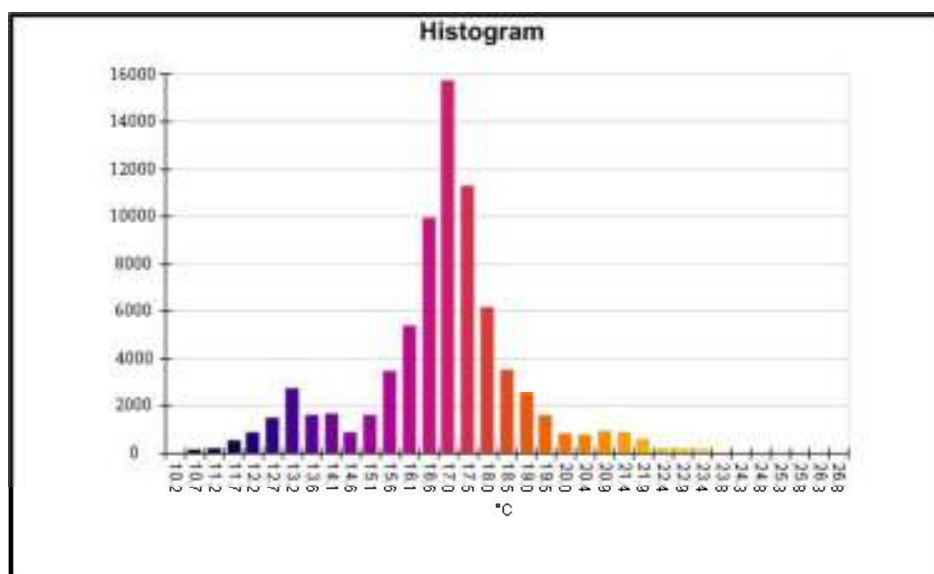
OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	10.0°C	0.95	22.0°C
P0	16.7°C	0.95	22.0°C
P1	17.4°C	0.95	22.0°C
P2	11.4°C	0.95	22.0°C
P3	12.8°C	0.95	22.0°C
P4	11.7°C	0.95	22.0°C
P5	14.8°C	0.95	22.0°C
P6	11.6°C	0.95	22.0°C



I. ETAPA – OKNO Z NOTRANJE STRANI, SEVERNA STRAN (Slovenska ulica).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva proti severni strani (I.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu v pritličju ter okrog površine betonske stene – gradbene okenske odprtine.



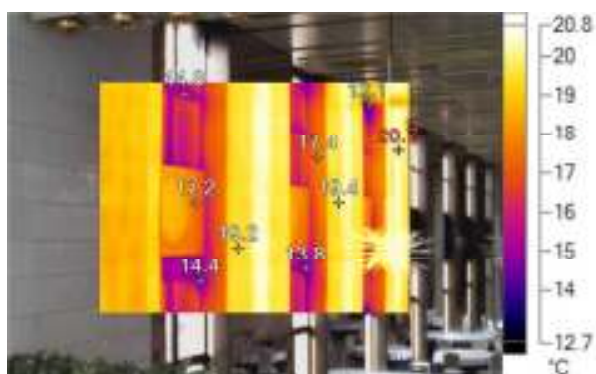
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	16.9°C
Razpon slike	10.5°C to 26.4°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 7:57:42 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	5.95m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	10.5°C	0.95	22.0°C
P0	20.1°C	0.95	22.0°C
P1	18.9°C	0.95	22.0°C
P2	20.6°C	0.95	22.0°C
P3	18.3°C	0.95	22.0°C
P4	19.1°C	0.95	22.0°C
P5	16.7°C	0.95	22.0°C
P6	16.1°C	0.95	22.0°C
P7	13.3°C	0.95	22.0°C
P8	14.2°C	0.95	22.0°C

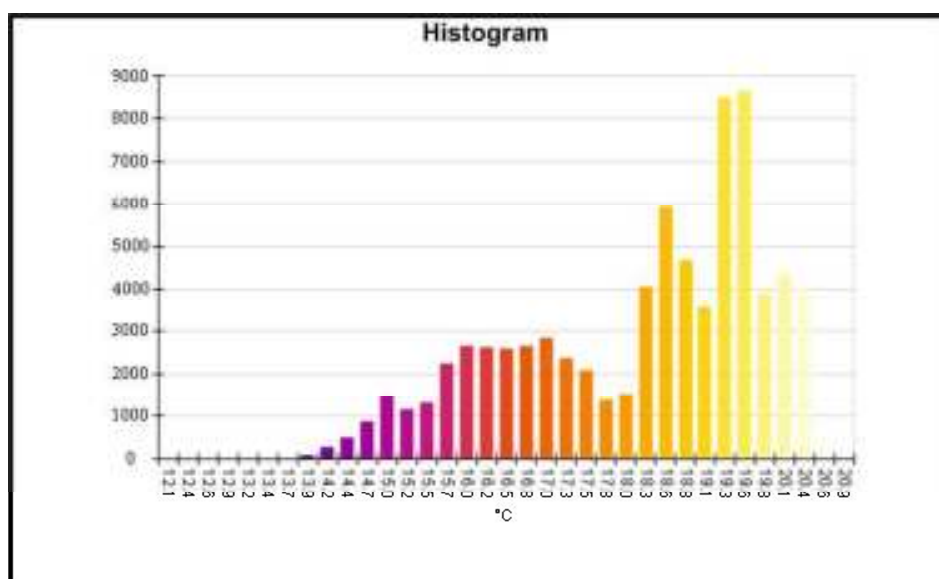


III. ETAPA – OKNA Z NOTRANJE STRANI (gostinski lokal).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote v prostoru gostinski lokal proti južni fasadi (III.Etapa) razvidno pri stavbnem pohištvu (okna, vrata).



VIDNA SLIKA



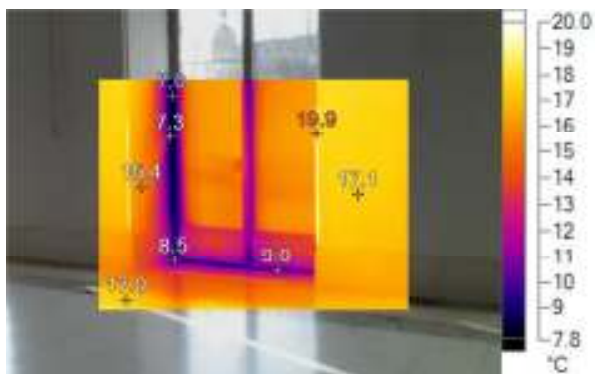
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	18.2°C
Razpon slike	12.1°C to 20.7°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:00:31 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	0.00m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	20.7°C	0.95	22.0°C
Cold	12.1°C	0.95	22.0°C
P0	13.8°C	0.95	22.0°C
P1	14.4°C	0.95	22.0°C
P2	19.2°C	0.95	22.0°C
P3	17.2°C	0.95	22.0°C
P4	14.8°C	0.95	22.0°C
P5	17.4°C	0.95	22.0°C
P6	19.4°C	0.95	22.0°C

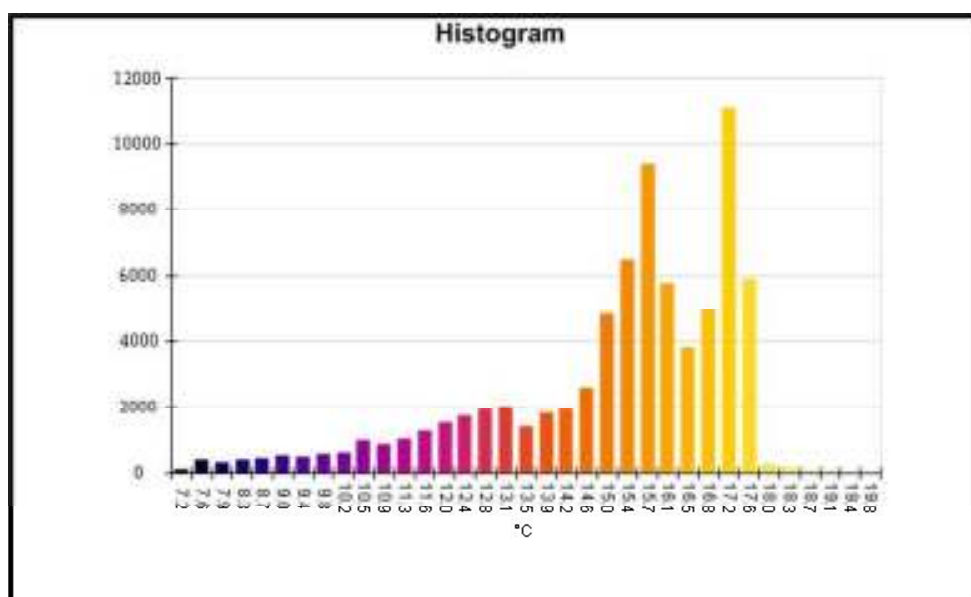


II. ETAPA -BALKONSKO OKNO Z NOTRANJE STRANI
(prostor-avla).IS2



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega ovoja na južni fasadi (II.Etapa) razvidno pri
aluminijastem balkonskem oknu.



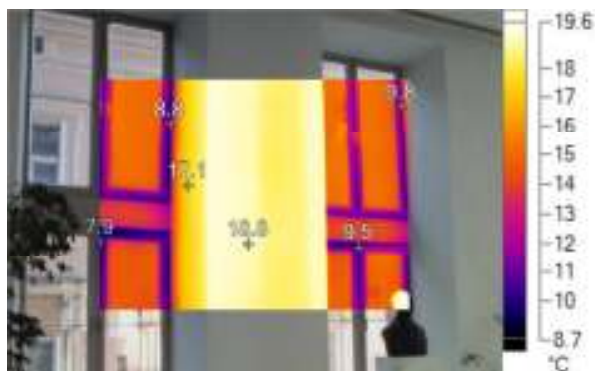
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	15.1°C
Razpon slike	7.0°C to 19.9°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:02:02 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	7.62m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	19.9°C	0.95	22.0°C
Cold	7.0°C	0.95	22.0°C
P0	8.5°C	0.95	22.0°C
P1	15.4°C	0.95	22.0°C
P2	7.3°C	0.95	22.0°C
P3	9.0°C	0.95	22.0°C
P4	17.0°C	0.95	22.0°C
P5	17.1°C	0.95	22.0°C

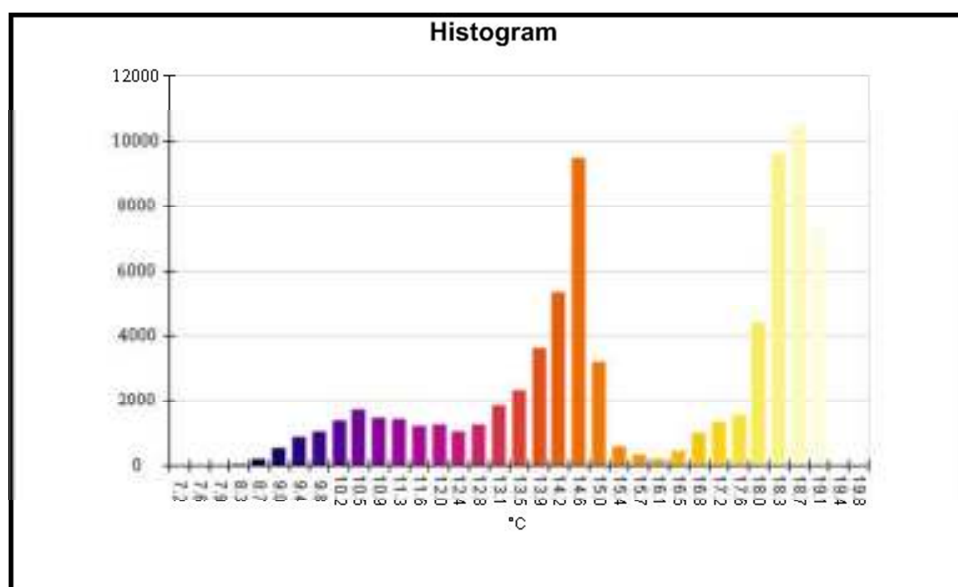


II. ETAPA -OKNA Z NOTRANJE STRANI (Avla).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva proti vzhodni strani (II.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu v nadstropju (avla) ter okrog zidne površine konstrukcije - gradbene okenske odprtine.



