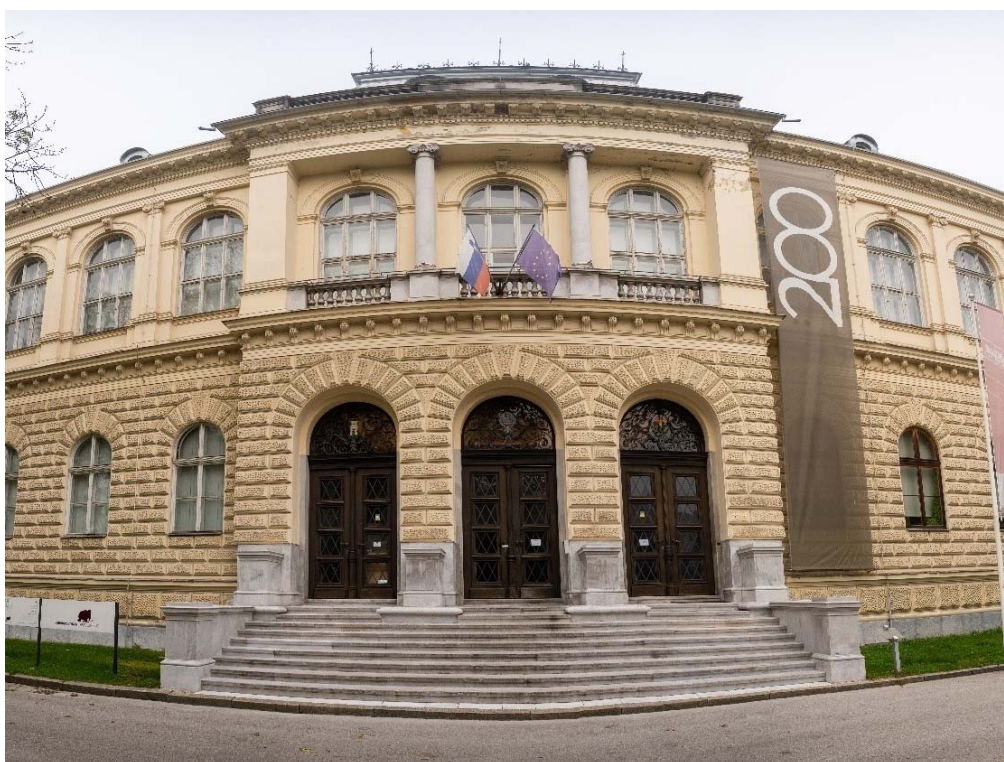




REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KULTURO

# RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED

## NARODNI MUZEJ SLOVENIJE, Ljubljana



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  
**NARODNI MUZEJ SLOVENIJE, Ljubljana**  
**Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana**

Faza projekta: Končno poročilo

Naročnik:



**REPUBLIKA SLOVENIJA**  
**MINISTRSTVO ZA KULTURO**

Republika Slovenija  
Ministrstvo za kulturo  
Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Odgovorna  
oseba naročnika: dr. Asta Vrečko, ministrica

Kontaktne  
osebe naročnika: Silvija Baburek, podsekretarka, SIRSP

Št. pogodbe: 3340-22-096005

Pogodbeni  
izvajalec:



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

Vodja projekta: mag. Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž.



Sodelavci na  
projektu:



INOVACIJSKO-RAZVOJNI INŠTITUT UNIVERZE V LJUBLJANI  
Kongresni trg 12, Ljubljana

Andreja Burkeljca, dis, mag. Jure Vetršek

Datum izdelave: november 2022

Št. izvoda: 1 2 3

**KAZALO VSEBINE**

<b>1</b>	<b>POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE .....</b>	<b>12</b>
1.1	Pomen oskrbe z energijo .....	12
1.2	Struktura porabe in stroškov za energijo .....	13
0.2.1	Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti .....	14
1.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja .....	15
1.4	Napotki za izvedbo ukrepov .....	17
1.4.1	Organizacijski ukrepi .....	17
1.4.2	Investicijski ukrepi .....	18
1.5	Možni viri financiranja .....	19
<b>2</b>	<b>NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>22</b>
3.1	Splošni podatki o stavbi .....	22
3.2	Splošni podatki o lastniku stavbe .....	23
3.3	Splošni podatki o upravljalcu stavbe .....	23
3.4	Opis dejavnosti v stavbi .....	24
3.4.1	Narodni muzej Slovenije .....	24
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 .....	26
3.5.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o delu stavbi .....	27
3.6	Klimatski podatki za lokacijo stavbe .....	27
3.7	Skupna poraba energije in stroški .....	28
3.7.1	Poraba energentov v letu 2021 .....	28
3.7.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2019, 2020 in 2021 .....	29
3.8	Stanje toplotnega ugodja v stavbi .....	30
3.8.1	Povzetek tedenskih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih .....	31
3.9	Izhodišča za izdelavo REP-a oz. izvedbo investicijskih ukrepov .....	33
3.9.1	Povzetek lokacijske informacije .....	33
3.9.2	Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev .....	34
3.9.3	Povzetek zahtev po izvedbi energetske prenove v skladu s PURES-om 2022 .....	35
<b>4</b>	<b>SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO .....</b>	<b>36</b>
4.1	Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravljavcem stavbe .....	36
4.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov .....	36
4.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE .....	36
4.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški .....	37
4.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih .....	37
4.6	Raven promoviranja URE .....	38
<b>5</b>	<b>OSKRBA IN RABA ENERGIJE .....</b>	<b>39</b>
5.1	Cene energetskih virov in mrzle vode .....	39
5.2	Energijsko število .....	39
5.3	Poraba toplotne energije .....	40



5.4	Poraba električne energije .....	42
5.5	Poraba hladne vode .....	43
5.6	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov.....	45
5.7	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	45
<b>6</b>	<b>PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE .....</b>	<b>46</b>
6.1	Ogrevalni sistem .....	46
6.1.1	Grelna telesa v stavbi.....	47
6.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo .....	47
6.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo.....	48
6.4	Elektroenergetski sistem in porabniki.....	48
6.4.1	Glavni porabniki električne energije v stavbi .....	49
<b>7</b>	<b>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....</b>	<b>50</b>
7.1	Ovoj stavbe.....	50
7.1.1	Povzetek termovizijskega pregleda stavbe .....	52
7.2	Električni aparati.....	55
7.3	Razsvetljava.....	57
7.4	Priprava tople vode.....	58
7.5	Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija .....	58
<b>8</b>	<b>OSKRBA Z ENERGIJO .....</b>	<b>61</b>
8.1	Revizija pogodb o dobavi energije .....	61
8.2	Električna energija .....	61
8.3	Toplotna energija.....	61
<b>9</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....</b>	<b>62</b>
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje .....	62
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
<b>10</b>	<b>OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV .....</b>	<b>66</b>
10.1	Izhodišča za določitev primernih ukrepov in izračun prihrankov .....	66
10.2	Ovoj stavbe.....	67
10.2.1	Zamenjava stavbnega pohištva (okna) ter izvedba tesnjenja .....	67
10.2.2	Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu podstrešju .....	68
10.2.3	Toplotna zaščita zunanjih sten.....	68
10.2.4	Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju .....	69
10.3	Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija .....	69
10.4	Kuhinja .....	70

10.5	Priprava tople vode.....	70
10.6	Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi.....	70
10.7	Razsvetljava in električne naprave .....	70
10.8	Hladna voda .....	71
10.9	Električna energija .....	71
10.10	Izraba obnovljivih virov energije .....	72
10.10.1	Možnosti uporabe solarne energije.....	72
10.11	Energetsko upravljanje stavbe s pomočjo energetskega monitoringa.....	72
<b>11</b>	<b>ORGANIZACIJSKI UKREPI .....</b>	<b>76</b>
11.1	Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje.....	77
<b>12</b>	<b>OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....</b>	<b>78</b>
12.1	Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov energije in vračilo investiranih sredstev	78
12.1.1	Scenarij 0: Izvedba organizacijskih ukrepov.....	78
12.1.2	Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov delne energijske prenove.....	79
12.1.3	Scenarij 2 – izbrani scenarij: Izvedba investicijskih ukrepov celovite energetske prenove.....	79
12.1.4	Izpolnjevanje kazalnikov PURES-a 2022 – pri izbranem scenariju .....	80
12.2	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na notranje okolje .....	83
12.3	Ovoj stavbe.....	83
12.4	Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenje (sistem KGH) .....	84
12.5	Prihranki pri rabi električne energije .....	84
<b>13</b>	<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>85</b>

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1.1: Letna raba energije za delovanje stavbe za referenčno obdobje .....	13
Preglednica 1.2: Povprečna raba energije za izbrano obdobje treh zaključenih let .....	13
Preglednica 1.3: Razvrstitev objekta v razred energetske učinkovitosti .....	14
Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – IZBRANI SCENARIJ .....	16
Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po celoviti prenovi .....	16
Preglednica 3.1: Arhitekturno-gradbeni in tehnični podatki o stavbi .....	27
Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo .....	27
Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje .....	28
Preglednica 3.4: Poraba energentov, stroški in emisije CO <sub>2</sub> v letu 2021 .....	28
Preglednica 3.5: Pregled porabe in stroškov energije za izbrano referenčno obdobje .....	29
Preglednica 3.6: Pregled emisij CO <sub>2</sub> in energije po različnih kazalnikih .....	30
Preglednica 5.1: Tabela cen energetskih virov (brez DDV-ja) .....	39
Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave toplote za ogrevanje .....	40
Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije .....	42
Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode .....	43
Preglednica 7.1: Sestava zunanjih sten .....	50
Preglednica 7.2: Neprozorni elementi ovoja stavbe .....	50
Preglednica 7.3: Prozorni elementi ovoja stavbe .....	51
Preglednica 7.4: Pregled večjih porabnikov električne energije – električni aparati .....	56
Preglednica 7.5: Podatki klimata .....	59
Preglednica 7.6: Podatki hladilnega agregata .....	59
Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje .....	63
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 .....	69
Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe .....	69
Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote .....	70
Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave .....	71
Preglednica 10.6: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije .....	71
Preglednica 10.7: Nujne funkcionalnosti Centralnega Nadzornega Sistema .....	75
Preglednica 10.8: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri vgradnji sistema energetskega monitoringa .....	75
Preglednica 12.1: Predlagani ukrepi po scenariju 0 .....	79
Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1 .....	79
Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – izbrani scenarij .....	80
Preglednica 12.4: Kazalnik 1: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov topl. ovoja stavbe .....	81
Preglednica 12.5: Kazalnik 3: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah .....	81
Preglednica 12.6: Kazalnik 6: Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub .....	81
Preglednica 12.7: Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$ .....	82
Preglednica 12.8: Kazalnik 8: Presevnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe .....	82
Preglednica 12.9: Kazalnik 10: Tesnost toplotnega ovoja stavbe $n_{50}$ , $w_{50}$ .....	82
Preglednica 12.10: Kazalnik 11: Potrebna toplota za ogrevanje .....	82

Preglednica 12.11: Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$ .....	82
Preglednica 12.12: Kazalnik 10: ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS .....	83
Preglednica 12.13: Pregled zmanjšanja $CO_2$ glede na različne scenarije .....	83

**KAZALO GRAFIKONOV**

Grafikon 1.1: Struktura povprečne letne rabe energije (levo) in stroškov (desno) energentov in hladne vode ....	14
Grafikon 5.1: Energijsko število obravnavane stavbe .....	40
Grafikon 5.2: Poraba toplotne energije v MWh in letni strošek v EUR v zadnjih treh letih .....	41
Grafikon 5.3: Skupna mesečna poraba toplotne energije za ogrevanje .....	41
Grafikon 5.4: Letna poraba in stroški električne energije .....	42
Grafikon 5.5: Mesečna poraba električne energije .....	43
Grafikon 5.6: Letna poraba in stroški hladne vode .....	44
Grafikon 5.7: Mesečna poraba hladne vode za posamezno leto .....	44

**KAZALO SLIK**

Slika 1.1: Postopek izvedbe posameznih ukrepov .....	18
Slika 2.1: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.....	21
Slika 3.1: Lokacija stavbe .....	25
Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe.....	25
Slika 3.3: Prikaz ID oznake za celotno stavbo .....	26
Slika 3.4: Posnetek tlorisa pritličja.....	26
Slika 3.5: Urne vrednosti relativne vlažnosti in temperature zunanjega zraka v obdobju meritev .....	31
Slika 3.6: 15 minutne vrednosti relativne vlažnosti in temperature v izbranih prostorih v obdobju meritev .....	32
Slika 3.7: Posnetek iz registra kulturne dediščine za obravnavano stavbo .....	34
Slika 6.1: Spiralni prenosnik toplote (levo) in njegova napisna tablica (desno) .....	46
Slika 6.2: Radiator s termostatskim ventilom.....	47
Slika 6.3: Radiator v razstavni dvorani brez termostatskega ventila.....	47
Slika 6.4: Posnetek električnih bojlerjev.....	47
Slika 6.5: Posnetek umivalnika opremljenega .....	48
Slika 6.6: Posnetek pisoarja .....	48
Slika 6.7: Posnetek ene izmed elektro razdelilnih omar.....	48
Slika 6.8: Posnetek razsvetljave na hodniku.....	49
Slika 6.9: Posnetek razsvetljave v knjižnici .....	49
Slika 6.10: Posnetek razsvetljave na hodniku v mansardi .....	49
Slika 6.11: Posnetek razsvetljave v razstavnih vitrinah .....	49
Slika 6.12: Posnetek notranje in zunanje (split) klimatske enote.....	49
Slika 7.1: Posnetek glavnega vhoda stavbe .....	51
Slika 7.2: Posnetek zadnjega vhoda stavbe .....	51
Slika 7.3: Posnetek dela fasade .....	51
Slika 7.4: Posnetek dela fasade .....	51
Slika 7.5: Posnetek razsvetljave v knjižnici .....	57
Slika 7.6: Posnetek prenovljene razsvetljave .....	57
Slika 7.7: Posnetek razsvetljave v razstavni vitrini .....	57
Slika 7.8: Posnetek razsvetljave hodnika .....	57
Slika 7.9: Posnetek gumba za ročno nastavitvev .....	58
Slika 7.10: Posnetek sheme avtomatike klimata .....	58
Slika 7.11: Posnetek klimata za atrijski prostor .....	58
Slika 7.12: Posnetek hladilnega agregata .....	59
Slika 7.13: Posnetek nalepke s karakteristikami.....	59
Slika 7.14: Posnetek konvektorja.....	59
Slika 7.15: Posnetek zunanje enote klimatske naprave .....	60
Slika 7.16: Posnetek notranje enote klimatske naprave .....	60
Slika 10.1: Primer klimata na CNS.....	74
Slika 10.2: Primer toplotne postaje na CNS.....	74



**PRILOGE**

- Priloga 1: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje
- Priloga 2: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje
- Priloga 3: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij
- Priloga 4: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij
- Priloga 5: Poročilo termografskega pregleda stavbe
- Priloga 6: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS
- Priloga 7: Lokacijska informacija za parcele na katerih se nahaja obravnavana stavba
- Priloga 8: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe

**SLOVAR OKRAJŠAV**

- AB – armiranobetonski
- CNS – centralni nadzorni sistem
- CO<sub>2</sub> – ogljikov dioksid
- CFL – kompaktna fluorescentna svetilka
- DO – daljinsko ogrevanje
- EE – električna energija
- EVD – enostavna vračilna doba
- H'<sub>T</sub> – količnik specifičnih transmisijskih toplotnih izgub [W/m<sup>2</sup>K]
- 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<sub>NH</sub> – letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe [kWh/leto]
- REP – razširjen energetski pregled
- SE – sončna elektrarna
- sNES – skoraj nič-energijska stavba
- SPTE – sočasna proizvodnja toplotne in električne energije
- TČ – toplotna črpalka
- TSV – topla sanitarna voda
- Ur. list RS – Uradni list Republike Slovenije
- URE – učinkovita raba energije
- VT – visoka oz. višja tarifa

## 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 Narodni muzej Slovenije 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 CO<sub>2</sub>) in z analizo pridobljenih podatkov najprej ugotovljeno obstoječe stanje stavbe.

Razširjen energetski pregled obravnava **stavbo NARODNI MUZEJ SLOVENIJE**, z naslednjimi splošnimi podatki o stavbi obstoječega stanja:

OBSTOJEČE STANJE stavbe					
ID stavbe [šifra KO - številka stavbe]:	1725 - 57				
Parcelne številke:	2959, 2960, 2961				
Naziv stavbe:	Narodni muzej Slovenije				
Leto izgradnje stavbe:	1888				
Vrsta stavbe - opis:	Muzeji, arhivi in knjižnice				
Vrsta stavbe - šifra:	CC-SI 12620				
Etažnost:	klet	pritličje	mezanin	nadstropje	mansarda
Število etaž:	K	P	-	1N + 2N	M
Neto tlorisna površina stavbe [m <sup>2</sup> ]:	7.868,2				
Uporabna površina stavbe [m <sup>2</sup> ]:	7.417,9				
Kondicionirana prostornina stavbe [m <sup>3</sup> ]:	24.488,04				
Faktor oblike [m <sup>-1</sup> ]:	0,30				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dni]:	3.300				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K dni]:	81,73				
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka [°C]:	9,7				

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

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**

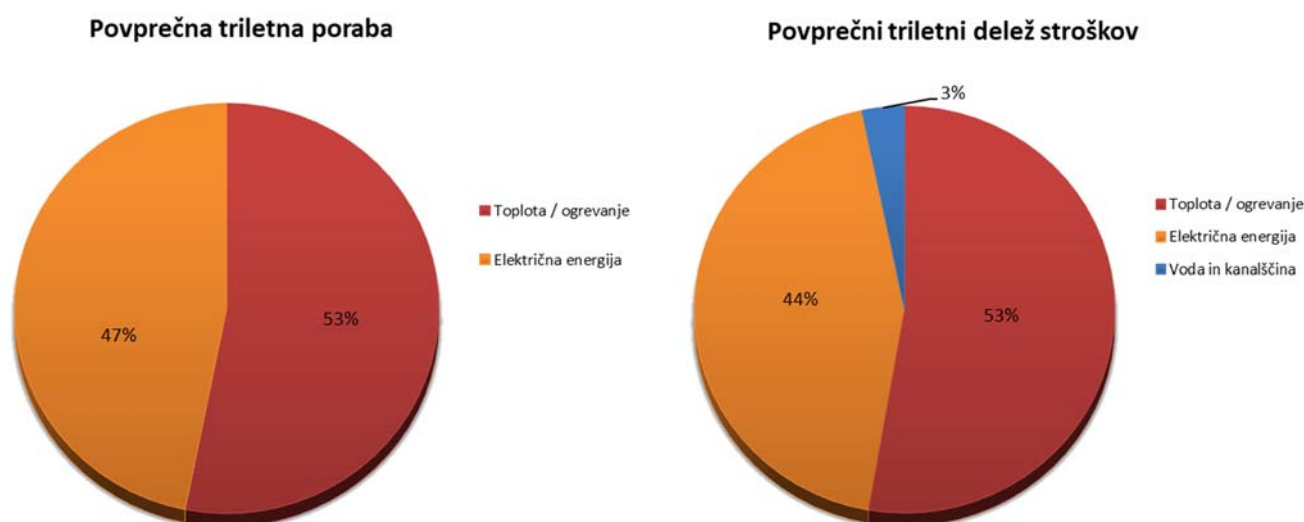
Podatki o oskrbi stavbe z energijo				
		Leto: 2019	Leto: 2020	Leto: 2021
Poraba:	Ekstra lahko kurilno olje [liter]:	-	-	-
	Zemeljski plin [kWh]:	-	-	-
	Utekočinjen naftni plin [liter]:	-	-	-
	Daljinska toplota na lesno biomaso [kWh]:	-	-	-
	Lesni sekanci [nm <sup>3</sup> ]:	-	-	-
	Lesni peleti [ton]:	-	-	-
Drugo:	Daljinska toplota iz SPTE [kWh]	350.900	389.000	444.600
	Energija za ogrevanje (Q <sub>h</sub> ) [kWh]:	350.900	389.000	444.600
	Električna energija (U <sub>e</sub> ) [kWh]:	354.788	310.199	319.564
	Skupna moč vgrajenih svetil [kW]:	102	102	102
	Delež klasičnih sijalk [%]:	3	3	3
	Ogrevana površina stavbe (A <sub>o</sub> ) [m <sup>2</sup> ]:	7.417,9 m <sup>2</sup>	7.417,9 m <sup>2</sup>	7.417,9 m <sup>2</sup>
	Skupna raba energije (E=Q <sub>h</sub> +U <sub>e</sub> ) [kWh]:	705.688	699.199	764.164
	Specifična raba energije (E/A <sub>o</sub> ) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	95,13	94,26	103,02
	Emisije CO <sub>2</sub> [t]:	248,39	240,45	260,13
	Primarna energija [MWh]	1.279,98	1.211,18	1.296,86
Stroški:	Toplotna energija [€]:	40.870,79	43.287,48	50.129,59
	Električna energija [€]:	35.464,42	30.861,82	38.906,06

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

Povprečna raba energije obstoječega stanja		Specifična raba na m <sup>2</sup>
Raba toplote (Q <sub>n</sub> ) [kWh/leto]:	394.833	53,23 kWh/m <sup>2</sup> leto
Stroški energenta [€/leto]:	44.762,62	6,03 €/m <sup>2</sup> leto
Raba električne energije (U <sub>e</sub> ) [kWh/leto]:	328.184	44,24 kWh/m <sup>2</sup> leto
Stroški energenta [€/leto]:	35.077,43	4,73 €/m <sup>2</sup> leto
Skupna povprečna raba energije (E = Q <sub>n</sub> + U <sub>e</sub> ) [kWh/leto]:	723.017,00	97,47 kWh/m <sup>2</sup> leto
Skupni povprečni stroški energenta [€/leto]:	79.840,05	10,76 €/m <sup>2</sup> leto
Emisije CO <sub>2</sub> [t/leto]:	249,65	0,0337 t/m <sup>2</sup> leto
Primarna energija [kWh]:	1.262.672,50	170,22 kWh/m <sup>2</sup> leto
Energijsko število [kWh/m <sup>2</sup> leto]:	-	97,47 kWh/m <sup>2</sup> leto

Na podlagi podatkov in analiz o rabi energije ter hladne vode lahko ocenimo, da obravnavana stavba za delovanje porabi okoli 53 % toplotne energije za ogrevanje prostorov ter 47 % električne energije za razsvetljavo, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, klimat, hladilni agregat, pripravo tople sanitarne vode, split klimatske naprave, manjše naprave v čajni kuhinji, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji.

Delež 44 % sredstev za oskrbo stavbe se porabi za električno energijo, delež 53 % za toplotno energijo in delež 3 % za hladno vodo.



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

### 0.2.1 Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti

Razvrščanje stavbe v razrede energetske učinkovitosti je osnova izdelave priporočil za izboljšavo. Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti je določena glede na letno potrebno toploto za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe ( $\text{kWh/m}^2\text{a}$ ). 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.