VIDNA SLIKA



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	15.7°C
Razpon slike	7.9°C to 19.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:05:24 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	6.62m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	7.9°C	0.95	22.0°C
P0	9.5°C	0.95	22.0°C
P1	9.8°C	0.95	22.0°C
P2	8.8°C	0.95	22.0°C
P3	17.1°C	0.95	22.0°C
P4	18.8°C	0.95	22.0°C

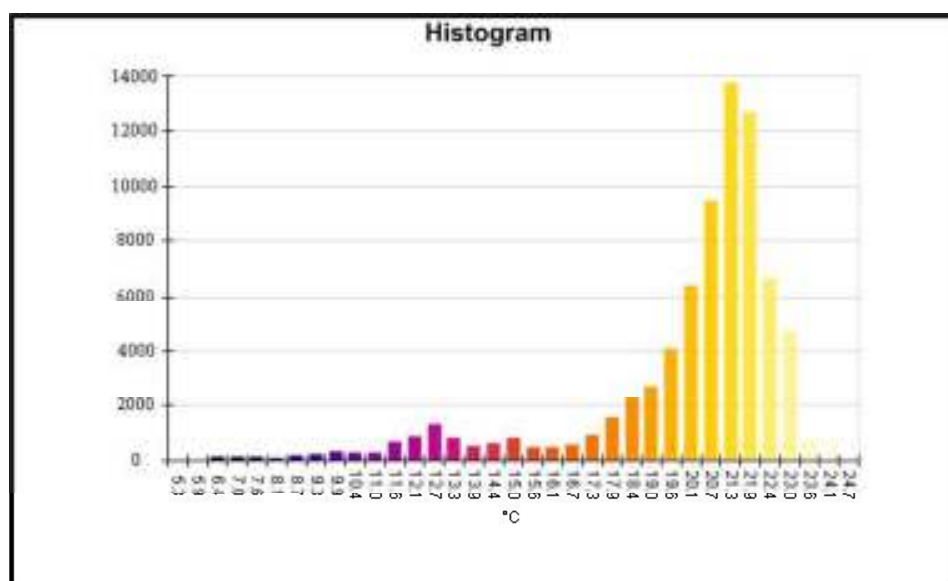


III. ETAPA – STREŠNO OKNO Z NOTRANJE STRANI
(pisarna).IS2



VIDNA SLIKA

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote
stavbnega pohištva razvidno pri lesenem strešnem
oknu v mansardi.



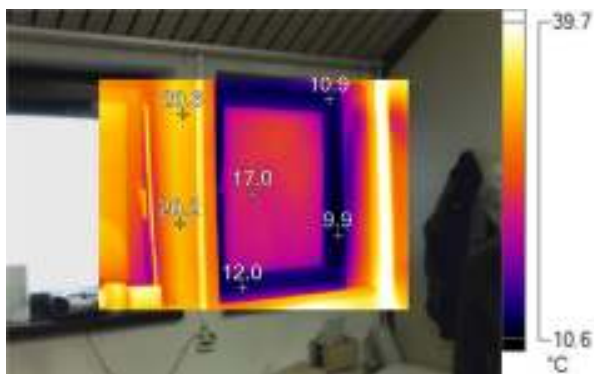
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	20.1°C
Razpon slike	6.0°C to 24.7°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:15:43 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	3.06m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	9.2°C	0.95	22.0°C
Hot	24.7°C	0.95	22.0°C
Cold	6.0°C	0.95	22.0°C
P0	11.7°C	0.95	22.0°C
P1	19.6°C	0.95	22.0°C
P2	22.6°C	0.95	22.0°C
P3	21.7°C	0.95	22.0°C

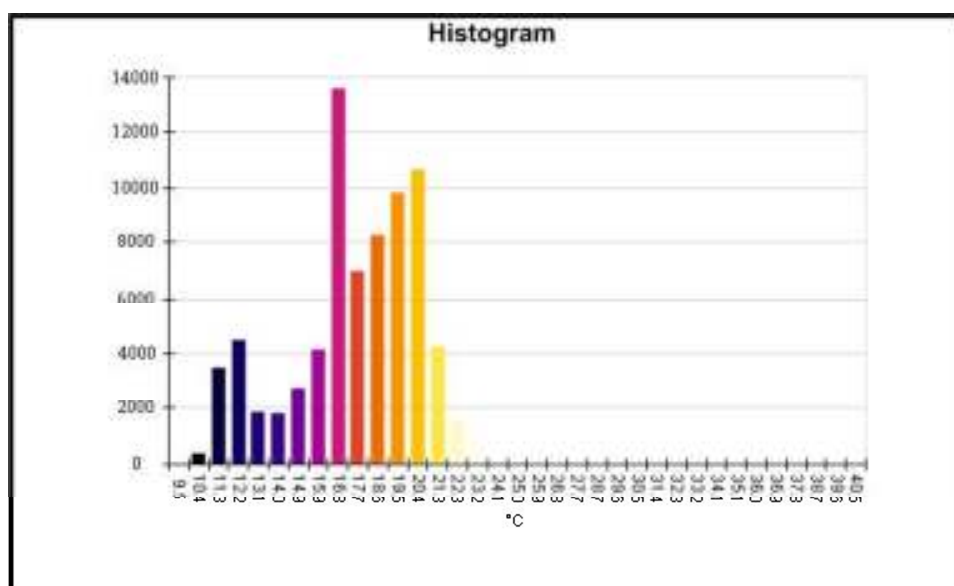


II. ETAPA -OKNA Z NOTRANJE STRANI (pisarna).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva (II.Etapa) razvidno pri aluminijastem oknu (pisarna) ter okrog zidne površine - gradbene okenske odprtine.



VIDNA SLIKA



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	17.9°C
Razpon slike	9.9°C to 40.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:18:35 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	3.52m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	17.0°C	0.95	22.0°C
Cold	9.9°C	0.95	22.0°C
P0	10.9°C	0.95	22.0°C
P1	20.2°C	0.95	22.0°C
P2	20.6°C	0.95	22.0°C
P3	12.0°C	0.95	22.0°C

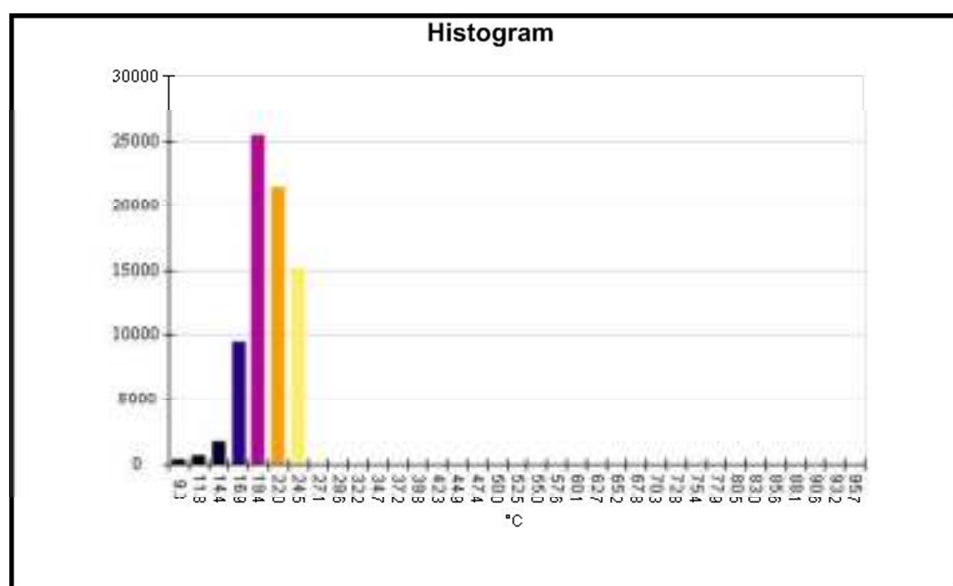


I. ETAPA –SVETLOBNA KUPOLA.IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva (I.Etapa) razvidno pri svetlobni kupoli ter okrog površine betonske stropne plošče – gradbene odprtine.



VIDNA SLIKA



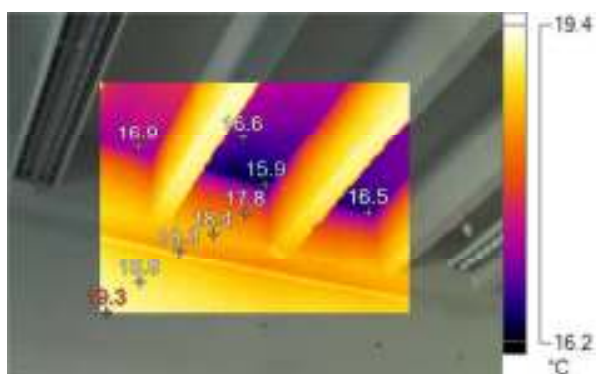
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	21.0°C
Razpon slike	8.7°C to 96.5°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:43:03 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 250.0°C
Razdalja	4.28m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	8.7°C	0.95	22.0°C
P0	21.2°C	0.95	22.0°C
P1	20.6°C	0.95	22.0°C
P2	19.3°C	0.95	22.0°C
P3	18.0°C	0.95	22.0°C
P4	14.0°C	0.95	22.0°C

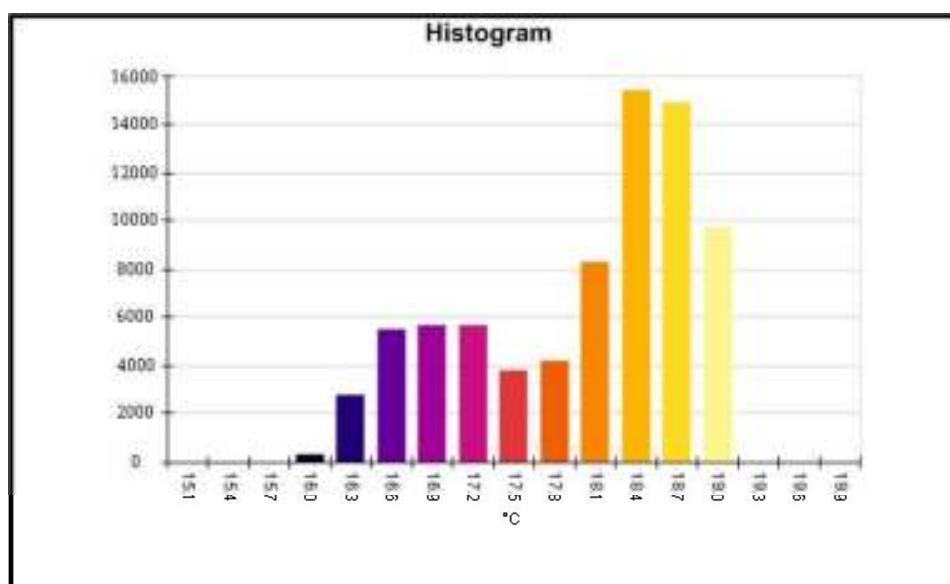


I. ETAPA –STROP RAVNE STREHE.IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega ovoja (I.Etapa) razvidno pri stropni konstrukciji ravne strehe.



VIDNA SLIKA



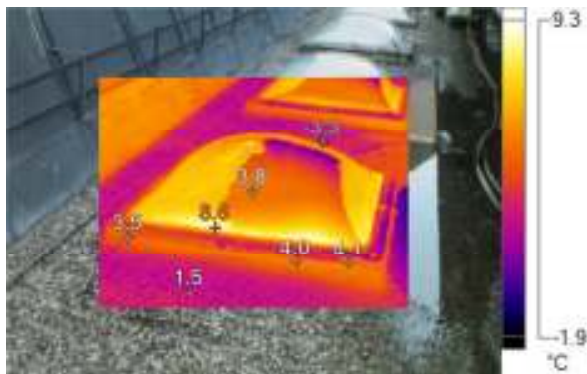
Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	18.0°C
Razpon slike	15.9°C to 19.3°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:46:08 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	4.43m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Hot	19.3°C	0.95	22.0°C
Cold	15.9°C	0.95	22.0°C
P0	18.8°C	0.95	22.0°C
P1	18.3°C	0.95	22.0°C
P2	18.4°C	0.95	22.0°C
P3	16.6°C	0.95	22.0°C
P4	16.5°C	0.95	22.0°C
P5	16.9°C	0.95	22.0°C
P6	17.8°C	0.95	22.0°C

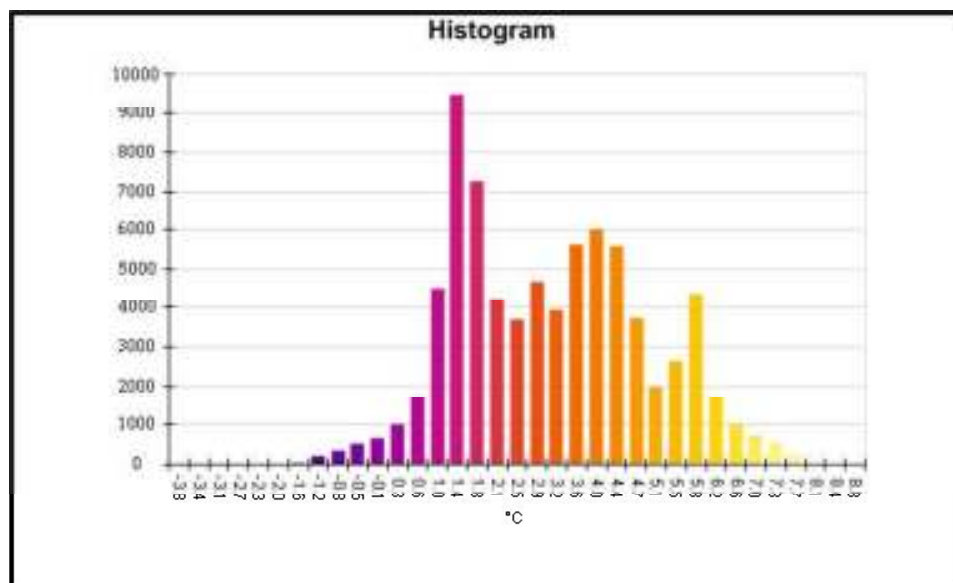


I. ETAPA – RAVNA STREHE STREHA (svetlobna kupola).IS2

Prikaz temperaturnih razlik in prehod toplote stavbnega pohištva na ravni strehi (I.Etapa) razvidno pri svetlobni kupoli.



VIDNA SLIKA



Graf

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	3.1°C
Razpon slike	-3.3°C to 8.6°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 8:57:58 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	3.14m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Centerpoint	3.8°C	0.95	22.0°C
Hot	8.6°C	0.95	22.0°C
Cold	-3.3°C	0.95	22.0°C
P0	4.1°C	0.95	22.0°C
P1	3.5°C	0.95	22.0°C
P2	4.0°C	0.95	22.0°C
P3	1.5°C	0.95	22.0°C

INFORMACIJE SLIKE

Transmisija	1.00
Povprečna temperatura	17.3°C
Razpon slike	10.2°C to >90.0°C
Model kamere	Ti400
Velikost IR senzorja	320 x 240
DSP verzija	2.54.0
Posnetek slike (čas)	3/10/2016 9:12:08 AM
Kalibracijski razpon	-20.0°C to 80.0°C
Razdalja	11.15m

OZNAKE NA SLIKI

Oznaka	Avg	Min	Max	Emisivnost	Ozadje	St. Dev.
L0	15.7°C	12.0°C	19.1°C	0.95	22.0°C	2.37
L1				0.95	22.0°C	0.00

Oznaka	Temperatura	Emisivnost	Ozadje
Cold	10.2°C	0.95	22.0°C
P0	12.5°C	0.95	22.0°C
P1	19.8°C	0.95	22.0°C
P2	19.6°C	0.95	22.0°C
P3	19.1°C	0.95	22.0°C
P4	12.9°C	0.95	22.0°C
P7	12.2°C	0.95	22.0°C

ZAKLJUČEK

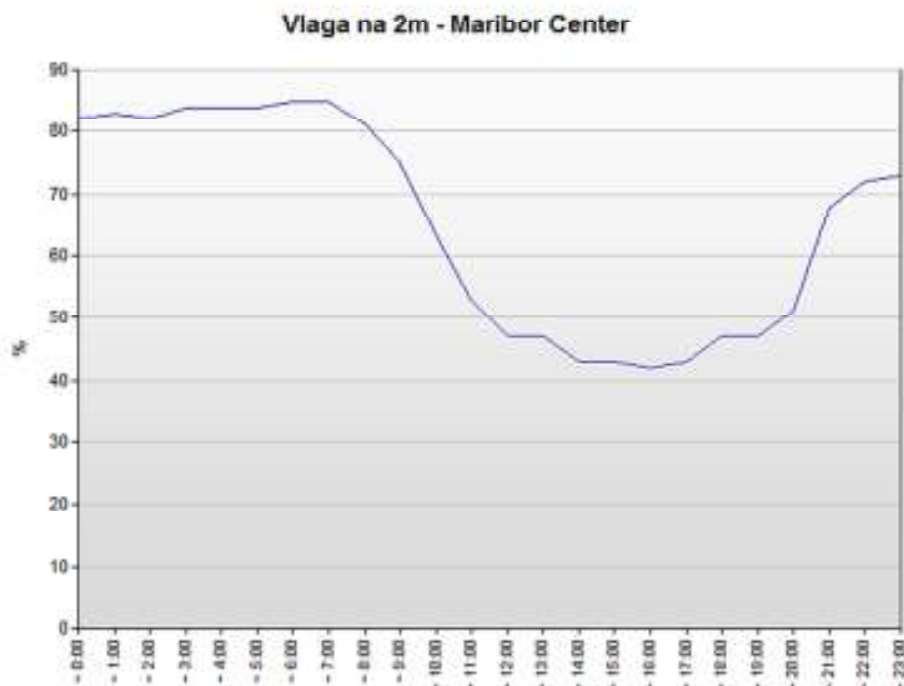
Termovizijsko poročilo je bilo izdelano na podlagi termovizijskih posnetkov, posnetih s termografsko kamero, dne 10.03.2016 v Mariboru. Objekt je bil zunaj sneman med 7:15 in 9:12 uro.

Meteorološki podatki za 10.03.2016 (MARIBOR)

Samodejna merilna postaja	Temperatura	Vlažnost	Veter			Zračni tlak	Padavine	Sevanje
	°C	%	smer	hitrost km/h	sunki km/h	hPa	mm	W/m ²
Maribor	4	70	JV	4	8	-	0.0	-

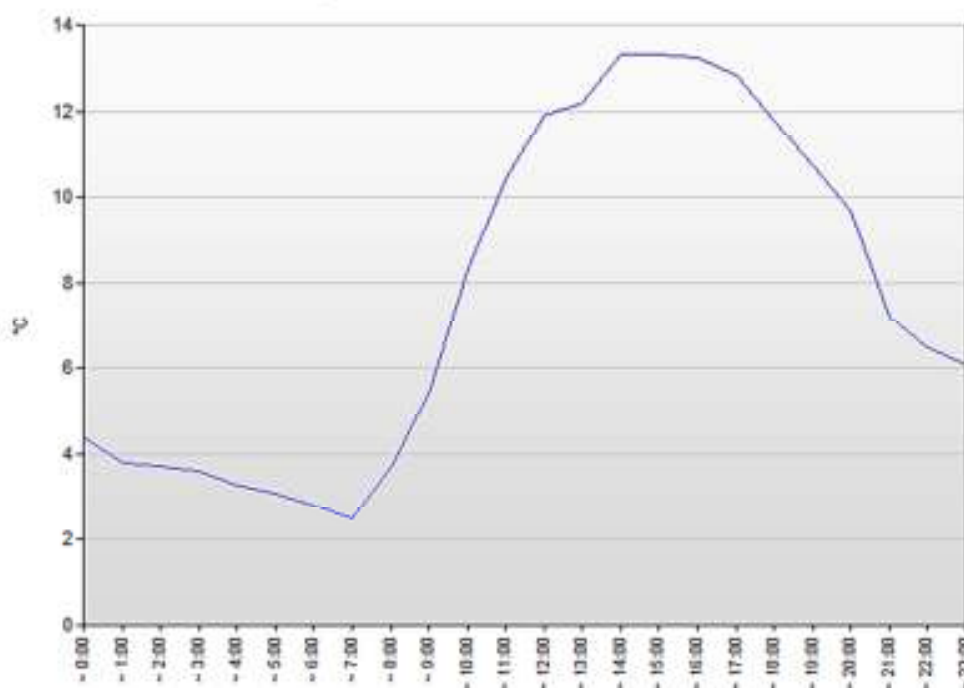
Vir: ARSO; 2016

Obdobje: 10.3.2016 -
 Podatki: Vlažnost ▾
 Merilno mesto: Maribor Center ▾



Obdobje: 10.3.2016 -
Podatki: Temperatura ▼
Merilno mesto: Maribor Center ▼

Temperatura zraka - Maribor Center



Vir: MOM – Mestna občina Maribor; 2016

Model termografske kamere: FLUKE Ti400-15060722; IR sensor 320x240.

Termovizijski posnetki in poročilo so izdelani po standard SIST EN 13187:2000 – Toplotne značilnosti stavb – Kvalitativno zaznavanje toplotnih nepravilnosti v ovoju zgradbe – Infrardeča metoda (ISO 6781:1983).

PRILOGA 10: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS



Številka: ES/35107-0348/2016/11
Datum: 12. 5. 2021

REPUBLIKA SLOVENIJA		
MINISTRSTVO ZA KULTURO		
Vredn.:	16 -05- 2022	Priloge:
Številka zadeve: 303-6/2022-3340		

Basko

Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine (v nadaljevanju: ZVKDS), Območna enota Maribor, Slomškov trg 6, 2000 Maribor, 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 in 111/13; v nadaljevanju: ZVKD-1), na zahtevo Ministrstvo za kulturo, Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana (v nadaljevanju: investitor), v zadevi izdaje kulturnovarstvenih pogojev naslednje

KULTURNOVARSTVENE POGOJE

- I) Investitor mora za energetska sanacijo na naslovu SNG Maribor, Slovenska ulica 27, po dokumentaciji: Razširjeni energetski pregled, Končno poročilo, Slovensko narodno gledališče Maribor, novelacija, št. proj. 0436, april 2016, ki ga je izdelal Eutrip d.o.o., Kidričeva ulica 24, 3000 Celje, ki predstavlja poseg v spomenika Maribor – Gledališče (EŠD 6188) in Maribor – Mestno jedro (EŠD 424), po izpolniti naslednje kulturnovarstvene pogoje:
- 1.) Namestitev dodatne toplotne zaščite na fasade z zunanje strani ni dovoljena.
 - 2.) Namestitev dodatne toplotne zaščite z notranje strani ni možna v stavbi gledališča, ki je zavarovana kot spomenik (stara dvorana gledališča in nekdanja kazina).
 - 3.) Stavbno pohištvo na stavbi kazine je potrebno tudi po izvedeni energetski sanaciji ohraniti v izbranih materialih in barvnih odtenkih (kovinski okviri, enaki barvni odtenki kot so obstoječi).
 - 4.) Stopnišče ob Slovenski ulici, ki je sedaj zastekljeno s kopelitom je možno/dovoljeno nadomestiti z ustreznim termoizolativnim steklom. Izbiro okvirov in stekla je potrebno uskladiti s pristojno konservatoriko dr. Evo Sapač.
 - 5.) Za namestitev dodatne toplotne izolacije na podstrešjih, kjer je to možno, ni zadržkov.
 - 6.) Pri prenovi hlajenja in prezračevanja je potrebno morebitne dodatne klimate namestiti na mesta, ki vidno (vedutno) niso izpostavljena in ne prizadenejo historične strukture spomenika. Klimatov ni dovoljeno nameščati na stavbo gledališča (nekdanje kazine).
- II) 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 Maribor, je dne 5.4.2016 prejel zahtevo investitorja za pridobitev kulturnovarstvenih pogojev za energetska sanacija stavbe in upravljanje z energijo na SNG Maribor, ki predstavlja poseg v kulturna spomenika Maribor – Gledališče (EŠD 6188) in Maribor – Mestno

jedro (EŠD 424). Investitor je preko izvajalca Eutrip d.o.o. dne 8.4.2016 zahtevo dopolnil z dokumentacijo, navedeno v I. točki izreka. Izdani so bili kulturnovarstveni pogoji št. AZ/35107-0348/2016/2 z dne 15.4.2016. Dne 17.4.2019 je investitor zaprosil za novelacijo izdanih kulturnovarstvenih pogojev, ker jim je potekla veljavnost. Ponovno je investitor zaprosil za novelacijo dne 11. 4. 2022.