Narodni muzej Slovenije v obstoječem stanju porabi  $63,910 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  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

**NMS**  
 $63,910 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

### 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 prenavo. 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 štiri scenariji:

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

Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – IZBRANI SCENARIJ

opis ukrepa	možni letni prihranki					investicija	vračilni rok	
	toplota	elektrika	OVE	emisije CO <sub>2</sub>	stroški	skupaj		
	MWh	MWh	MWh	t CO <sub>2</sub>	€	€ brez DDV		
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
organizacijski ukrepi	36	23	-	19,86	6.000	7.000	1	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava zasteklitve	8	-	-	2,27	1.000	47.000	47
	izvedba tesnjenja stavbnega pohištva	22	-	-	6,23	2.700	10.000	4
	Izolacija stropa v mansardi	8	-	-	2,27	1.000	62.000	62
	skupaj:	38	-	-	10,76	10.700	119.000	11,1
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Zamenjava obstoječega klimata z novim	12	2	-	4,24	1.000	40.000	40
	Vgradnja termostatskih ventilov	44	-	-	12,46	6.000	18.000	3
	Sanacija toplotne podpostaje	28	6	-	10,45	4.200	35.000	8
	skupaj:	84	8	-	27,15	11.200	93.000	8,3
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	prenova razsvetljave	-	18	-	7,56	2.200	43.000	20
	CNS in sistem za aktivno ravnanje z energijo	30	18,5	-	16,27	5.000	41.000	8
	skupaj:	30	36,5	-	23,83	7.200	84.000	11,7
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		188	67,5	-	81,59	35.100	303.000	8,6
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	izolacija fasade	70						
	skupaj:	70						
SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI		70						

Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po celoviti prenovi

	pred prenovu	po prenovi	prihranek	prihranek v %
Kondicionirana površina stavbe [m <sup>2</sup> ]:	7.417,90	7.417,90	-	-
Raba toplote (Qn) [kWh/leto]:	394.833	206.833	188.000	47,62 %
Raba električne energije (Ue) [kWh/leto]:	328.184	260.684	67.500	20,57 %
Skupna povprečna raba energije (E = Qn + Ue) [kWh/leto]:	723.017	467.517	255.500	35,34 %
Emisije CO <sub>2</sub> [t/leto]:	249,65	168,06	81,59	32,68 %
<b>Primarna energija [kWh/leto]:</b>	<b>1.262.672,50</b>	<b>883.362,50</b>	<b>379.310</b>	<b>30,04 %</b>
Energijsko število [kWh/m <sup>2</sup> leto]:	97,47	63,03	34,44	35,33 %

Po energetski prenovi stavbe bo prihranek energije znašal 255.500 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni 35,34 %. Prihranek primarne energije bo znašal 379.310 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni 30,04 %.



## 1.4 Napotki za izvedbo ukrepov

Izvajanje ukrepov, opredeljenih na podlagi energetskega pregleda, je v veliki meri odvisno od vodstva podjetja/ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljaivec). V kolikor podjetje/ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, lahko najame ustreznega 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 upravljalcem.

### 1.4.1 Organizacijski ukrepi

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

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so:

- Spremljanje temperature v prostoru v času ogrevanja. Temperaturo v prostorih je potrebno redno spremljati in jo vzdrževati glede na priporočeno, ki znaša  $21\text{ °C} (\pm 2\text{ °C})$  – 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 zvrčanjem v pol vertikalni položaj (zgoraj priprta okna), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja v hladnih dneh veliko izgubo toplotne energije, potrebne za ogrevanje. Zaradi hladnejšega in manj vlažnega zraka se v prostoru hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu. Podhlajujejo se tudi površine v neposredni okolici okna. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake tri ure) za kratek čas (5 – 10 minut) odpremo okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9- in 15-krat, kar pomeni, da se celotna količina zraka zamenja v 4 – 8 minutah.
- Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov. Za ta dela je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski upravitelj), ki bi z vso odgovornostjo izvajal monitoring in nadzor nad porabljeno energijo, s tem pa posredno izvajal energetsko upravljanje stavbe. Energetski upravitelj pripravi na koncu leta za vodstvo zavoda letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto po posameznih mesecih ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda tudi morebitne organizacijske in tehnično-investicijske ukrepe za prihodnje leto, s katerimi bi zmanjšali porabo energije.
- Ugašanje naprav, ko le-te niso v uporabi. V tem oziru se predlagata uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe in redno izklapljanje električne opreme po končani uporabi.

### 1.4.2 Investicijski ukrepi

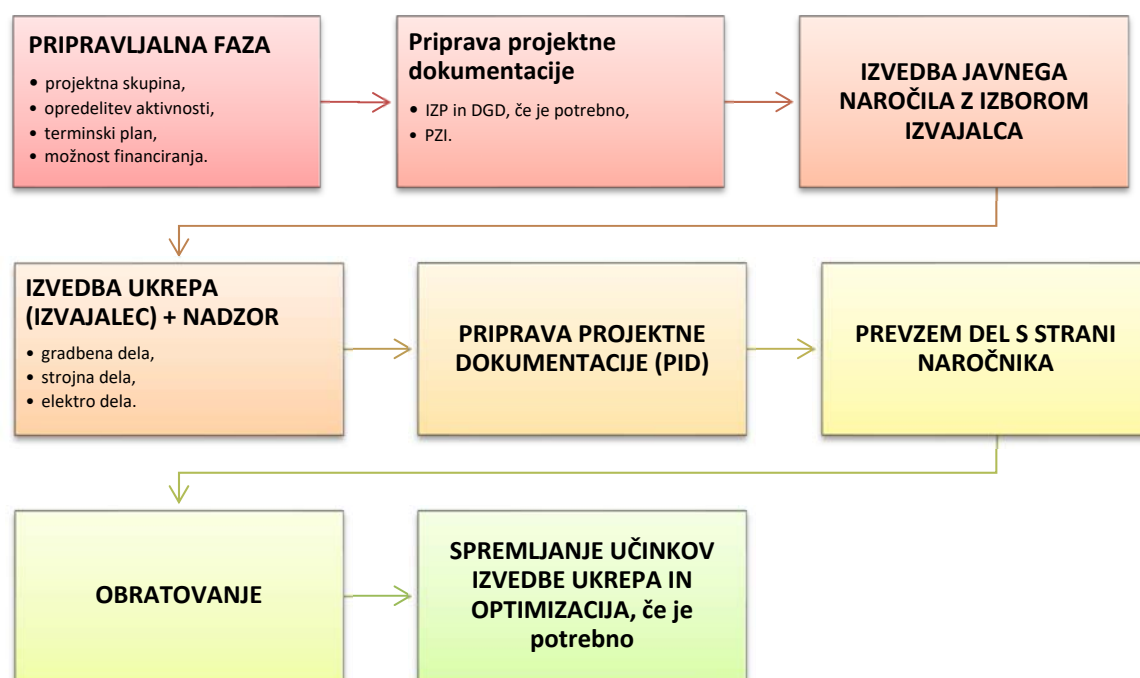
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške, potrebne za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko slednje delimo na:

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

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri se opredelijo vse aktivnosti, ki so potrebne za izvedbo (npr. priprava projektna dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba javnega naročila za gradbena dela, izbira strokovnega nadzora – gradbeni nadzor, strojni nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektna 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 stavbe je REP, ki nudi vodstvu ustanove napotke za organizacijske spremembe oz. kakovostne investicijske odločitve. Njegov glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami. REP je narejen skladno s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 - ZURE), Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ljubljana, april 2007), standardoma SIST ISO 50002 in skupino standardov SIST EN 16247 ter po navodilih iz Priročnika za izvajalce energetskega pregleda.

Podatki za izdelavo končnega poročila so bili zbrani s pomočjo zaposlenih ter obstoječega REP iz leta 2016. Stavbo in naprave smo si na kraju samem tudi ponovno ogledali. Podatki o stroških za energijo so bili zbrani na osnovi pridobljenih podatkov za energetske vire za izbrano obdobje 2019, 2020 in 2021. Na ta način so bili zbrani podatki o porabljeni toplotni energiji, električni energiji in hladni vodi. Podatki o gradbenih elementih so bili pridobljeni iz obstoječe projektne dokumentacije in s pomočjo ogleda stavbe, tako da predstavljeni podatki predstavljajo dejansko stanje v naravi. Na enak način so bili zbrani podatki o napravah, vgrajenih v energetski sistem, in drugi podatki, potrebni za izdelavo poročila.

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

- kopije računov za električno energijo – omrežnina (Elektro Ljubljana),
- kopije računov za električno energijo – dobava (HEP),
- kopije računov za dobavo toplote (Energetika Ljubljana),
- kopije računov za hladno vodo (JP VOKA SNAGA),
- Razširjen energetski pregled s prilogami Narodni muzej Slovenije, EUTRIP, d.o.o., avgust 2016,
- korespondenca (pisna ali ustna) z zaposlenimi na Narodnem muzeju Slovenije.

## 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 Narodni muzej Slovenije, lociran na naslovu Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana. Stavba ima oznako ID 57 v katastrski občini 1725 Ajdovščina in je locirana na parcelnih številkah 2959, 2960 in 2961. Narodni muzej Slovenije je namenjen muzejski dejavnosti, zato stavbo po enotni klasifikaciji CC-SI uvrščamo v kategorijo 12620 Muzeji in knjižnice.

Narodni muzej Slovenije je kulturni spomenik lokalnega pomena in je tako vpisan v Register kulturne dediščine RKD z evidenčno številko dediščine - EŠD 375.

Narodni muzej Slovenije, ki so ga kot Deželni muzej za Kranjsko ustanovili Kranjski deželni stanovi pred domala 200 leti, daljnega 15. oktobra 1821, je najstarejša slovenska muzejska institucija. Znamenita ustanova je razdeljena na šest strokovnih oddelkov, katerih zaposleni zbirajo, dokumentirajo, ohranjajo, raziskujejo in javnosti predstavljajo muzejske predmete. Osrednja naloga muzeja je gotovo izobraževati in na privlačen, suveren ter poljuden način seznanjati javnost z zgodovino slovenskega prostora in slovensko kulturno dediščino. S tem budijo slovensko narodno zavest in ponosno stopajo v korak z drugimi evropskimi muzeji. Muzej ima, zahvaljujoč zaposlenim, ki imajo poglobljeno znanje na določenih strokovnih področjih, status raziskovalne institucije in sodeluje v nekaterih znanstveno-raziskovalnih programih.

Energetski pregled je bil izdelan za celotno stavbo. Skladno z dogovorom z naročnikom, se v sklopu razširjenega energetskega pregleda velik poudarek nameni notranjemu bivalnemu udobju oz. okolju, saj ta predstavlja eno od bistvenih zahtev za zagotavljanje kvalitetnega in zdravega okolja na delovnem mestu. Poleg te zahteve se pri predlaganih ukrepih upošteva načelo celovite energetske prenove. Ogrevanje stavbe je izvedeno preko sistema daljinskega ogrevanja Energetike Ljubljana. Električna energija se uporablja za razsvetljavo, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, klimat, pripravo tople sanitarne vode, split klimatske naprave, manjše naprave v čajni kuhinji, specifične naprave za izvajanje dejavnosti, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni podpostaji.