Kulturnovarstveni pogoji za poseg v spomenik se določijo v skladu z aktom o razglasitvi spomenika. V skladu s to določbo velja za oba spomenika varstveni režim, določen v Odloku o razglasitvi kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju občine Maribor (MUV št. 5/1992, 4/11, 21/11 in 28/11).

Navedeni akt določa za Gledališče naslednji varstveni režim: Spomenik varujemo v njegovi avtentični pričevalnosti. Dovoljeni so posegi za ohranitev spomenika in valorizacijo njegovih spomeniških sestavin.

Varstveni režim za Mestno jedro, na območju katerega stoji Gledališče, določa najstrožje varovanje spomeniških lastnosti celotnega območja v neokrnjenosti in izvirnosti. Dovoljena dejavnost mora služiti varstvu in po potrebi konservaciji ter restavraciji spomeniških sestavin območja. Varovani so historična tlorisna mreža, zazidalni načrti, značilna parcelacija, višinski gabariti, historične oblike stavb, nepozidane in zelene površine. Prepovedane so novogradnje, nadzidave in adaptacije, razen tistih, ki imajo namen sanirati in rekonstruirati spomeniško območje, oziroma ožje urbanistične ambiente, ki pa se morajo podrediti spomeniški pričevalnosti območja.

ZVKDS je glede na predpisan varstveni režim izrekel naslednje kulturnovarstvene pogoje, in sicer:

1.-4.) Iz obeh navedenih varstvenih režimov je razvidno, da je fasada, oziroma historična oblika stavbe, eden od temeljnih elementov varovanja in prezentacije kulturnega spomenika. Glavna južna tržna fasada gledališča (nekdanje kazine) je bila oblikovana v poznoklasicističnem slogu v letih 1864 in 1865, je pomensko in umetnostno ena od osrednjih točk Slomškovega trga in eden najpomembnejših kulturnih spomenikov v Mestnem jedru. V isti maniri je oblikovana tudi vzhodna fasada ob Gledališki ulici. Severna, zahodna in deloma južna fasada gledališča so nastale z gradnjo prizidka med leti 1979 in 2003 po projektih arhitekta Branka Kocmuta s sodelavci. Prizidek velike dvorane gledališča je v arhitekturni stroki pripoznan kot kvalitetna sodobna arhitektura. Z dodajanjem zunanje izolacije bi se spremenila razmerja na fasadnih elementih in zunanja podoba. Zato je potrebno energetska sanacijo načrtovati tako, da v ničemer ne bo posegala v zaščitene fasadne ovojne spomenika.

Gledališko stavbo (današnje staro dvorano) so zgradili med leti 1848 in 1851. V letih 1864 - 1865 so ji na južni strani dodali poslopje kazine z reprezentančno fasado, ki je še danes glavna fasada gledališča. Varstveni režim za spomenik predpisuje varovanje v avtentični pričevalnosti. Ta pričevalnost bi bila okrnjena v primeru nameščanja notranje izolacije v prostorih, ki so okrašeni s štukaturami, ogledali ali drugim okrasjem.

5. in 6.) Ukrepi, ki ne prizadenejo zunanje podobe spomenika, oziroma bodo izvedeni tako, da ne bodo vidni, zato za njihovo izvedbo ni zadržkov.

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.

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.

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, 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, Poljanska cesta 40, 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 vodil/a:

dr. Eva Šapač, konservatorska svetnica



Odločil vodja OE:

Srečko Štajnbaher, prof.

Vročiti:

- Investitorju: Ministrstvo za kulturo, Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana – OSEBNO

PRILOGA 11: Lokacijska informacija



MESTNA OBČINA MARIBOR
MESTNA UPRAVA
Urad za komunalo, promet in prostor
Sektor za urejanje prostora



Številka vloge: 3514-385/2022-2
Datum: 27. 6. 2022

MINISTRSTVO ZA KULTURO
MAISTROVA ULICA 10
1000 LJUBLJANA

Zveza: vaša vloga za izdajo lokacijske informacije - SNG Maribor 303-6/2022-3340-30

LOKACIJSKA INFORMACIJA

za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiških ali objektih

Opozorilo: Lokacijska informacija, izdana za gradnjo objektov in izvajanje drugih del, je veljavna tudi za namen prometa z nepremičninami in namen določitve gradbene parcele k obstoječim objektom.

1. VRSTA GRADNJE OZIROMA DRUGIH DEL IN VRSTA OBJEKTA

Vrsta gradnje oziroma drugih del	investicijska vzdrževalna dela – celovita energetska sanacija
Vrsta objekta glede na namen in funkcijo	nestanovanjska stavba – Slovensko narodno gledališče Maribor

Pojasnilo k točki 1.: navedeni so podatki iz zahteve vlagatelja.

2. PODATKI O ZEMLJIŠKIH PARCELAH, ZA KATERE SE IZDAJA LOKACIJSKO INFORMACIJO

Zap. št.	Številka KO	Ime KO	Številka parcele	Površina parcele (m ²)
1	657	MARIBOR GRAD	1505	3992

Pojasnilo k točki 2.: **NAVEDENI SO PODATKI NA PODLAGI ZAHTEVE VLAGATELJA.**

Opomba: Kadar je v nadaljevanju namesto podatka naveden znak poševnica (/), pomeni, da merila in pogoji ne obstajajo oziroma niso relevantni za navedeno vrsto gradnje oziroma drugih del.

3. PROSTORSKI AKTI, KI VELJAJO NA OBMOČJU ZEMLJIŠKIH PARCEL

Ime akta	Številka parcele
Prostorske sestavine planskih aktov občine	
Dolgoročni plan občine Maribor za obdobje 1986-2000 (Medobčinski uradni vestnik, št. 1/86, 16/87, 19/87), Odlok o družbenem planu Mesta Maribor za obdobje 1986-1990 (Medobčinski uradni vestnik, št. 12/86, 20/88, 3/89, 2/90, 3/90, 16/90, 7/92) in Odlok o spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin dolgoročnega in srednjeročnega družbenega plana občine Maribor za območje mestne občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik, št. 7/93, 8/93, 8/94, 5/96, 6/96, 27/97, 6/98, 11/98, 26/98, 11/00, 2/01, 23/02, 28/02, 19/04, 25/04, 8/08, 17/09 - popr., 17/10 in Uradni list RS, št. 72/04, 73/05, 9/07, 27/07, 36/07, 111/08, Medobčinski uradni vestnik, št. 26/12 - sklep)	1505
Prostorski izvedbeni akti (PIA)	
Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih za območje starega mestnega jedra v Mariboru (Medobčinski uradni vestnik, št. 1/02, 24/04, 27/07 - obv. razl., 13/13 - obv. razl., 2/14 - obv. razl.) - v nadaljevanju PUP	1505

4. PODATKI O NAMENSKI RABI PROSTORA

- osnovna namenska raba po prostorskih sestavinah planskega akta:

Parcele se nahajajo v katastrski občini: 657 MARIBOR GRAD

Številka parcele	Osnovna namenska raba	Delež (%)	Površina parcele (m ²)
1505	stavbna zemljišča v ureditvenem območju naselja	100,0	3992

- podrobna namenska raba po PIA: površine za centralne dejavnosti

Pojasnilo k točki 4.: podrobnejša namenska raba se navaja le v kolikor je v prostorskih aktih določena.

5. PODATKI O OBMOČJIH VAROVANJ IN OMEJITEV

5.1 vrsta varovanja oziroma omejitve: /

Pojasnilo k točki 5.: v kolikor obstaja, se navede vrsta varovanja oziroma omejitve, kot je določena v prostorskem aktu, na katerih veljajo posebne prepovedi oziroma omejitve, kot npr. območje najboljših kmetijskih zemljišč, območje varstva gozdov, degradirana območja, območja varovalnih pasov, ipd...

6. VRSTE DOPUSTNIH DEJAVNOSTI, VRSTE DOPUSTNIH GRADENJ IN DRUGIH DEL TER VRSTE DOPUSTNIH OBJEKTOV GLEDE NA NAMEN

6.1. Vrste dopustnih dejavnosti:

- merila in pogoji so določeni v 7. členu PUP:
Staro mestno jedro v Mariboru je v celoti varovano kot urbanistični spomenik. Razen objektov, ki so zaščiteni kot kulturni spomeniki, je potrebno ohranjati in varovati tipično gradbeno strukturo, historično parcelacijo, mestne ambiente, merilo uličnih prostorov in trgov, dvorišča ter varovati in omogočati raznolikost urbanih funkcij.
Območje urejanja s prostorsko ureditvenimi pogoji je pretežno namenjeno za centralne dejavnosti.
- 13. člen PUP opredeljuje dejavnosti, ki v območju starega mestnega jedra niso dovoljene:
 - obrt in proizvodnja, ki povzroča hrup, intenzivno dostavo, onesnaženje zraka ali kako drugače negativno vpliva na bivalno okolje
 - nove blagovnice in trgovske hiše, ki zasedajo celotni objekt ali združujejo več objektov
 - prodaja gradbenega materiala, tehnično - industrijskih izdelkov in podobnih artiklov, ki zahteva intenzivno dostavo in velika skladišča
 - samostojne individualne garaže

- postavitve kioskov ali drugih začasnih objektov, razen izjemoma za prireditve mestnega značaja.

Pojasnilo k točki 6.1.: navedejo se vrste dejavnosti, ki so dopustne na območju zemljiške parcele/parcel, ki je predmet zahteve, glede na namensko rabo.

6.2. Vrste dopustnih gradenj oziroma drugih del: merila in pogoji so določeni v 9. členu PUP

Na območjih, ki se urejajo s prostorskimi ureditvenimi pogoji, so možni naslednji posegi:

- dopolnilne in nadomestne gradnje, ki pomenijo zaokrožitev obstoječih gradbenih struktur v karejih
- nadzidave in dozidave zaradi funkcionalne dopolnitve in povečanja zmogljivosti obstoječih objektov.
- spremembe namembnosti in dejavnosti v obstoječih objektih v okviru predvidene namembnosti kareja
- funkcionalne izboljšave - rekonstrukcije in adaptacije
- redna vzdrževalna dela na objektih in napravah
- rušitev objektov in delne rušitve stavb z namenom očiščenja stavbnega fonda nefunkcionalnih oz. neestetskih sestavin

Novogradnje, nadzidave, prizidave in ostali posegi v prostor naj vzdržujejo vzpostavljeno oblikovno identiteto, homogenost območja in vizualno enotnost. Zato naj se prilagajajo okoliškemu objektu in ureditvam po:

- zasnovi izrabe funkcionalnega zemljišča
- odmiku od sosednjih objektov
- višini slemena in gradbeni črti
- naklonu streh in smereh slemen
- barvi streh in fasad.

Prenova objektov

Rekonstrukcije in ostali posegi na objektih, ki so opredeljeni kot kulturni spomeniki, se izvajajo po kulturnovarstvenih pogojih in soglasjih. Izhodišča za posege so konzervatorski programi, ki jih morajo investitorji posegov predhodno pridobiti pri javnem zavodu za varstvo kulturne dediščine.

Za posege v objekte kulturne dediščine in ostale objekte morajo investitorji posegov predhodno pridobiti kulturnovarstvene pogoje pri javnem zavodu za varstvo kulturne dediščine.

Pred posegi prenove je potrebno opraviti gradbeno zgodovinske raziskave, o čemer odloči javni zavod za varstvo kulturne dediščine.

Nadzidave

Nadzidava kulturnih spomenikov ni dovoljena.

Objekte kulturne dediščine in ostale objekte je izjemoma možno nadzidati v skladu s predhodnimi kulturnovarstvenimi pogoji javnega zavoda za varstvo dediščine.

Novogradnje

Novogradnje v območju urejanja so možne:

- pri ureditvi in oblikovanju dvorišč znotraj karejev
- pri oblikovanju nezaključenih uličnih prostorov in trgov
- pri zapolnitvi nepozidanih plomb
- kot nadomestna gradnja dotrajanih in oblikovno neustreznih ali porušениh objektov, pri čemer pomožnih objektov ni možno nadomeščati
- za ureditve pokritih pasaž, nadstrešnic, steklenjakov
- za gradnjo podzemnih garaž
- za gradnjo prometnih, komunalnih in infrastrukturnih in drugih objektov in naprav.

Lokacije, maksimalni gabariti in etažnost novogradenj so regulirane v situaciji ureditvenih pogojev za posege v prostor, karta št. 10.

6.3. Vrste dopustnih objektov glede na namen: merila in pogoji so določeni v 12. in 13. členu PUP

12. člen: Namembnost objektov

Usmeritve za namembnost posameznih območij so podane v kartah št. 4, namembnost pritličij in št. 5, namembnost nadstropij. V območjih, ki so predvidena za stanovanja, mora biti v objektih novogradenj in v prenovljenih objektih najmanj polovica uporabne površine namenjena za stanovanja. Izjema so javni objekti in objekti, ki so manj primerni za bivanje in se lahko uporabijo za poslovno dejavnost ali za širitev dejavnosti iz pritličja.

Pritličja so namenjena za lokale trgovske, gostinske, obrtne, storitvene in podobne dejavnosti. Lokali so praviloma dostopni z ulic ali trgov.

Kletne etaže se lahko uporabijo v povezavi s pritličnim programom ali kot samostojne enote za nestanovanjske namene.

Podstrešja se lahko izrabijo za mansardna stanovanja in izjemoma za poslovne prostore za mirno dejavnost.

Notranja dvorišča so zasebnega značaja, namenjena stanovalcem, razen izjemoma ob najbolj frekventnih trgovskih ulicah, kjer so možne manjše nehrupne obrtne delavnice in osebne storitve.

Obvezna razlaga

Obvezna razlaga 1. odstavka 12. člena Odloka o prostorskih ureditvenih pogojih za območje starega mestnega jedra v Mariboru (MUV, št. 1/02, 24/04) se glasi: *Besedilo »Usmeritve za namembnost posameznih območij so podane v kartah št. 4, namembnost pritličij in št. 5, namembnost nadstropij.«* se razlaga tako, da predstavljajo v grafičnem delu odloka prikazane usmeritve za namembnost pritličij in etaž zgolj priporočilo, nikakor pa ne obvezno izhodišče na načrtovanje. V pritličjih in etažah vseh objektov so dopustne vse namembnosti, ki so skladne z določili hierarhično nadrejenega akta, to je Odloka o spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin dolgoročnega in srednjeročnega plana občine Maribor za območje mestne občine Maribor v letu 2000 zaradi urbanistične zasnove mesta Maribor (MUV, št. 2/01), po katerem je celotno območje starega mestnega jedra namenjeno centralnim dejavnostim.

Pojasnilo k točki 6.3.: navedejo se vrste dopustnih stavb, gradbeno inženirskih objektov ali enostavnih objektov, ki jih na območju zemljiške parcele/parcel dopušča prostorski akt.

7. MERILA IN POGOJI ZA GRADITEV OBJEKTOV IN IZVEDBO DRUGIH DEL

Opozorilo: podatki pod to točko se ne navajajo, če je za območje sprejet državni lokacijski načrt

7.1. Funkcionalna in oblikovna merila in pogoji:

- tipologija zazidave:

- merila in pogoji so določeni v 1. odstavku 7. člena PUP

Staro mestno jedro v Mariboru je v celoti varovano kot urbanistični spomenik. Razen objektov, ki so zaščiteni kot kulturni spomeniki, je potrebno ohranjati in varovati tipično gradbeno strukturo, historično parcelacijo, mestne ambiente, merilo uličnih prostorov in trgov, dvorišča ter varovati in omogočati raznolikost urbanih funkcij.

- merila in pogoji so določeni v 8. členu PUP

Pri ureditvi starega mestnega jedra je potrebno upoštevati sledeče skupne usmeritve:

- ohraniti historično gradbeno strukturo, mestno sliko, kvalitetne mestne ambiente in vedute, merilo in proporce trgov in ulic ter tipično historično parcelacijo
- vzpostaviti zunanjo in notranjo prepoznavnost historičnega jedra in njegovo ločljivost od ostalega območja
- dvorišča očistiti neustreznih pozidav in jih nameniti predvsem stanovalcem

- ohraniti in dopolniti stanovanjski fond s prenovo objektov, delno izrabo podstrešij in novogradnjami
 - ulice in trge nameniti pešcem, izločiti promet, zagotoviti parkirišča predvsem za stanovalce
 - ohraniti obstoječo kvalitetno vegetacijo in urediti ozelenitev dvorišč
 - zagotoviti bivalno kvaliteto.
- **velikost in zmogljivost objekta:** merila in pogoji so določeni v 9. in 10. členu PUP in razvidni iz karte Situacija ureditvenih pogojev za posege v prostor
 - **oblikovanje zunanje podobe objekta:** merila in pogoji so določeni v 10. členu PUP
10. člen: Oblikovanje novogradenj
- Oblikovanje mora izhajati iz tipologije območja.
- Novogradnje se morajo v višini slemena, številu etaž, obliki in naklonu strehe ter v izboru fasadnih materialov prilagoditi arhitekturi historičnega jedra in se vključiti v mestno sliko. Oblikovalski elementi, ki tvorijo značilno mestno sliko, kot so členjenost fasade, dimenzije in proporci fasadnih odprtin, balkoni, veže in podobno, se lahko na novih objektih prezentirajo s sodobnimi oblikovalskimi principi.
- Enaki pogoji oblikovanja veljajo pri prenovi in rednem vzdrževanju objektov.
- **lega objekta na zemljišču:** /
 - **ureditev okolice objekta:** merila in pogoji so določeni v 16. (ulica in dvorišča), 17. (urbana oprema) in 19. (zelene površine) členu PUP
 - **stopnja izkoriščenosti zemljišča:** /
 - **velikost in oblika gradbene parcele:** merila in pogoji so določeni v 15. členu PUP
 - **druga merila in pogoji:**
 - reklame in napisi - 14. člen PUP

Na pritličnem delu ulične fasade je možno nad vhodi in izložbami postaviti reklamne napise ali oznake dejavnosti, ki so v objektih. Izvedba napisov in njihove dimenzije se morajo podrediti oblikovanju fasade. Napisi in reklame nad linijo pritličja in na strehah niso dovoljeni. Za postavitev reklamnih ali drugih napisov je potrebno pridobiti predhodno soglasje pri javnem zavodu za varstvo dediščine.

 - arhitekturni natečaji - 11. člen PUP

Za celovito prenovo (rekonstrukcijo) in novogradnjo trgov in kompleksnih objektov ob uličnih linijah se izvedejo arhitekturni natečaji za pridobitev najustreznejše projektne rešitve. Izbrane natečajne rešitve so podlaga za izdelavo projektne dokumentacije in pridobivanje gradbenega dovoljenja.

7.2. Merila in pogoji za gradnjo infrastrukturnih objektov in obveznost priključevanja na objekte in omrežja javne infrastrukture:

- **komunalna infrastruktura:** merila in pogoji so določeni v 28. členu PUP
- **prometna infrastruktura:** merila in pogoji so določeni v 21. - 26. členu PUP
- **energetska infrastruktura:** merila in pogoji so določeni v 28. členu PUP
- **telekomunikacijska infrastruktura:** merila in pogoji so določeni v 28. členu PUP
- **druga infrastruktura:** plinovodno omrežje in ogrevanje - merila in pogoji so določeni v 28. členu PUP

7.3. Druga merila in pogoji:

- **merila in pogoji za varstvo okolja, ohranjanje narave, varstvo kulturne dediščine in trajnostno rabo naravnih dobrin:** merila in pogoji so določeni v 9. in 27. členu PUP
- **merila in pogoji v zvezi z gradnjo in vzdrževanjem objektov:** merila in pogoji so določeni v 9., 10. in 11. členu PUP
- **druga merila in pogoji:** /

Pojasnilo k točki 7.: Navedeni so tisti podatki, ki so relevantni glede na vrsto gradnje oziroma del in vrsto objekta iz zahteve vlagatelja. Pristojni organ se pri navedbi meril in pogojev iz te točke lahko sklicuje na posamezni grafični list iz kartografskega dela lokacijskega načrta.

8. PROSTORSKI UKREPI

8.1. Vrste prostorskih ukrepov:

- zakonita predkupna pravica občine: /
- zakonita predkupna pravica države: /
- začasni ukrepi za zavarovanje: **ne obstaja**
- komasacija: **ne obstaja**

8.2. Vrsta prepovedi iz prostorskega ukrepa:

- prepoved parcelacije zemljišč: **ne obstaja**
- prepoved prometa z zemljišči: **ne obstaja**
- prepoved urejanja trajnih nasadov: **ne obstaja**
- prepoved spreminjanja prostorskih aktov: **ne obstaja**
- prepoved izvajanja gradenj: **ne obstaja**

9. PODATKI O VAROVANJU IN OMEJITVAH PO POSEBNIH PREDPISIH

Opozorilo: podatki pod to točko se navajajo do vzpostavitve zbirke pravnih režimov

Opomba: Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih so informativni.

9.1. Območja, ki so s posebnim aktom oziroma predpisom o zavarovanju opredeljena kot varovana območja

Parcele se nahajajo v katastrski občini: 657 MARIBOR GRAD

Številka parcele	Vrsta varovanega območja	Ime varovanega območja	Predpis	Delež (%)
1505	Register kulturne dediščine (državni nivo)	Maribor - Mestno jedro	Pravilnik o registru kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 66/09)	100,0
1505	kulturna dediščina razglašena za naselbinsko območje	NO	Odlok o razglasitvi nepremičnih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik št. 5/92, 4/11, 21/11, 28/11 in 16/14)	100,0
1505	Maribor - Gledališče	Maribor - Gledališče - spomenik	Odlok o razglasitvi nepremičnih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik št. 5/92, 4/11, 21/11, 28/11 in 16/14)	24,4
1505	varstveno območje VVO II.	II.	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja (Uradni list RS, št. 24/2007, 32/11, 22/13, 79/15 in 182/20)	100,0

9.2. Varovalni pasovi objektov gospodarske javne infrastrukture, v katerih se nahaja zemljišče

Parcele se nahajajo v katastrski občini: 657 MARIBOR GRAD

Številka parcele	Vrsta varovalnega pasu	Ime varovalnega pasu	Širina varovalnega pasu	Delež (%)
1505	Varovalni pas elektroenergetskih vodov	Podzemni kabelski sistem nazivne napetosti do vključno 20 kV	1 m merjeno od osi voda	2,3
1505	kanalizacija	Kanalizacijski vodi	1,5 m merjeno od osi voda	0,1
1505, 1505	Varovalni pas javne poti	Cesta	5 m merjeno od zunanjega roba cestišča	7,6
1505	Varovalni pas distribucijskega plinovoda	Plinovod	5 m merjeno od osi voda	5,9
1505	Varovalni pas telekomunikacijskih vodov	Telekomunikacijski vod	3 m merjeno od osi voda	10,7
1505	Varovalni pas vodovoda	Vodovod	3 m merjeno od osi voda	3,8

10. OPOZORILO GLEDE VELJAVNOSTI LOKACIJSKE INFORMACIJE

Lokacijska informacija velja do uveljavitve sprememb prostorskega akta.

11. PODATKI V ZVEZI S SPREMEMBAMI IN DOPOLNITVAMI OZIROMA PRIPRAVO NOVIH PROSTORSKIH AKTOV

Ime akta	Faza	Številka parcele	Delež (%)
Program priprave Strategije prostorskega razvoja Mestne občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik, št. 26/06), Sklep o pripravi občinskega prostorskega načrta Mestne občine Maribor (Medobčinski uradni vestnik, št. 22/07, 32/10, 15/13, 20/17)	Javna razgrnitev	1505	100,0

12. OPOZORILO GLEDE GRADNJE ENOSTAVNIH OBJEKTOV IN IZVAJANJA VZDRŽEVALNIH DEL

Za postavitev nezahtevnih in enostavnih objektov ter vzdrževanje objektov se upoštevajo določila Uredbe o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18 in 199/21 – GZ-1) – v nadaljevanju Uredba.

9. člen Uredbe – vzdrževanje objekta:

(1) Vzdrževanje objekta so dela, ki so navedena v prilogi 2*, ki je sestavni del te uredbe.

(2) Vzdrževalna dela iz 5. točke priloge 2 te uredbe se štejejo za vzdrževalna dela, če ne presegajo meril iz prejšnjega člena.