#### 3.1 Splošni podatki o stavbi

Naziv stavbe:	Narodni muzej Slovenije	
Lokacija:	Prešernova cesta 20 1000 Ljubljana	
CC-SI klasifikacija:	12620 Muzeji in knjižnice	
Varstvo kulturne dediščine:	DA, EŠD 375	
Koordinati stavbe:	GKY = 461625; GKX = 101003	
Katastrska občina:	1725 Ajdovščina	
Številka stavbe:	57	
Parcelna številka:	2959, 2960, 2961	
Letnica izgradnje dela stavbe:	1888	
Letnica obnove strehe:	1990	
Letnica obnove fasade:	-	
Letnica obnove oken:	-	
Letnica obnove instalacij:	-	
Etažnost dela stavbe:	5 etaž	



Deli posamezne stavbe:	1 – muzej in knjižnica
Lastnik (in delež v %):	Republika Slovenija (100 %)
Upravljavalec:	Narodni muzej Slovenije
Uporabnik:	zaposleni, zunanji obiskovalci
Uporabna površina stavbe:	7.417,9 m <sup>2</sup>
Neto tlorisna površina stavbe:	7.868,2 m <sup>2</sup>
Kondicionirana (neto ogrevana) prostornina stavbe:	24.488,04 m <sup>3</sup>
Energenti:	daljinska toplota in električna energija
Povprečna letna poraba toplotne energije za tri zaključena leta:	394.833 kWh/leto (ogrevanje)
Povprečna letna poraba električne energije za tri zaključena leta:	328.184 kWh/leto
Intenzivnost uporabe stavbe:	od ponedeljka do petka in tudi med vikendi, med 7.00 in 18.00 uro

### 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:	Narodni muzej Slovenije
Skrajšan naziv:	NMS
Naslov:	Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana
Pravno organizacijska oblika:	javni zavod
Davčna številka:	SI 70031568
Matična številka:	5055482000
Transakcijski račun:	SI56 0110 0603 0376 737 SI56 0201 0001 7424 076
Telefon:	01 24 14 400
Internetna stran:	<a href="https://www.nms.si/">https://www.nms.si/</a>
Elektronska pošta:	info@nms.si
Zastopnik:	doc. ddr. Mateja Kos Zabel, v. d. direktorice

### 3.4 Opis dejavnosti v stavbi

#### 3.4.1 Narodni muzej Slovenije

Ustanovitelj Narodnega muzeja Slovenije je Republika Slovenija. Ustanoviteljske pravice in obveznosti Republike Slovenije izvaja Vlada Republike Slovenije. Narodni muzej Slovenije je javni zavod, ustanovljen za uresničevanje nalog zbiranja, ohranjanja, dokumentiranja, preučevanja, interpretacije, upravljanja in razstavljanja premične in žive kulturne dediščine s področja kulturne zgodovine slovenskega etničnega prostora starejših in novejših obdobij. Muzej utemeljuje svoje poslanstvo na podlagi arheološke, zgodovinske, umetnostne zbirke, zbirke uporabne umetnosti in numizmatične zbirke. Svoje zbirke muzej dopolnjuje na osnovi zbiralne politike.

*Poslanstvo muzeja je skladno z 91. členom Zakona o varstvu kulturne dediščine določeno v njegovem Aktu o ustanovitvi, in ga je sprejela Vlada Republike Slovenije.*

Poleg temeljnega poslanstva, zapisanega v ustanovitvenem aktu Narodnega muzeja Slovenije, je bistveno poslanstvo muzeja predstavljanje te dediščine, izsledkov analiz in njeno ovrednotenje najširši javnosti z najrazličnejšimi standardnimi in sodobnimi prijemi (stalne razstave, občasne razstave, strokovne in poljudne publikacije, predavanja, uporaba elektronskih medijev – splet, zgoščenke, videoprodukcija). Le s pomočjo interpretacije predmetov premične dediščine, ki predvsem za starejša obdobja temelji na zamudnem in objektivnem vrednotenju artefaktov v njihovem izvirnem kontekstu, je namreč mogoče objektivno prikazovanje in podajanje nacionalne zgodovine.

Narodni muzej Slovenije zbira premično kulturno dediščino z območja celotne Slovenije. Skladno s predpisi s področja kulturne dediščine sodijo v nacionalni muzej premični spomeniki državnega pomena, ki so:

- proizvod slovenskega znanja in slovenske ustvarjalnosti,
- nastali ali bili v uporabi na območju Republike Slovenije, vključno s slovenskim etničnim ozemljem v sosednjih državah in diasporo,
- s kulturnozgodovinskega stališča pomembni za Slovenijo in slovenski narod, opredeljeni kot svetovna kulturna dediščina.

*Temeljna usmeritev zbiralne politike Narodnega muzeja Slovenije je podana v Sklepu o ustanovitvi javnega zavoda Narodni muzej Slovenije (Uradni list RS, št. 60/2003, 37/2008, 10/2009).*

### 3.5 Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki

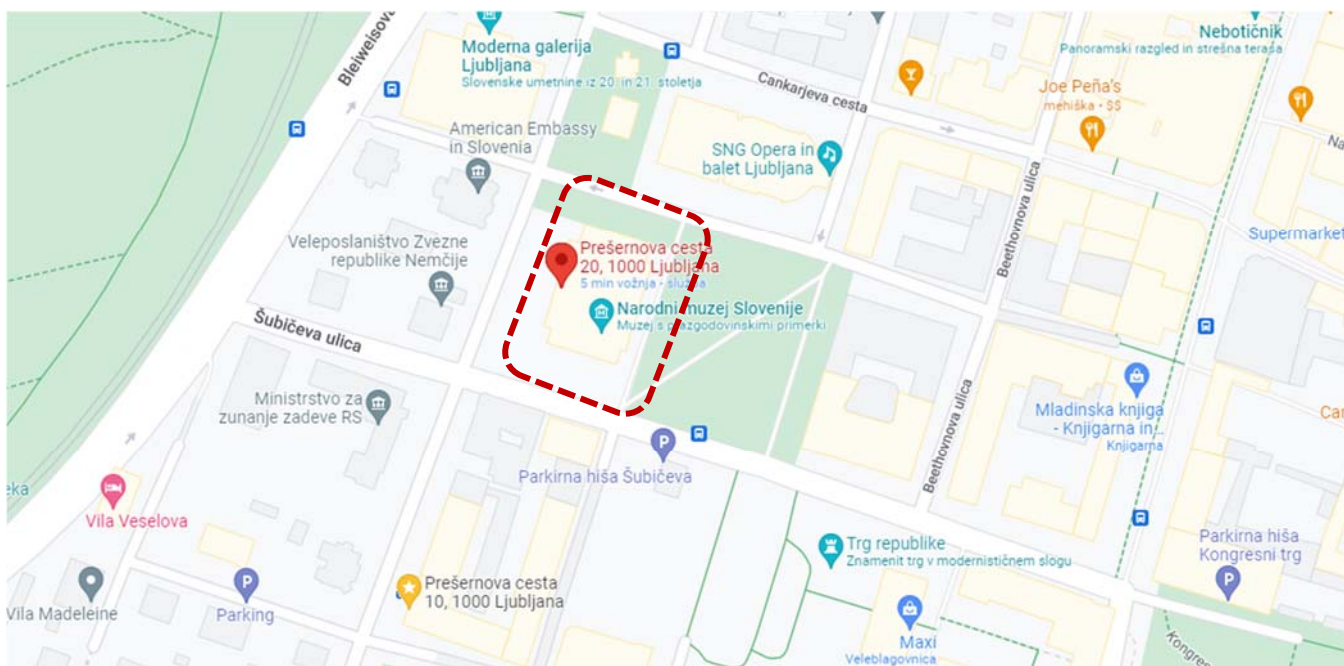
#### 3.5.1 Lokacija stavbe

Stavba Narodni muzej Slovenije se nahaja v mestu Ljubljana, na naslovu Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana. Stavba je locirana na parcelnih številkah 2959, 2960, 2961, v katastrski občini 1725 Ajdovščina in ima številko stavbe ID 57. Stavba ima razgibano pravokotno tlorisno zasnovo in je orientirana v smeri S - J.

**Slika 3.1: Lokacija stavbe**

Vir: Atlas okolja, Agencija Republike Slovenije za okolje: Prešernova cesta 20, Ljubljana.

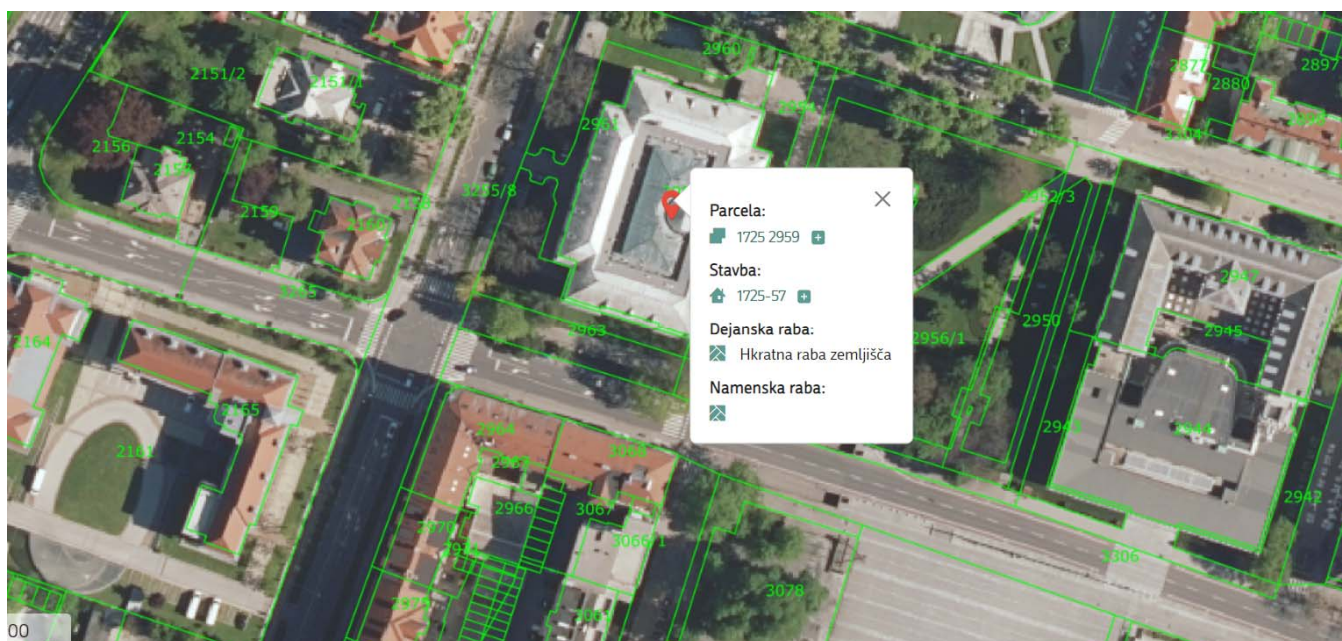
Dostopno na: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), dostopno dne 26. 10. 2022.

**Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe**

Vir: <https://www.google.si/maps>: Prešernova cesta 20, Ljubljana. Dostopno na:

<https://www.google.com/maps/place/Pre%C5%A1ernova+cesta+20,+1000+Ljubljana/@46.0523477,14.498249,17.48z/data=!4m5!3m4!1s0x47652d608abb8563:0xcd44ff8e4671c8df!8m2!3d46.052106!4d14.499309>, dostopno dne 26. 10. 2022.





**Slika 3.3: Prikaz ID oznake za celotno stavbo**

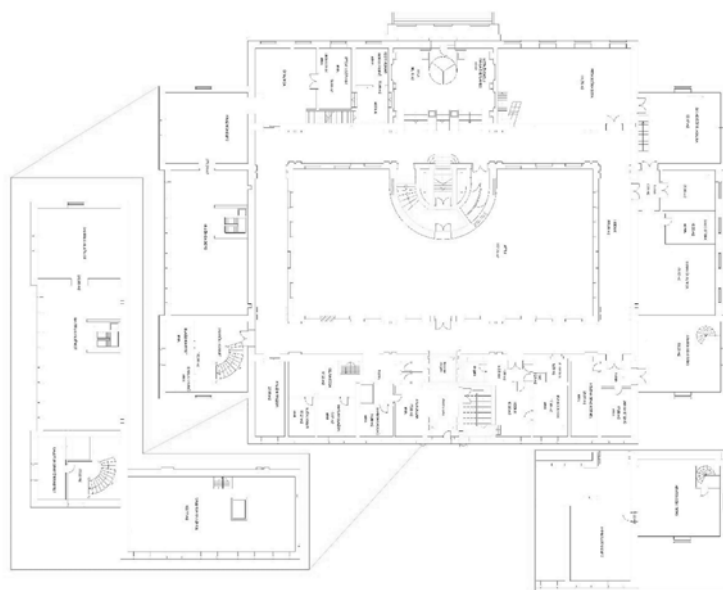
Vir: Prostorski portal RS: Prešernova cesta 20, Ljubljana.

Dostopno na: <https://ipi.eпростor.gov.si/jv/>, dostopno dne 26. 10. 2022.

### 3.5.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo stavbe

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

S terenskih izmer, analiz in uporabljenih virov podatkov je ugotovljeno, da znaša celotna neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe 7.417,9 m<sup>2</sup>, pri kateri so upoštevane vse neto tlorisne površine (uporabna površina, tehnična površina in komunikacijska površina), ki se posredno ali neposredno ogrevajo in/ali hladijo.



**Slika 3.4: Posnetek 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 57	vir podatka
leto izgradnje	1888	Prostorski portal RS
leto prenove strehe	2009	ZVKDS pogoji
leto obnove oken	-	-
leto obnove instalacij	-	-
število etaž	5	Prostorski portal RS
povprečna višina etaže	3,70 m	obstoječa dokumentacija
višina objekta	23,50 m	Prostorski portal RS
tlorisna velikost stavbe v stiku z zemljiščem	2.916 m <sup>2</sup>	Prostorski portal RS
kondicionirana (ogrevana) površina	7.417,9 m <sup>2</sup>	obstoječa dokumentacija
kondicionirana prostornina stavbe - bruto	24.488,04 m <sup>3</sup>	gradbena fizika
kondicionirana prostornina stavbe - neto	19.590,43 m <sup>3</sup>	gradbena fizika
površina toplotnega ovoja	7.339,91 m <sup>2</sup>	gradbena fizika
površina stropa proti neogrevanemu prostoru	1.627,92 m <sup>2</sup>	gradbena fizika
površina celotnega zunanjskega stavbnega povišja	285,84 m <sup>2</sup>	gradbena fizika
tip nosilne konstrukcije	opečna konstrukcija	obstoječa dokumentacija
debelina zunanjih sten	71 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije v fasadi	0 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije na stropu proti neogr. prostoru	12-14 cm	obstoječa dokumentacija
tip stavbnega povišja	lesena 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 dnevnih razlik temperature med 20 °C in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. januarja do 31. decembra, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12 °C. Dnevna povprečna temperatura je za prag 12 °C izračunana iz treh izmerkov: ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času.

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

Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo

tip podatka	podatek	enota	vir podatka
število ogrevalnih dni	230	dni	Agencija RS za okolje – podatki PURES-a (dostopno dne 26. 10. 2022 na povezavi: <a href="http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkovitosti-rabi-energije/">http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkovitosti-rabi-energije/</a> ).
projektni temperaturni presežek – hlajenje (pri 23 °C)	81,73	dni	
projektni temperaturni primanjkljaj – ogrevanje	3.300	Kdni	
projektna temperatura	-13	°C	
povprečna letna temperatura zunanjega zraka	9,7	°C	
povprečna letna relativna vlažnost zunanjega zraka	77	%	
energija sevanja	1.121	kWh/m <sup>2</sup>	
dejanski temperaturni primanjkljaj – Ljubljana	2019	2.569	Podatki za vremensko postajo (dostopno dne 26. 10. 2022 na povezavi: <a href="http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_192-podnebna.txt">http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_192-podnebna.txt</a> ).
	2020	2.590	
	2021	3.037	
	povprečje	2.732	

Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje

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

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

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

### 3.7 Skupna poraba energije in stroški

#### 3.7.1 Poraba energentov v letu 2021

V letu 2021 je Narodni muzej Slovenije porabil skupaj 764.164 kWh energije. Poraba toplotne energije znaša 444.600 kWh. Toplotna energija iz sistema daljinskega ogrevanja se porabi za ogrevanje stavbe. Poraba električne energije, ki se večinoma porablja za razsvetljava, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, klimat, pripravo tople sanitarne vode, split klimatske naprave, manjše naprave v čajni kuhinji, specifične naprave za izvajanje dejavnosti, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji, pa 319.564 kWh.

Preglednica 3.4: Poraba energentov, stroški in emisije CO<sub>2</sub> v letu 2021

vrsta energije oz. stroška	energent	letna poraba za leto 2021	delež energije	strošek	delež stroška	specifični strošek
električna energija	EE	319.564 kWh	41,82 %	38.906,06 €	42,48 %	0,12175 €/kWh
toplotna energija	DO	444.600 kWh	58,18 %	50.129,59 €	54,73 %	0,11275 €/kWh
hladna voda	-	616 m <sup>3</sup>	-	2.552,29 €	2,79 %	4,14 €/m <sup>3</sup>
<b>SKUPAJ:</b>		<b>764.164 kWh</b>	<b>100 %</b>	<b>91.587,94 €</b>	<b>100 %</b>	
primarna energija		1.296,86 MWh				
emisije CO <sub>2</sub>		260,13 t CO <sub>2</sub>				



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

Narodni muzej Slovenije se trenutno oskrbuje z dvema vrstama energije:

- s toplotno energijo se oskrbuje preko sistema daljinske toplote, ki jo dobavlja Energetika Ljubljana,
- z električno energijo, ki jo trenutno dobavlja podjetje HEP Energija, omrežni operater je Elektro Ljubljana.

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

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

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

vrsta energije oz. stroška	enota	letna poraba			povprečje
		2019	2020	2021	
temperaturni primanjkljaj (Tprim12)	Kdni	2.569,40	2.590,30	3.037,10	2.732,27
<b>ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>					
stroški električne energije	€	35.464,42	30.861,82	38.906,06	35.077,43
dobava električne energije (skupaj)	kWh	354.788	310.199	319.564	328.184
specifični stroški električne energije	€/kWh	0,1000	0,0995	0,1217	0,1050
<b>TOPLOTNA ENERGIJA – DALJINSKA TOPLOTA (ogrevanje)</b>					
stroški toplotne energije	€	40.870,79	43.287,48	50.129,59	44.762,62
dobava toplotne energije	kWh	350.900	389.000	444.600	394.833
specifični stroški toplotne energije	€/kWh	0,1165	0,1113	0,1128	0,1107
<b>Primarna energija</b>					
primarna električna energija	kWh	886.970	775.497	798.910	820.459
primarna toplotna energija	kWh	393.008	435.680	497.952	442.213
skupaj	kWh	1.279.978	1.211.177	1.296.862	1.262.672
<b>HLADNA VODA</b>					
stroški hladne vode	€	2.826,95	2.381,40	2.552,29	2.567,94
dobava hladne vode	m <sup>3</sup>	1.084	572	616	781,50
specifični stroški hladne vode	€/m <sup>3</sup>	2,6079	4,1633	4,1433	3,4637

Pri analizi porabe toplotne energije zasledimo, da je za ogrevanje poraba največja leta 2021. Celotna toplotna energija se je leta 2020 povečala za 10 % glede na leto 2019. Leta 2021 se je poraba glede na leto 2020 povečala za 13 %, ter glede na leto 2019 povečala za 21 %.

Poraba električne energije je najvišja leta 2019. Leta 2020 se je poraba električne energije zmanjšala za 14 % glede na leto 2019, leta 2021 se je poraba povečala za 3 % glede na leto 2020 in zmanjšala za 11 % glede na leto 2019. Stroški električne energije so najmanjši 2020 in največji leta 2021.

Pri primerjavi porabe hladne vode med leti 2019, 2020 in 2021 ugotavljamo, da je poraba hladne vode najmanjša leta 2020 in največja leta 2019. Leta 2020 se je poraba glede na leto 2019 zmanjšala za 90 %, leta 2021 se je povečala za 7 % glede na leto 2020 in zmanjšala za 76 % v primerjavi z letom 2019.

**Preglednica 3.6: Pregled emisij CO<sub>2</sub> in energije po različnih kazalnikih**

	enota	2019	2020	2021	povprečje
emisije CO <sub>2</sub> – električna energija	kgCO <sub>2</sub>	149.010,96	130.283,58	134.216,88	137.837,14
emisije CO <sub>2</sub> – toplotna energija	kgCO <sub>2</sub>	99.374,88	110.164,80	125.910,72	111.816,80
energijsko število za električno energijo	kWh/m <sup>2</sup>	47,83	41,82	43,08	44,24
energijsko število za toplotno energijo	kWh/m <sup>2</sup>	47,30	52,44	59,94	53,23

### 3.8 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

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

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

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

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

### 3.8.1 Povzetek tedenskih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih

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

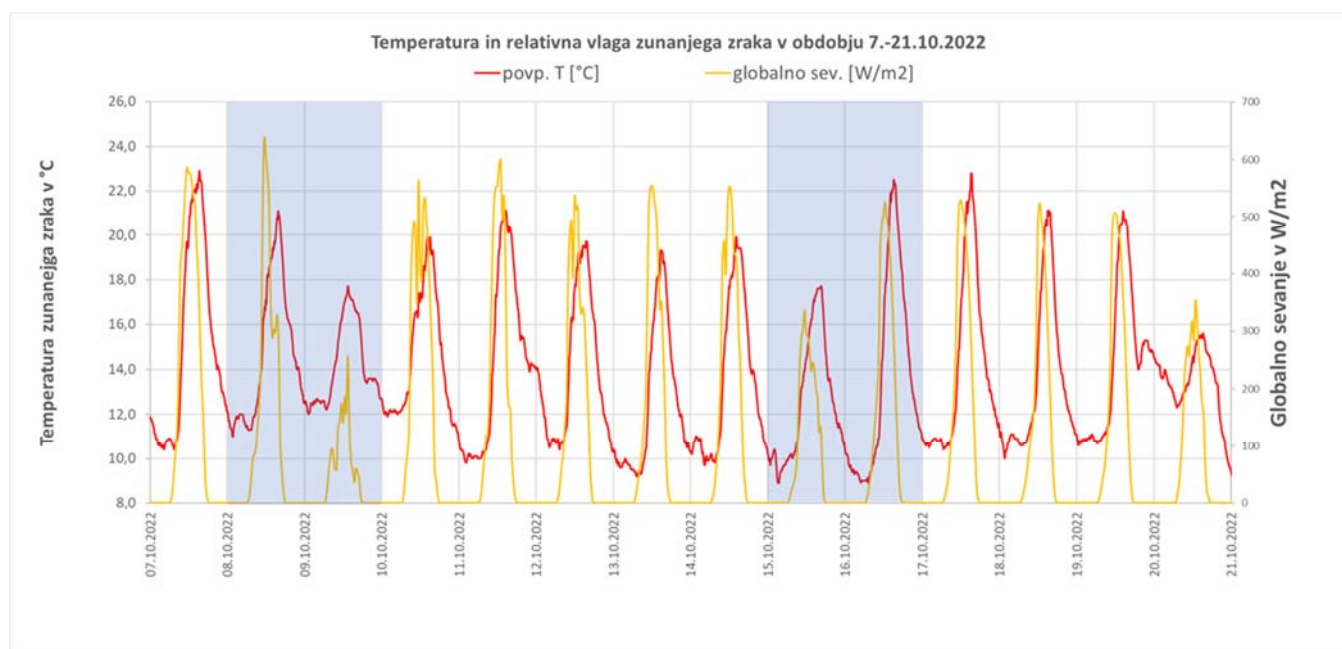
**Datum in čas tedenskih meritev:** 7. oktober 2022 – 21. oktober 2022

**Lokacija meritev:**

- prostor knjižnica skladišče
- prostor grafični kabinet
- prostor Ravbar – restavratorska dejavnost
- prostor Direktorat - tajništvo

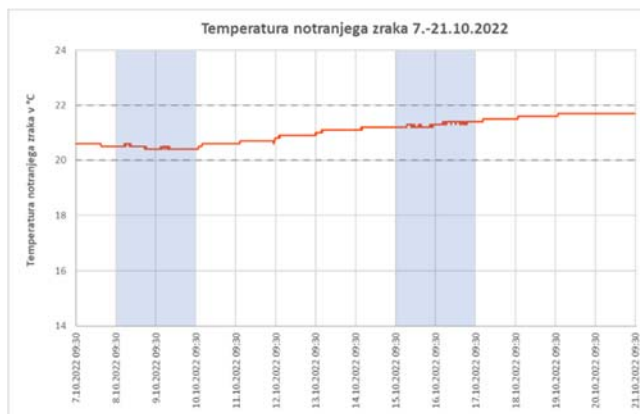
Z črtkanima mejnima črtama je je označeno območje s priporočljivimi vrednostmi:

- temperatura med 20 °C in 22 °C,
- relativna vlažnost med 30 % in 70 %.