*Investitor mora zagotoviti, da vzdrževalna dela niso v nasprotju s prostorskim izvedbenim aktom, gradbenimi in drugimi predpisi, ter pridobiti mnenja oziroma soglasja in druga dovoljenja, če je to določeno z drugimi predpisi.

Pojasnilo k točki 12.: opozorilo se navaja le takrat, kadar je iz zahteve razvidno, da se lokacijsko informacijo potrebuje za gradnjo nezahtevnih ali enostavnih objektov

13. RAZNO

Lokacijska informacija ima značaj potrdila iz uradne evidence in nikakor ni upravna odločba, saj se z njo v nobenem primeru ne odloča o kakšni pravici, obveznosti ali pravni koristi fizične ali pravne osebe oziroma druge stranke.

14. PRIPOROČILO GLEDE HRAMBE LOKACIJSKE INFORMACIJE

Če se na podlagi te lokacijske informacije zgradi objekt ali izvedejo druga dela po predpisih o graditvi objektov, naj investitor oziroma lastnik objekta in njegov vsakokratni pravni naslednik hrani lokacijsko informacijo, ki je bila izdana za ta namen, dokler objekt stoji.

15. GRAFIČNI DEL LOKACIJSKE INFORMACIJE

- Priloga 1. Kartografska dokumentacija k planu;
- Priloga 2. Situacija ureditvenih pogojev za posege v prostor;
- Priloga 3. Spomeniško varstvo in kulturna dediščina;

16. PLAČILO UPRAVNE TAKSE

Na podlagi 23. člena Zakona o upravnih taksah (Uradni list RS, št. 106/10 – uradno prečiščeno besedilo, 14/15 – ZUUJFO, 84/15 – ZZelP-J, 32/16, 30/18 – ZKZaš in 189/20 – ZFRO) je stranka oproščena plačila takse.

Pripravila:

Jožica ABRAM
svetovalka
po pooblastilu

Poslano:

- gp.mk@gov.si, silvija.baburek@gov.si

Priloga 1

Naziv grafičnega lista: Kartografska dokumentacija k planu





MERILO = 1:5000

DOLGOROČNI PLAN OBČINE MARIBOR ZA OBDOBJE 1986-2000 IN DRUŽBENI PLAN MESTA MARIBOR ZA OBDOBJE 1986-1990
PROSTORSKE SESTAVINE ZA OBMOČJE MESTNE OBČINE MARIBOR

KARTOGRAFSKA DOKUMENTACIJA K PLANU - integralni in prečiščen prikaz

LEGENDA

	OBMOČJA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ
	najboljša kmetijska zemljišča *
	druga kmetijska zemljišča
	OBMOČJA GOZDOV
	MEJA UREDITVENEGA OBMOČJA ZA POSELITEV (meja ureditvenega območja naselja (UON) **: meja ureditvenega območja za turizem, šport in rekreacijo **: meja ureditvenega območja počitniških hiš **: meja ureditvenega območja za sanacijo razpršene gradnje (GRUČA))
	STAVBNA ZEMLJIŠČA IZVEN UREDITVENIH OBMOČIJ ZA POSELITEV
	STAVBNA ZEMLJIŠČA V OBMOČJU PROMETNE INFRASTRUKTURE
	OC STAVBNA ZEMLJIŠČA V OBMOČJU ZA ČIŠČENJE VODA
	OOV OBMOČJE ZA ODLAGANJE NEVARNIH ODPADKOV **
	OON OBMOČJE ZA ODLAGANJE NEVARNIH ODPADKOV **
	VI OBMOČJE VODNE INFRASTRUKTURE
	OBMOČJA POVRŠINSKIH VODA IZVEN UON MARIBOR
	OBMOČJA ZEMLJIŠČ S POSEBNIMI NARAVNIMI RAZMERAMI (prodišča, sipine, skalovje, opustele terase, nekatera smučišča ipd.)
	NAMENSKA RABA PROSTORA ZNOTRAJ UREDITVENIH OBMOČIJ ZA POSELITEV
	stavbna zemljišča v ureditvenem območju naselja
	stavbna zemljišča v območju za turizem, šport in rekreacijo
	SP stavbna zemljišča v območju počitniških hiš
	stavbna zemljišča v ureditvenem območju za sanacijo razpršene gradnje - območju eno in dvostanovanjskih stavb
	površine za šport in rekreacijo znotraj UON - golf igrišče
	območja najboljših kmetijskih zemljišč znotraj UON, na katerih je treba primarno namensko rabo podrežati zahtevam poselitve *
	območja drugih kmetijskih zemljišč znotraj UON, na katerih je treba primarno namensko rabo podrežati zahtevam poselitve
	območja gozdnih zemljišč znotraj UON, na katerih je treba primarno namensko rabo podrežati zahtevam poselitve
	območja vodnih zemljišč znotraj UON, na katerih je treba primarno namensko rabo podrežati zahtevam poselitve
	ILZ OBMOČJA SMUČIŠČ IN ŽIČNIŠKIH NAPRAV
	VODOVARSTVENO OBMOČJE **
	0. območja zajetij
	I. najozja vodovarstvena območja
	II. ožja vodovarstvena območja
	III. širše vodovarstveno območje
	NARAVNE ZNAMENITOSTI
	132 zaporedna številka naravne znamenitosti iz odloka o razglasitvi
	(7913) evidenčna številka pomembnejše naravne znamenitosti
	KP krajinski park - pomembnejša naravna znamenitost *
	NR naravni rezervat **
	NS naravni spomenik - pomembnejša naravna znamenitost * ali naravni spomenik **

	11	NEPREMIČNI KULTURNI IN ZGODOVINSKI SPOMENIKI
	(424)	zaporedna številka nepremičnega kulturnega ali zgodovinskega spomenika iz odloka o razglasitvi
	LAO	evidenčna številka pomembnejšega kulturnega spomenika
	LAS	arheološko območje - pomembnejši kulturni spomenik * ali arheološko območje **
	LES	arheološki spomenik **
	LNO	etnološki spomenik **
	LSON	naselbinsko območje - pomembnejši kulturni spomenik * ali naselbinsko območje **
	LTS	spomenik oblikovane narave - pomembnejši kulturni spomenik * ali spomenik oblikovane narave *
	LUZS	tehniški spomenik - pomembnejši kulturni spomenik *
	LZO	umetnostno zgodovinski oz. umetnostni in arhitekturni spomenik - pomembnejši kulturni spomenik * ali umetnostno zgodovinski oz. umetnostni in arhitekturni spomenik **
	LZS	zgodovinsko območje **
	LZS	zgodovinski spomenik - pomembnejši kulturni spomenik * ali zgodovinski spomenik **
	GKL	GOZDOVI S POSEBNIM NAMENOM, OBMOČJA RAZGLAŠANJA GOZDOV S POSEBNIM NAMENOM
	GP1	gozdovi s posebnim namenom lokalnega pomena - raziskovalna funkcija **
	GP2	ožje območje, v katerem se razglašajo gozdovi s posebnim namenom **
	GP2	širše območje, v katerem se razglašajo gozdovi s posebnim namenom **
	LR	OBMOČJA ZA RAZISKOVANJE MINERALNIH SUROVIN - nahajališče kamna
	ILP	VAROVALNI PASOVI IN OSI POMEMBNEJŠIH INFRASTRUKTURNIH VODOV, OBJEKTOV IN NAPRAV
	ILP	ožji varovalni pas obstoječega ali načrtovanega magistralnega plinovoda
	ILP	os obstoječega ali načrtovanega magistralnega tranzitnega plinovoda ali os obstoječega magistralnega razdelilnega plinovoda
	DV 110 kV DV 380 kV	os obstoječega 110 kV ali 380 kV daljnovoda
	DV 35 kV DV 110 kV	os obstoječega 35 kV daljnovoda ali os predvidenega 110 kV daljnovoda - trasa v proučevanju
	KV 110 kV ILE	os in pripadajoči varovalni pas načrtovanega 110 kV kablovoda
	ILE	os obstoječe ceste, ki bo rekonstruirana, ali os načrtovane ceste
	ILE	os obstoječe ali načrtovane smučarske naprave (obstoječe gondole, obstoječe ali načrtovane sedežnice, obstoječe vlečnice)
	IL001	300 m vplivni pas območja za odlaganje nenevarnih odpadkov
	IL002	600 m vplivni pas območja za odlaganje nenevarnih odpadkov
	IL003	odlagališče komunalnih odpadkov Pobrežje - opuščeno
	ILZK	rezervat pokopališča Dobrava
	RAZVANJE	IME UREDITVENEGA OBMOČJA NASELJA (UON), DRUGEGA OBMOČJA ZA POSELITEV ALI DRUGEGA PODOBNEGA ZAKLJUČENEGA OBMOČJA (turist., počitn., gruča)
	MEJA DRŽAVE	MEJA DRŽAVE
	AVSTRIJA	IME SOSEDNJE DRŽAVE
	MEJA OBČINE	MEJA OBČINE
	OBČINA RUŠE	IME SOSEDNJE OBČINE
	MEJA KATASTRSKE OBČINE (usklajena s poteikom parcelnih meja na robu katastrske občine)	MEJA KATASTRSKE OBČINE
	DOBRAVA	IME KATASTRSKE OBČINE

* obvezno izhodišče Dolgoročnega plana Republike Slovenije
** obvezno izhodišče Dolgoročnega plana Mestne občine Maribor

Za nekatera območja in objekte varovanj in omejitve so podatki prevzeti iz: Odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom v Občini Maribor (MUV, št. 4/80), Odloka o območju, v katerem se razglašajo gozdovi s posebnim namenom in o njihovi zaščiti (MUV, št. 6/83), Odloka o razglasitvi nepremičnih kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju Občine Maribor (MUV, št. 5/92), Odloka o razglasitvi naravnih znamenitosti na območju Občine Maribor (MUV, št. 17/92) in Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Urbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/2007)

PODATKI O GEODETSKI PODLAGI:

MERILO 1 : 5000
VRSTA GEODETSKE PODLAGE: uradno uporabljani digitalni katastrski načrt (DKN) v izvornih merilih 1:500, 1:1000 ali 1:2880
© Geodetska uprava RS
KATASTRSKO STANJE NA GEODETSKI PODLAGI: 9. julij 2007

PODATKI O VSEBINI PLANSKEGA AKTA:

Kartografska dokumentacija k planu obsega integralne in prečiščene prikaze prostorskih odločitev, objavljenih v MUV, št. 1/86, 12/86, 16/87 in popravek 13/87, 20/88, 22/88, 3/89, 2/90, 3/90, 16/90, 7/92, 7/93 in popravek 8/93, 8/94, 5/96, 6/96, 27/97, 6/98, 11/98, 26/98, 11/2000, 2/2001, 23/2002, 28/2002, 19/2004 in 25/2004, v Uradnem listu Republike Slovenije, št. 68/2002, 134/2003 (odl. US: U-I-239/01-21), 72/2004, 73/2005, 9/2007, 27/2007 in 36/2007.

PODATKI O SPREJEMU INTEGRALNEGA IN PREČIŠČENEGA PRIKAZA:

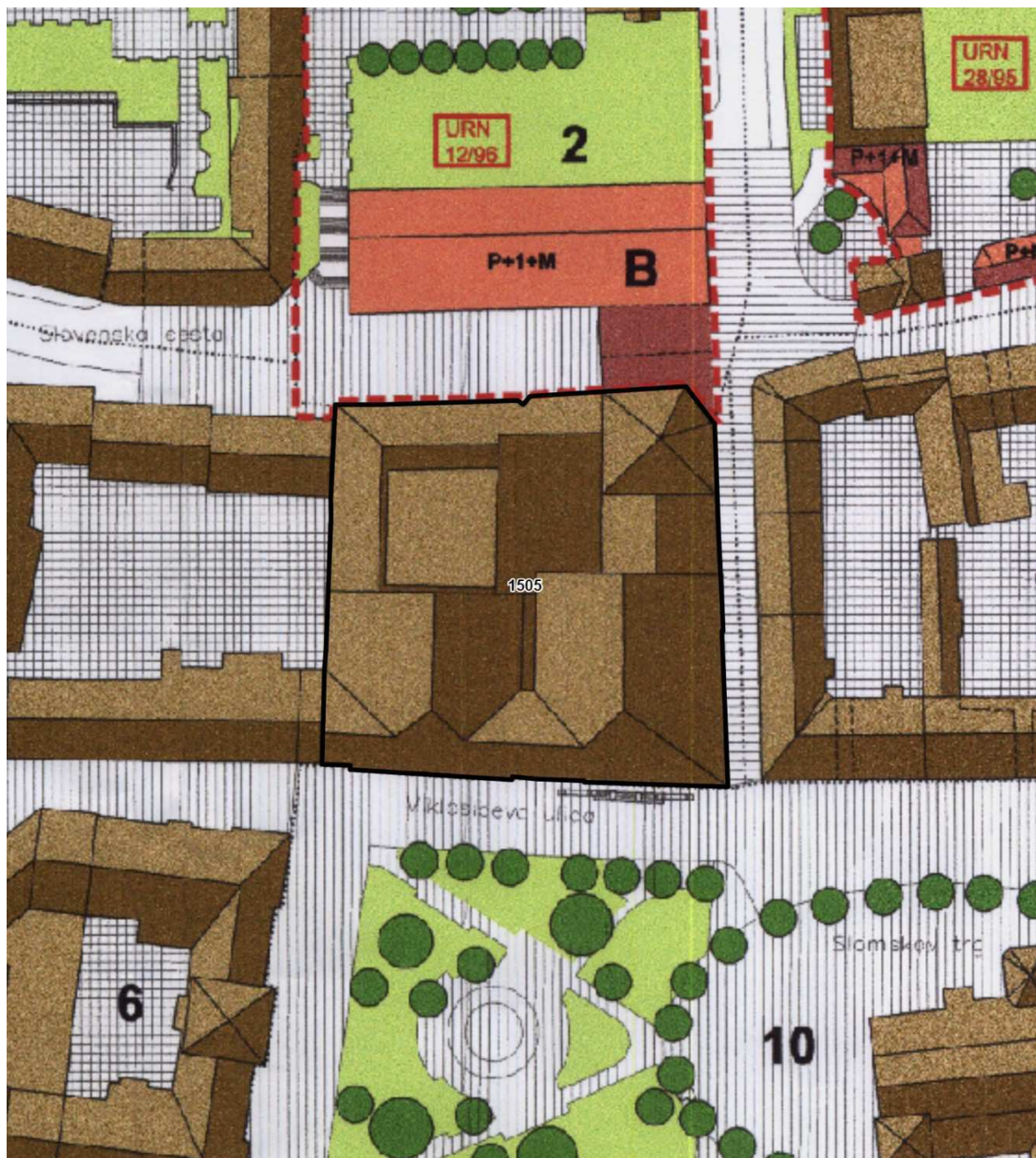
SPREJETO NA MESTNEM SVETU MESTNE OBČINE MARIBOR DNE 7. APRILA 2008
OBJAVLJENO V MUV, ŠT. 8 Z DNE 15. APRILA 2008
ŽUPAN MESTNE OBČINE MARIBOR FRANČ KANGLER

PODATKI O IZDELOVALCU:


ŠTEVILKA NALOGE: 6050
LETO IZDELAVE: 2008
IZDELAL: ZUM urbanizem, planiranje, projektiranje d.o.o.

Naziv prostorskega akta: Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih za območje starega mestnega jedra v Mariboru (Medobčinski uradni vestnik, št. 1/02, 24/04, 27/07 - obv. razl., 13/13 - obv. razl., 2/14 - obv. razl.)

Naziv grafičnega lista: Situacija ureditvenih pogojev za posege v prostor M - 1 : 1000



MERILO = 1:1000

	MEJA OBDELAVE
	MEJA OBMOČJA
	ŠTEVILKA OBMOČJA
	OBSTOJEČI OBJEKTI
	NOVI OBJEKTI
	GRADBENA LINIJA
	MAKSIMALNI GABARIT
	MEJE VELJAVNIH URN IN ŠT. MUUV-a
	PEŠ POVRŠINE
	DVORIŠČA
	PASAŽE
	OKVIRNA ETAŽNOST
A	LUTKOVNO GLEDALIŠČE
B	SNG, 5 FAZA
C	STANOVANJSKI OBJEKTI
D	STANOVANJSKO - POSLOVNI OBJEKT
E	DVORIŠČNI OBJEKT ASTORJA
F	TRGOVSKO - GOSTINSKI OBJEKT OB VOLKMERJEVEM PREHODU
G	POSLOVNO - STANOVANJSKI OBJEKT
H	POSLOVNO - TRGOVSKI OBJEKT
I	RAZSTAVNI PAVILJON
J	ŠIRITEV TRGOVSKE HIŠE MERKUR
K	POSLOVNI OBJEKT Z GARAŽO
L	STANOVANJSKI OBJEKTI
M	"BENETKE" - GOSTINSKO - TURISTIČNI OBJEKT
N	ŠIRITEV POKRAJINSKEGA ARHIVA
O	ŠIRITEV IN PRENOVA TRŽNICE
P	TRGOVSKO - STORITVENI PAVILJON
R	PREDVIDEN PODHOD

Številka: 3514-385/2022-2
Datum: 27.06.2022

Priloga 3

Naziv prostorskega akta: Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih za območje starega mestnega jedra v Mariboru (Medobčinski uradni vestnik, št. 1/02, 24/04, 27/07 - obv. razl., 13/13 - obv. razl., 2/14 - obv. razl.)

Naziv grafičnega lista: Spomeniško varstvo in kulturna dediščina M - 1 : 1000



MERILO = 1:1000

	MEJA OBDELAVE
	MEJA OBMOČJA
	ŠTEVILKA OBMOČJA
	KULTURNI SPOMENIK
	KULTURNA DEDIŠČINA
	OSTALI OBJEKTI
	OBJEKTI V POSTOPKU DENACIONALIZACIJE
	IZDELAN KONSERVATORSKI PROGRAM
	MESTNO OBZIDJE
	OHRANJENO MESTNO OBZIDJE
1	BENETKE - UTRDBA, ZGRAJENA 1554, PORUŠENA 1957
2	VODNA VRATA, ZGRAJENA 1554, PORUŠENA 1954
3	PRISTANIŠKI STOLP, ZGRAJEN OKOLI 1300 IN 1540
4	OROŠKA VRATA, ZGRAJENA OKOLI 1300, PORUŠENA 1879
5	STOLP SV. JURJA, ZGRAJEN OKOLI 1300 IN 1540, PORUŠEN PO 1792
6	ČELIŠKEV STOLP, ZGRAJEN OKOLI 1485
7	LAUTERERJEV STOLP, ZGRAJEN OKOLI 1495, PORUŠEN PRED 1865
8	CAMINOUEV STOLP, ZGRAJEN OKOLI 1485, PORUŠEN 1832
9	PROMENADNA VRATA, NASTALA OKOLI 1788, ODSTRANJENA PRED 1900
10	STOLP PRI HIŠLI RABBA, ZGRAJEN 1495, PREDELAN V HIŠO 1785, PORUŠEN PO 1900
11	GRAJSKI STOLP, ZGRAJEN 1566, PORUŠEN 1935
12	GRAJSKA VRATCA, NASTALA PRED 1657, PORUŠENA 1871
13	GRAJSKA BASTIJA, PRVOTNI STOLP OKOLI 1300, PORUŠEN 1557, BASTIJA ZGRAJENA DO 1562
14	GRAJSKA VRATA, ZGRAJENA 1316, PORUŠENA 1827
15	UTRDBENI POMOL ZA MELJSKIM DVOROM, ZGRAJEN OKOLI 1300, PORUŠEN PRED 1860
16	UTRDBENI POMOL ZA SALZBURŠKIM DVOROM, ZGRAJEN OKOLI 1300, PORUŠEN PO 1860
17	JUDOVSKA VRATA, ZGRAJENA OKOLI 1300, PORUŠENA 1792
18	ŽIDOVSKI STOLP, ZGRAJEN OKOLI 1485
19	SPODNJA VODNA VRATA, ZGRAJENA 1558, PORUŠENA 1957
20	VOJNI STOLP, ZGRAJEN 1558
21	UTRDBENI POMOL NAD DRAVSKO ULICO, ZGRAJEN OKOLI 1300, PORUŠEN 1912
22	DRAVSKA VRATA, ZGRAJENA OKOLI 1300, PORUŠENA 1797/99
23	GORNJI TABOR, ODSTRANJEN OKOLI 1775
24	MESARSKA VRATA, ZGRAJENA OKOLI 1554, PORUŠENA OKOLI 1795
25	PRISTANIŠKA VRATA, ZGRAJENA OKOLI 1300, PORUŠENA 1798

PRILOGA 12: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101109

Velja do: /

Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov

katastrska ob ina 657
številka stavbe 2339

Klasifikacija stavbe: 1261002

Leto izgradnje: 1851

Naslov stavbe: Slovenska ulica 27, 2000 Maribor

Kondicionirana površina stavbe A_k (m²): 16.951

Parcelna št.: 1505

Katastrska ob ina: 657 MARIBOR-GRAD

Vrsta izkaznice: merjena

Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: SNG Maribor



Dovedena energija

80 kWh/m²a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

POVPREČNA RABA ENERGIJE PRIMERLJIVE STAVBE (130 kWh/m²a)

Dovedena elektri na energija

48 kWh/m²a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

Primarna energija in Emisije CO₂

207 kWh/m²a

0 100 200 300 400 500 600+

0 25 50 75 100 125 150 175+

41 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: 2022-631-161-101109

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Podatki o stavbi

Koordinati stavbe (X, Y): 157517, 549740

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
Daljinska toplota	kWh	0	0	0	0
Zemeljski plin [kwh]	kWh	1.351.240	1.351.240	1.486.364	270.248
Zemeljski plin	sm ³	0	0	0	0
ELKO	l	0	0	0	0
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	807.686	807.686	2.019.215	428.074
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			2.158.926	3.505.579	698.322
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 2.158.926 kWh

CELOTNA
RABA
ENERGIJE V
STAVBI
2.158.926 kWh

Odvedena toplota iz stavbe 0 kWh

Odvedena elektrika iz stavbe 0 kWh

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101109

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

prezračevanje

razsvetljavo

hlajenje

X

X

X

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 krmilnika z zvezno regulacijo

× Hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema

× Rekuperacija toplote

Toplotna zaščitna razvoda v nekondicioniranih prostorih

× Prilagoditev kapacitete prezračevalnega sistema dejanskim potrebam

× Optimiranje časa 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: 2022-631-161-101109

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: 7 kondicioniranih etaž. Tlorisna oblika stavbe: Kompaktna (dolžina je manjša od širina x 2). Vzdrževana notranja dnevna temperatura v stavbi med ogrevalno sezono: od 20 °C do 22 °C. Vzdrževana notranja dnevna temperatura med hladilno sezono: ve kot 24 °C. Stavba SNG Maribor se nahaja na naslovu Slovenska cesta 27, 2000 Maribor. Stavba ima oznako ID 2339 v katastrski ob in i 657 Maribor-Grad in je locirana na parc. št. 1505. Stavba je bila zgrajena leta 1851, v kasnejšem obdobju pa je bila ve krat dograjena in obnovljena. Po enotni CC-SI klasifikaciji je uvrš ena med 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo. Stavba ima sedem etaž (-2K+-1K+P+1N+2N+3N+M), sestavljena je iz štirih etap, ki so med seboj povezane in tvorijo zaključ eno celoto. SNG Maribor sestavljajo Drama, Opera in balet ter Simfoni ni orkester. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energije - toplotno in elektri no energijo. Glavni porabniki elektri ne energije so tehnološke odrske naprave (svetlobna tehnika, avdio, video itd.) razsvetljava, ra unalniška in ostala pisarniška elektro oprema, priprava TSV (poletno obdobje), split klimatske naprave, prezra evalne naprave, hladilni agregat, specialne naprave, ki so namenjene kulturni dejavnosti, manjši porabniki elektri ne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici. Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje in pripravo TSV (zimsko obdobje) oskrbuje preko dveh kotlov na zemeljski plin v lastni kotlovnici.