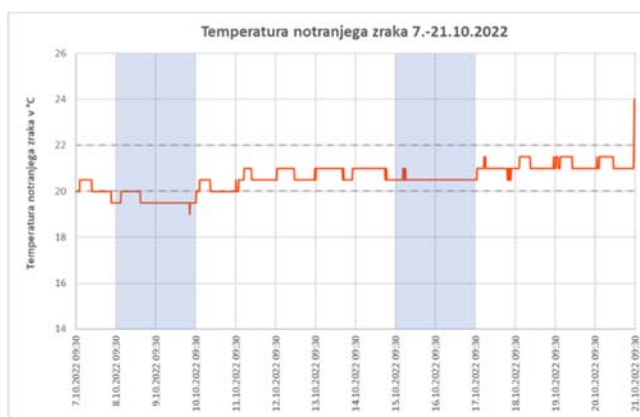


**Slika 3.5: Urne vrednosti relativne vlažnosti in temperature zunanjega zraka v obdobju meritev**

Vir: lastni vir.



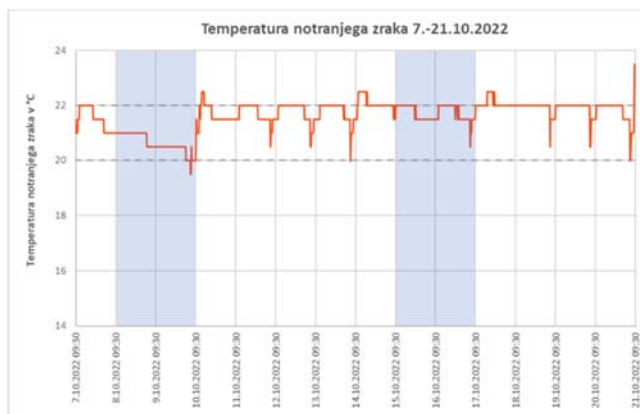
Knjižnica skladišče



Grafični kabinet



Ravbar – restavratsorska dejavnost



Direktorat - tajništvo

Slika 3.6: 15 minutne vrednosti relativne vlažnosti in temperature v izbranih prostorih v obdobju meritev

Vir: lastni vir.

Iz opravljenih tedenskih meritev mikroklima v izbranih prostorih lahko vidimo, da je temperatura v času meritev znotraj priporočenih vrednosti, prav tako tudi relativna zračna vlažnost razen v prostoru Ravbar – restavratorska dejavnost kjer temperatura presega priporočenih 22 °C. Relativna zračna vlažnost v prostorih se je v času meritev gibala med 48 % in 60 %, kar je znotraj dovoljenih vrednosti in v optimalnem območju (nad 40 %).

### 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

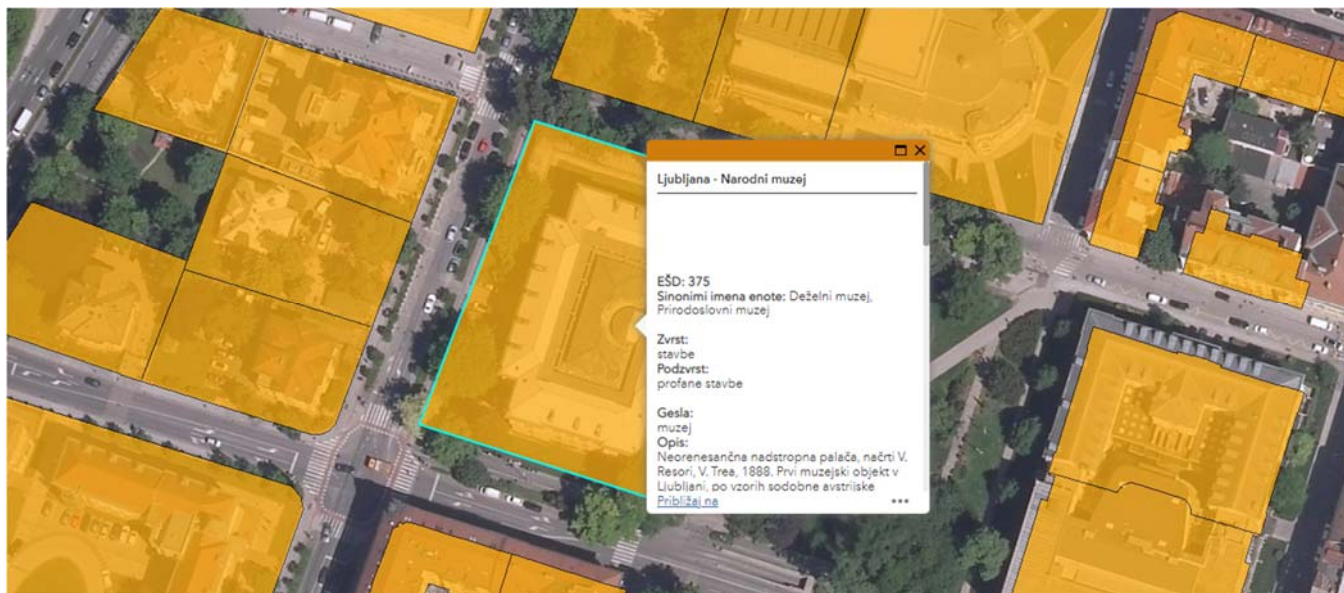
Za predmetno parcelo/parcele velja:

- Veljavni prostorski akti na območju zemljiške parcele so:
  - o Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11-DPN, 22/11-popr., 43/11-ZKZ-C, 53/12-obv. razl., 9/13, 23/13-popr., 72/13-DPN, 71/14-popr., 92/14-DPN, 17/15-DPN, 50/15-DPN, 88/15-DPN, 95/15, 38/16-avtentična razlaga, 63/16, 12/17-popr., 12/18-DPN, 42/18, 78/19-DPN in 59/22) – v nadaljevanju OPN MOL ID,
  - o Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11-DPN, 72/13-DPN, 92/14-DPN, 17/15-DPN, 50/15-DPN, 88/15-DPN, 12/18-DPN in 42/18).
- Enota urejanja prostora (EUP) je MS-204.
- Podatki o namenski rabi prostora: CDk – območja centralnih dejavnosti za kulturo



### 3.9.2 Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev

Stavba Narodni muzej Slovenije predstavlja spomenik Ljubljana-Narodni muzej - EŠD 375, sinonim imena enote: Deželni muzej, Prirodoslovni muzej.



**Slika 3.7: Posnetek iz registra kulturne dediščine za obravnavano stavbo**

Vir: Register kulturne dediščine RKD

Dostopno na: <https://gisportal.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=df5b0c8a300145fda417eda6b0c2b52b>, dostopno dne 26. 10. 2022.

Podlaga za določitev kulturnovarstvenih pogojev je varstveni status parcele, na kateri se bo vršila predlagana rekonstrukcija stavbe. Skladno s kulturnovarstvenimi pogoji ZVKDS, OE Ljubljana - št. 303-6/2022-3340-7 (z dne 10.5.2022) za prenovo stavbe veljajo v smislu energetske sanacije naslednji pogoji:

#### ZUNANJE IN NOTRANJE STENE

##### *Toplotna zaščita zunanjih in notranjih sten z zunanje strani:*

1. Toplotna zaščita zunanjih sten s spomeniškovarstvenega stališča ni sprejemljiva. Na fasadah so sprejemljiva zgolj popravila poškodovanih prvin skladno z načeli konservatorske stroke z enakimi oziroma sorodnimi tehnologijami in materiali, kot so bili prvotno uporabljeni. Na ta način se optimalno izkoristi njen dejanski izolacijski in akumulacijski potencial.
2. Toplotna zaščita z notranje strani v historicističnem delu objekta (razen v prostorih z izrazito funkcionalnega značaja) ni sprejemljiva.
3. Toplotna zaščita z zunanje ali notranje strani je sprejemljiva v izkoriščenem podstrešju.

#### STROP IN TLA

##### *Toplotna zaščita stropov*

4. Toplotna zaščita stropov z notranje strani v območju izkoriščenega podstrešja ni sporna.

##### *Toplotna zaščita tal nad neogrevanim prostorom in toplotna zaščita tal na terenu*

5. Toplotna zaščita tal v območju kleti je sprejemljiva. ZVKDS bo izdal kulturnovarstvene pogoje na podlagi idejne zasnove, ki bo opredelila posege v kletnih prostorih.

#### STREHA

##### *Toplotna zaščita strehe*

6. Gabaritov strešine ni sprejemljivo spreminjati (streha muzeja je bila obnovljena leta 2009). Toplotno zaščito strehe je sprejemljivo izvesti na notranji strani.

## OKNA IN VRATA

*Obnova in zamenjava oken*

7. Prvotna okna se lahko delno ali v celoti zamenjajo le, če jih ni mogoče več obnoviti, in sicer v obliki, proporcij, materialu in barvi, enakim prvotnim oknom. Predhodno je potrebno preučiti možnost obnove oziroma zamenjave posameznega dela okna. V nadaljevanju so naštet sprejemljivi ukrepi, ki se lahko izvajajo na osnovi ocene stanja okna:
8. **Pri dobro ohranjenih oknih (leseni del) se okna posodobijo z zamenjavo zasteklitve na notranjem krilu in zatesnitvijo pripir in reg.** Okovje, kljuko nasadila se ustrezno nastavijo. Zunanja okenska krila se po potrebi mizarsko obnovijo.
9. **Zamenjava notranjega krila z novim sodobnejšim v primeru poškodovanosti – DELNA ZAMENJAVA OKNA**
10. **Zamenjava okna v celoti** (sprejemljiv ukrep na tistih oknih, katerih leseni deli so popolnoma uničeni in obnova ne bi prinesla želenih rezultatov)
11. Na zunanjih krilih je potrebno morebitno prvotno enoslojno zasteklitev ohraniti.
12. Okna s prvotnimi ročno izdelanimi stekli v bodoči recepciji v pritličju naj se v celoti ohranijo in obnovijo. Izvede naj se tesnitev notranjih kril.
13. Senčila je sprejemljivo umestiti v prostoru (t.i. škatli) med obema kriloma (kot prvotno) oziroma na notranji strani oken. Nameščanje senčil na fasado ni dopustno.

*Obnova ali zamenjava vhodnih vrat*

14. Vsa vhodna vrata je potrebno ohraniti in obnoviti v skladu s kons. – rest. Tehnologijami. Dopustno je tesnjenje v pripirah z vgradnjo tesnilnih trakov ter nameščanjem npr. metlic v spodnjih delih kril. naravne opečne tlakovce.

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

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

Upravljelec stavbe je Narodni muzej Slovenije.

Uporabniki stavbe so zaposleni in zunanji obiskovalci.

### 4.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Preglednica v nadaljevanju prikazuje prihodke iz strani Ministrstva za kulturo in drugih ministrstev ter odhodke Narodnega muzeja Slovenije na področju stroškov delovanja za analizirana leta 2019, 2020 in 2021.

	2019	2020	2021
MK Sredstva za izdatke za blago in storitve	643.829	675.676	779.436
ostali Sredstva za izdatke za blago in storitve	74.215	55.910	60.091
MK Sredstva za nakup opreme in investicijsko vzdrževanje	0	25.744	484.225
ostali Sredstva za nakup opreme in investicijsko vzdrževanje	29.001	23.896	17.694
<b>SKUPAJ PRIHODKI</b>	<b>747.045</b>	<b>781.226</b>	<b>1.341.446</b>
splošni stroški delovanja	538.225	411.732	421.425
programski materialni stroški	914.270	516.871	614.818
<b>SKUPAJ IZDATKI</b>	<b>1.452.495</b>	<b>928.603</b>	<b>1.036.233</b>

### 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 na obravnavani stavbi ni bilo izvedenih večjih investicij v URE, zgolj nekaj 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 vpeljano, prav tak ni vzpostavljen sistem upravljanja z energijo, kot je to zahtevano po Uredbi o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Uradni list RS, št. 52/16, 116/20 in 158/20 – ZURE). Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali energetsko knjigovodstvo oz. energetsko upravljanje stavbe, določene ozaveščevalne (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 m<sup>2</sup>. Poleg energetskega knjigovodstva predlagamo tudi takojšno vpeljavo energetskega monitoringa. Vodenje energetskega monitoringa nam omogoča vpogled o stanju stavb in ogrevalnih sistemov, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije itd.