Zunanji ovoj stavbe

Prevladujejo i tip oken: Škatlasto okno. Prevladujejo i okvir: Leseni okvir. Prevladujejo a zasteklitev oken: Dvojna zasteklitev z žlahtnim plinom ali nizkoemisijским nanosom. 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. Etapa I: Obod stavbe je iz AB sten ter obložen z izolacijskimi ploš ami iz penjenega polistirena, debeline 3 cm in fasadne silikatne opeke, debeline 12 cm. Streha je izvedena v obliki terase, v sestavi AB ploš e obložene z izolacijskimi ploš ami iz polistirena, lepenk, hidro premazov in pohodnega granulata. Del strehe je iz kovinske konstrukcije, obložen z bakreno plo evino, izoliran s 6 cm toplotno-izolacijskega materiala ter iz siporeks opeke debeline 12,5 cm. Okna imajo ALU profile in 2-slojno zasteklitev, zaradi dotrajanosti pa ne opravljajo ve svoje funkcije v celoti. Na S delu stavbe je na stopniš u vgrajena kopelit zasteklitev s toplotno prehodnostjo med 3,0 in 4,0 W/mK. Etapa II: Obod stavbe je iz AB sten, debeline 20 - 30 cm, izolacije iz polistirenskih ploš v debelini 6 cm in fasadnega apnenega ometa. Vgrajena so okna z ALU profili in 2-slojno zasteklitvijo, klasi na z možnostjo odpiranja oz. v obliki izložbenih oken (pritli je). Okna so dotrajana in zato prihaja do toplotnih izgub.

Raba energije

Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energije, in sicer toplotno energijo ter elektri no energijo. S toplotno energijo na zemeljski plin se oskrbuje preko dveh kotlov v lastni kotlovnici; dobavitelj ZP je Plinarna Maribor, d.o.o.. Dobavitelj elektri ne energije je podjetje E3, energetika, ekologija, ekonomija, d.o.o., omrežni operater Elektro Maribor, d.d..

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101109

Velja do: /

Vrsta izkaznice: merjena

Vrsta stavbe: nestanovanjska

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: Zemeljski plin [kWh], kurilna naprava: Kondenzacijski kotel, leto: 2001. Na in priprave TSV (Celo leto): Lokalna priprava, energent: Električna [kWh], kurilna naprava: Lokalni električni bojler, leto: 2005. Na stavbi so namešeni eni SSE: Ne. Na stavbi so namešene sončne celice za proizvodnjo električne energije: Ne. V stavbi je sistem za soproizvodnjo toplote in električne energije: Ne. V stavbi je: Centralno prisilno prezraevanje brez vračanja toplote odpadnega zraka. Prezraevanje: pasivna regulacija. V stavbi se prostori hladijo: Da. Na in hlajenja: Centralno za vse prostore stavbe, vgrajeno: 1987. Vgrajena svetila so: Dolge, cevaste fluorescentne žarnice (neonke). Na in reguliranja: Brez regulacije. Stavba se ogreva z ogrevalnim sistemom na zemeljski plin. Kotlovnica se nahaja v podstrešnih prostorih objekta IV. etape, kjer sta vgrajena dva plinska kotla proizvajalca RENDAMAX, tip R2700 s plinskim gorilnikom, nazivne moči PN = 811 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

Večinoma 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
- Izvedba dodatne toplotne izolacije na fasado*
- Zamenjava zunanjega stavbnega pohištva*
- Izvedba toplotne izolacije ravne in poševne strehe ter zamenjava kritine*
- Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov
- Zamenjava agregata hladu za T/zrak/voda
- Povezava priprave TSV na sistem centralnega ogrevanja
- Povezava ogrevanja s T/zrak/voda
- Rekonstrukcija prezraevalnega sistema za I. in II. etapo
- Servisno vzdrževanje prezraevalnega sistema za III. etapo
- Prenova razsvetljave

* Izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno uskladiti z ZVKDS.

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Vrsta izkaznice: merjena

Št. izkaznice: 2022-631-161-101109

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Nadaljevanje opisa ovoja stavbe:

Etapa II: Obod stavbe je iz AB sten, debeline 20 - 30 cm, izolacije iz polistirenskih plošč v debelini 6 cm in fasadnega apnenega ometa. Vgrajena so okna z ALU profili in 2-slojno zasteklitvijo, klasi na z možnostjo odpiranja oz. v obliki izloženih oken (pritli je). Okna so dotrajana in zato prihaja do toplotnih izgub. V mansardi so vgrajena strešna okna, kjer zaradi slabe vgradnje prihaja do toplotnih mostov in toplotnih izgub.

Etapa III: Obod stavbe je iz nosilnih AB sten, debeline 20 - 30 cm, izolacije iz polistirenskih plošč v debelini 6 cm, silikatne opeke v debelini 12 cm in fasadnega apnenega ometa. Streha je izdelana iz kovinske konstrukcije, pokrita z bakreno pločvino in izolirana s stekleno volno debeline 10 cm ter obložena z MK ploščami. Vgrajena so okna iz ALU profilov in 2-slojno zasteklitvijo, klasi na z možnostjo odpiranja oz. v obliki izloženih oken in vrat (pritli je). Stavbno pohištvo je močno dotrajano in slabo tesni. V streho so vgrajena tudi strešna okna, ki slabo tesnijo in zato prihaja do toplotnih izgub.

Etapa IV: Obod stavbe je iz AB sten, debeline 20 - 30 cm, obložen s kombi ploščami debeline 5 cm, finalni omet je iz apnene malte. Streha je izvedena v dveh nivojih. Nad kotlovnico je izvedena streha z ostrejšem iz kovinske konstrukcije in pokrita z bakreno pločvino, vgrajenih je 6 cm mineralne volne, obloga pa je iz siporeks plošč v debelini 12,5 cm. V drugem delu je streha enaka sestavi fudusa v etapi II. Zunanje stavbno pohištvo predstavljajo izložena okna v pritliju, ALU izvedbe ter z 2-slojno zasteklitvijo.

Nadaljevanje opisa vgrajenih sistemov:

Kotla sta vezana na razdelilnik v kotlovnici, kjer se toplota porazdeli na posamezne etape in prostore po objektu. V stavbi je izvedeno radiatorsko ogrevanje ter talni konvektorji. Radiatorji so ploščate in rebraste izvedbe. Večinski delež imajo vgrajene navadne radiatorske ventile, razen v prenovljeni IV. etapi, ker so vgrajeni termostatski ventili. Za pripravo TSV sta v stavbi namešena dva bojlerja z volumnom 4.000 l. Priprava TSV je v zimskem času vezana na plinski kotel, v poletnem času pa na integrirane električne grelnike. Prezračevanje celotne stavbe je razdeljeno po etapah, prezračevalne naprave so v večji meri starejše izvedbe in dotrajane. Hlajenje posameznih prostorov je izvedeno s split klimatskimi enotami. Za potrebe hlajenja posameznih gledaliških prostorov pa se uporablja absorpcijski hladilni agregat tipa ES IA2, proizvajalca YORK z dvema hladilnima stolpoma moči $P = 407 \text{ kW}$. Razsvetljava v stavbi je pretežno energetska neuporabna in potrebna zamenjave.

Skladno z Direktivo 2010/31/EU - priloga 1 se stavba razvrsti v kategorijo: Druge vrste stavb, ki so porabniki energije

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe: SNG Maribor

Klasifikacija stavbe: 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo
Leto izgradnje: 1851

Naslov stavbe: MARIBOR
Slovenska ulica 27., 2000 MARIBOR

Kondicionirana površina stavbe A_k (m^2): 16.950,90

Parcelna št.: 1505

Katastrska obina: MARIBOR-GRAD

Vrsta izkaznice: ra unska

Vrsta stavbe: javna stavba

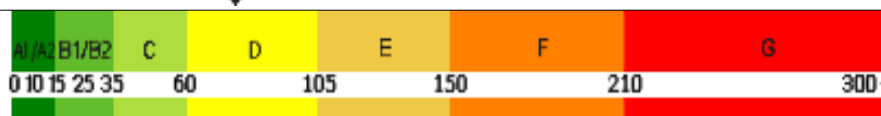
Naziv stavbe: SNG Maribor

fotografija stavbe (obvezno vstaviti)



Potrebna toplota za ogrevanje

Razred: **D** 80,036 kWh/m^2a



Dovedena energija za delovanje stavbe

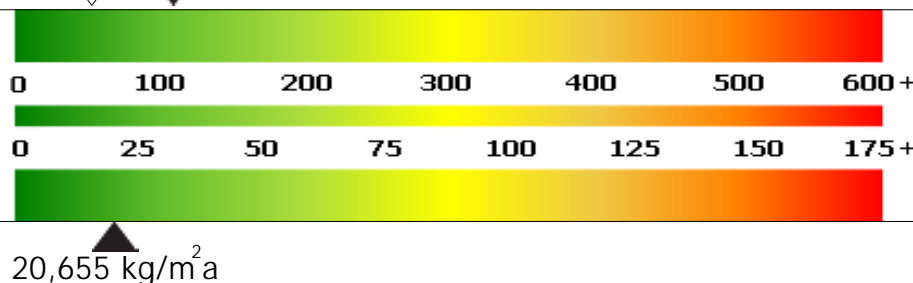
125,320 kWh/m^2a



Primarna energija in Emisija CO₂

111,272 kWh/m^2a

SKORAJNIŠNJA ENERGIJSKA STAVBA (55,000 kWh/m^2a)



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 evalavo 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)

54.580,90

Celotna zunanja površina stavbe A_e (m²)

10.873,24

Faktor oblike $f_o = A/V_e$ (m⁻¹)

0,20

Koordinati stavbe (X,Y)

X (N) = 157517, Y (E) = 549740

Klimatski podatki

Povpre na letna temperatura T_{pop}

9,8 °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 $Q_{f,h}$

1.151.313,64

67,92

Hlajenje $Q_{f,c}$

14.422,64

0,85

Prezra evanje $Q_{f,v}$

28.776,26

1,70

Ovlaževanje $Q_{f,st}$

0,00

0,00

Priprava tople vode $Q_{f,w}$

863.899,11

50,96

Razsvetljava $Q_{f,l}$

63.565,88

3,75

Elektri na energija $Q_{f,aux}$

2.315,17

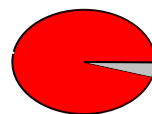
0,14

Skupaj dovedena energija
za delovanje stavbe

2.124.292,70

125,32

zem.plin
1.498.517,49



topl.okolice
924,65

elektrika
95.119,63

Obnovljiva energija

porabljena na stavbi (kWh/a)

924,65

■ 93,98 % ■ 5,97 % ■ 0,06 %

Primarna energija

za delovanje stavbe (kWh/a)

1.886.168,32

Emisija CO₂ (kg/a)

350.116,90

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Priporočila za stroškovno učinkovite
izboljšave energetske učinkovitosti

Ukrepi za izboljšanje kakovosti ovojne stavbe

Namestitev toplotne izolacije na fasado *

Namestitev toplotne izolacije na poševno streho + zamenjava kritine *

Zamenjava zunanjega stavbnega pohištva *

* izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno preveriti z ZVKDS

Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov KGH

Vgradnja termostatskih ventilov z glavo na zaklep

Zamenjava agregata hladu, T zrak/voda

Vgradnja T za ogrevanje in pripravo TSV

Rekonstrukcija prezračevalnega sistema

Prenova razsvetljave

Organizacijski ukrepi

Vzpostavitev sistema za regulacijo energetskih sistemov (EMS) + energetski monitoring

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:

Velja do:

Vrsta izkaznice: ra unska

Vrsta stavbe: javna stavba

Komentar in posebni robni pogoji

Stavba SNG Maribor se nahaja na naslovu Slovenska cesta 27, 2000 Maribor. Stavba ima oznako ID 2339 v katastrski ob ini 657 Maribor-Grad in je locirana na parc. št. 1505. Stavba je bila zgrajena leta 1851, v kasnejšem obdobju pa je bila ve krat dograjena in obnovljena. Po enotni CC-SI klasifikaciji je uvrš ena med 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo. Stavba ima sedem etaž (-2K+-1K+P+1N+2N+3N+M), sestavljena je iz štirih etap, ki so med seboj povezane in tvorijo zaklju eno celoto. SNG Maribor sestavljajo Drama, Opera in balet ter Simfoni ni orkester. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energije - toplotno in elektri no energijo. Glavni porabniki elektri ne energije so tehnološke odrske naprave (svetlobna tehnika, avdio, video itd.) razsvetljava, ra unalniška in ostala pisarniška elektro oprema, priprava TSV (poletno obdobje), split klimatske naprave, prezra evalne naprave, hladilni agregat, specialne naprave, ki so namenjene kulturni dejavnosti, manjši porabniki elektri ne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici. Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje in pripravo TSV (zimsko obdobje) oskrbuje preko dveh kotlov na zemeljski plin v lastni kotlovnici.