## 4.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se število, struktura in miselnost uporabnikov. V stavbah, kjer so uporabniki oz. upravljalci stavbe samo posredniki pri plačilu stroškov energije, lahko v mnogih primerih prihaja do tega, da nimajo zadostne motivacije za varčevanje z energijo. Lastnik takšnih stavb (v tem primeru Ministrstvo za kulturo) nosi torej odgovornost, ne samo za financiranje stroškov za energijo, temveč tudi za spodbujanje uporabnikov k ukrepom za učinkovitejšo rabo energije. Prihranek iz učinkovitejše rabe energije bi lahko porabili v druge namene, npr. za izboljšanje mikroklimatskega udobja prostorov, hkrati pa tudi ekološko pripomogli k čistejšemu okolju na račun posrednega zmanjšanja toplogrednih plinov (predvsem zmanjšanja CO<sub>2</sub>).

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 stavb bi prihranili še nadaljnjih 5 % energije. Ob ustreznih tehnično-investicijskih ukrepih bi lahko po strokovnih ocenah znašal potencial učinkovite rabe energije tudi precej več.

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

## 4.6 Raven promoviranja URE

Učinkovito rabo energije je smiselno promovirati na različne načine in s promoviranjem dosežati različne ciljne skupine. Ključna pristojnost je na strani Ministrstva za infrastrukturo (Sektorja za učinkovito rabo in obnovljive vire energije), Ministrstva za kulturo kot lastnika stavbe ter preko upravnika stavbe. Za energetske 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 upravljalci 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

Narodni muzej Slovenije se oskrbuje s toplotno energijo za ogrevanje iz sistema daljinskega ogrevanja. Stavba električno energijo pridobiva iz javnega omrežja, oskrba s hladno vodo je zagotovljena z javnim vodovodnim omrežjem.

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana. Skladno s trenutno pogodbo o dobavi električne energije za dobavo skrbi podjetje HEP Energija, Dunajska cesta 151, 1000 Ljubljana. Stavba je napajana z napetostjo 400/230 V. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Do prekinitev dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur.

Dobavitelj toplote in operater distribucijskega omrežja je Energetika Ljubljana d.o.o., Verovškova ulica 62, 1001 Ljubljana.

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

### 5.1 Cene energetskih virov in mrzle vode

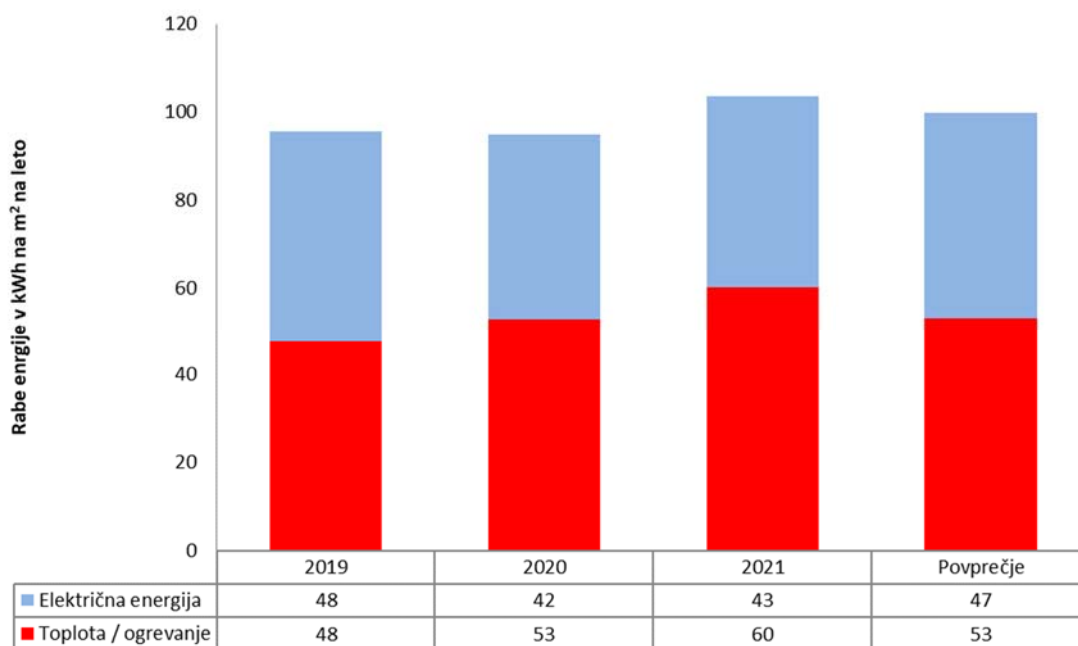
Na osnovi pridobljenih podatkov o energetskih virih za obdobje zadnjih treh zaključenih let 2019, 2020 in 2021 smo za obravnavano stavbo ugotavljali, kolikšni so stroški energentov in cene hladne vode. Cena energije, ki jo plača končni uporabnik, je sestavljena iz cene energije in cene omrežnine. Ključne 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	0,1000	0,0995	0,1217	0,1071
	€/m <sup>2</sup>	4,78092	4,16045	5,24489	4,72876
toplotna energija	€/kWh	0,1165	0,1113	0,1128	0,1135
	€/m <sup>2</sup>	5,50975	5,83554	6,75792	6,03441
hladna voda	€/m <sup>3</sup>	2,6079	4,1633	4,1433	3,4637
	€/m <sup>2</sup>	0,38110	0,32103	0,34407	0,34873

### 5.2 Energijsko število

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



Grafikon 5.1: Energijsko število obravnavane stavbe

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

### 5.3 Poraba toplotne energije

Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje v času ogrevalne sezone oskrbuje preko sistema daljinskega ogrevanja. Povprečna letna poraba toplotne energije zadnjih treh let (2019, 2020 in 2021) za ogrevanje znaša 391,40 MWh, kar pomeni proizvodnjo 111,82 t emisij CO<sub>2</sub> letno.

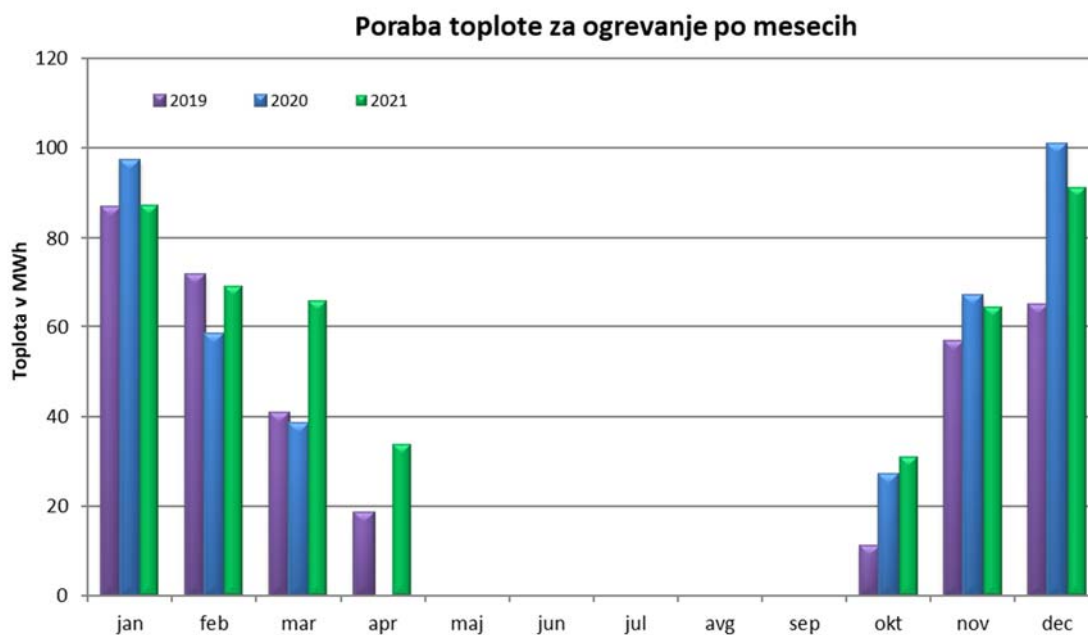
Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave toplote za ogrevanje

	2019		2020		2021	
	MWh	EUR	MWh	EUR	MWh	EUR
januar	87,00	6.048,01	97,40	6.677,70	87,60	5.599,03
februar	71,90	5.350,38	58,40	4.880,91	69,50	4.897,84
marec	40,80	3.913,56	38,30	3.959,93	66,10	4.766,12
april	18,50	2.866,26	0,00	2.205,03	33,90	3.952,83
maj	0,00	2.028,58	0,00	2.205,03	0,20	2.215,70
junij	0,00	2.028,58	0,00	2.205,03	0,00	2.205,39
julij	0,00	2.028,58	0,00	2.205,03	0,00	2.205,39
avgust	0,00	2.028,58	0,00	2.205,03	0,00	2.267,06
september	0,00	2.028,58	0,00	2.205,03	0,00	2.267,06
oktober	11,00	2.564,40	26,90	3.346,72	31,10	4.177,21
november	56,70	4.790,49	67,10	5.052,90	64,70	6.251,47
december	65,00	5.194,79	100,90	6.139,14	91,50	9.324,49
<b>skupaj</b>	<b>350,90</b>	<b>40.870,79</b>	<b>389,00</b>	<b>43.287,48</b>	<b>444,60</b>	<b>50.129,59</b>



**Grafikon 5.2: Poraba toplotne energije v MWh 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**

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

## 5.4 Poraba električne energije

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

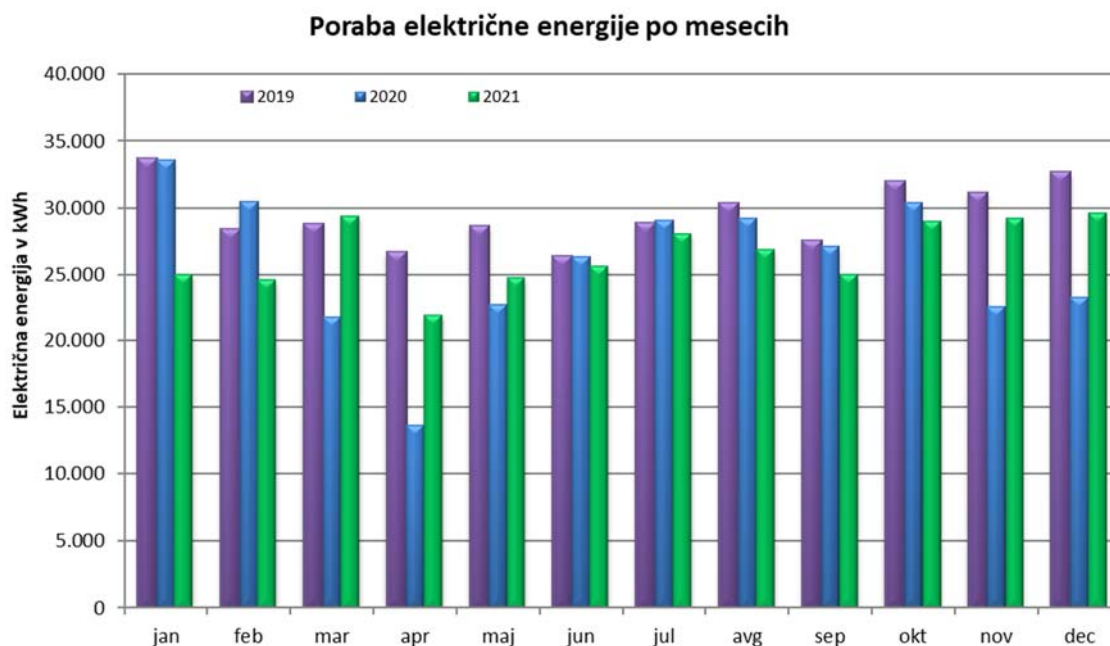
Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije

	2019		2020		2021	
	kWh	EUR	kWh	EUR	kWh	EUR
januar	33.681,00	3.316,05	33.562,00	3.337,53	25.061,00	3.073,62
februar	28.398,00	2.909,88	30.503,00	3.071,09	24.642,00	3.040,77
marec	28.774,00	2.917,77	21.855,00	2.483,70	29.435,00	3.509,21
april	26.646,00	2.817,88	13.598,00	1.325,41	22.027,00	2.768,05
maj	28.614,00	3.068,89	22.731,00	2.382,01	24.823,00	3.278,35
junij	26.318,00	2.534,22	26.305,00	2.514,32	25.702,00	2.980,49
julij	28.832,00	2.722,08	29.056,00	2.668,79	28.124,00	3.427,61
avgust	30.293,00	2.793,93	29.223,00	2.594,44	26.885,00	3.005,13
september	27.530,00	2.652,03	27.086,00	2.769,69	25.020,00	2.965,80
oktober	31.937,00	3.223,45	30.430,00	3.014,06	29.001,00	3.545,78
november	31.124,00	3.149,78	22.566,00	2.109,75	29.225,00	3.609,39
december	32.641,00	3.358,46	23.284,00	2.591,03	29.619,00	3.701,86
<b>skupaj</b>	<b>354.788</b>	<b>35.464,42</b>	<b>310.199</b>	<b>30.861,82</b>	<b>319.564</b>	<b>38.906,06</b>



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

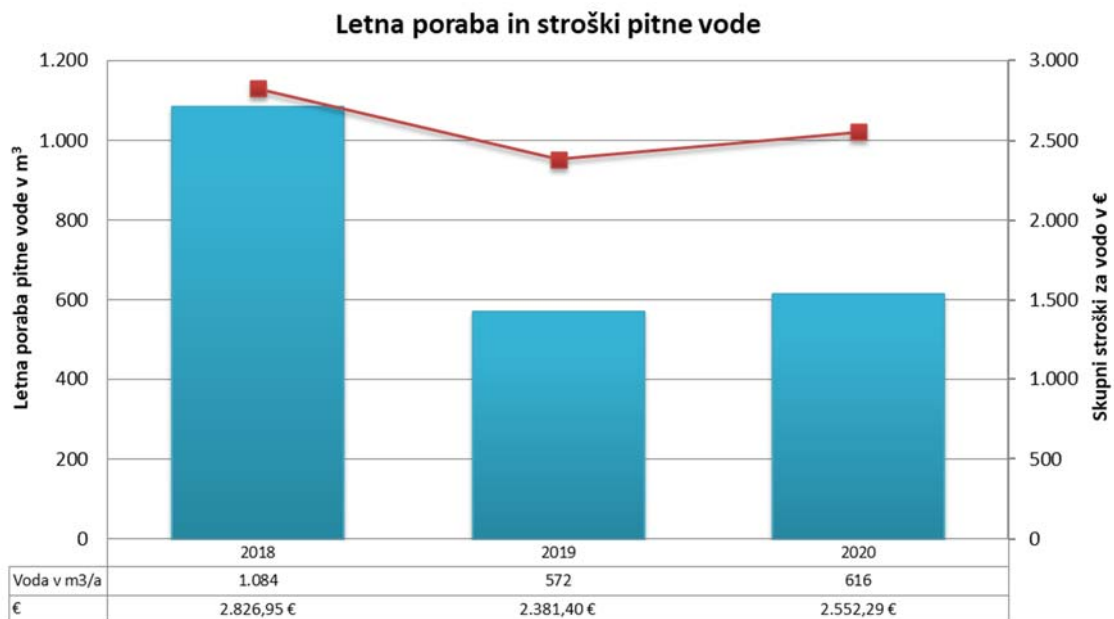
Če se na tem mestu osredotočimo na zadnja tri zaključena leta, tj. 2019 - 2021 lahko vidimo, da je poraba največja leta 2019 in najmanjša 2020. Stroški so najnižji leta 2020 kar sovпада s porabo. Zavedati se moramo, da je bilo v analiziranem obdobju tudi čas epidemije zaradi katere je bila stavba za obiskovalce zaprta ter posledično ni bilo potrebe po razsvetljavi. Varčevanje z električno energijo prispeva k zmanjšanju stroškov energentov, rabi primarne energije in izpustov toplogrednih plinov, kot je CO<sub>2</sub>.

## 5.5 Poraba hladne vode

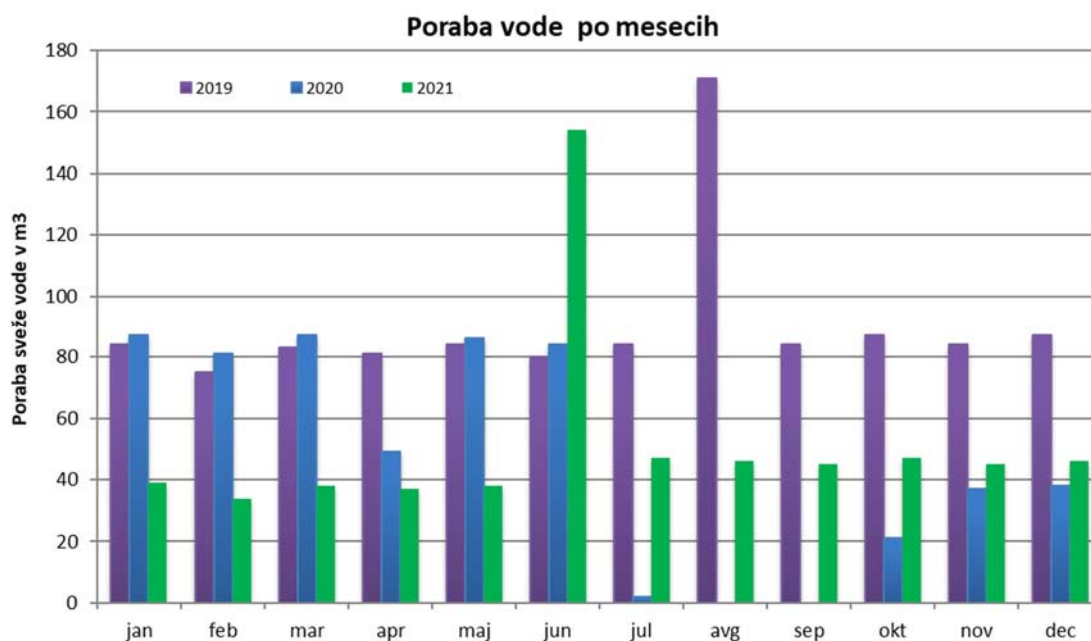
Stavba je priključena na javno vodovodno omrežje, s katerim upravlja javno podjetje VO-KA, d.o.o.. Oskrba se vrši preko odjemnega mesta. V nadaljevanju je prikazana mesečna poraba vode v zadnjih treh zaključenih letih, na grafikonu pa je prikazana primerjava porabe vode v treh referenčnih letih 2019,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

**Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode**

	2019		2020		2021	
	m <sup>3</sup>	EUR	m <sup>3</sup>	EUR	m <sup>3</sup>	EUR
januar	84	221,01	87	231,24	39	191,25
februar	75	212,14	81	225,33	34	187,4
marec	83	230,01	87	236,94	38	201,66
april	81	228,04	49	199,82	37	200,69
maj	84	231	86	236	38	201,66
junij	80	227,07	84	234,09	154	312,93
julij	84	231	2	156,02	47	210,42
avgust	171	316,78	0	154,11	46	209,45
september	84	231	0	154,11	45	208,48
oktober	87	233,95	21	174,1	47	210,42
november	84	231	37	189,34	45	208,48
december	87	233,95	38	190,3	46	209,45
<b>skupaj</b>	<b>1.084</b>	<b>2.826,95</b>	<b>572</b>	<b>2.381,40</b>	<b>616</b>	<b>2.552,29</b>

**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 je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje. Enako velja tudi za električno energijo, tudi ta se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Zanesljivost oskrbe stavbe z električno energijo in vodo ni problematična, kar se tiče stanja opreme oz. zanesljivost energetskih virov. Distributer električne energije zagotavlja nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar lahko traja največ nekaj ur. Električne naprave in razdelilci NN – razvodov so v funkcionalnem stanju, vendar vzdrževanje na tem segmentu ni ustrezno. Oskrba stavbe z daljinsko toploto je zanesljiva, celotna toplotna postaja pa je potrebna temeljite prenove.

## 5.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Splošna ocena je, da je oprema za ogrevanje v funkcionalnem stanju, vendar močno zastarela, dotrajana in potrebna temeljite prenove. Sekundarni razvod za ogrevanje s klasičnimi ploščatimi in zastarelimi rebrastimi radiatorji je konstruiran v skladu s tehničnimi normativi iz časa vgradnje. Na grelnih telesih so termostatske glave za regulacijo temperature delno vgrajene.

Elektro-razdelilna oprema je zastarela, vendar funkcionalna; napajalno odjemno mesto je trenutno zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna (brez večjih prekinitev, motenj).

Varna oskrba objekta je ključna za opravljanje dejavnosti v objektu. Vzdrževanje opreme ni ustrezno. Priporočamo sklenitev servisnih pogodb ter izvedbo strokovnih periodičnih pregledov funkcionalnosti naprav. Npr. za elektro omare in črpalke je relativno enostaven pregled s termovizijsko kamero, kateri hitro in učinkovito odkrije mesta, kjer se lahko pojavijo tveganja (pregrevanje ležajev, kontaktov...). Predlaga se vzpostavitev plana vzdrževanja.

## 6 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

V obravnavani stavbi so naslednji energetske sistemi:

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

### 6.1 Ogrevalni sistem

Oskrba stavbe s toplotno energijo za potrebe ogrevanja se izvaja preko sistema daljinskega ogrevanja; distributer energenta je Energetika Ljubljana, d.o.o.. Toplotna postaja se nahaja v kletnih prostorih stavbe. Za distribucijo topote po objektu se uporabljajo grelna telesa oz. radiatorji različnih vrst. Za ogrevanje atrija pa se uporablja klimat. Maksimalna priključna moč po računih je 1,041 MW.



Slika 6.1: Spiralni prenosnik toplote (levo) in njegova napisna tablica (desno)

Vir: lastni vir.

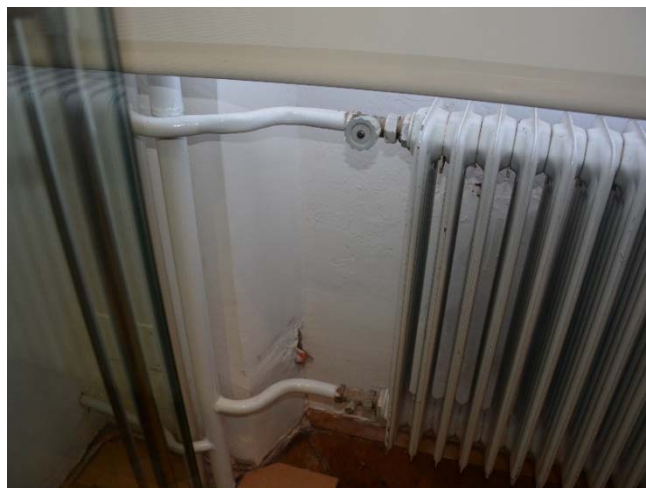
### 6.1.1 Grelna telesa v stavbi

Grelna telesa v prostorih so različnih vrst, locirana pod okni posameznih prostorov. Večinski delež radiatorjev pokrivajo novejši ploščati panelni radiatorji ter starejši rebrasti radiatorji. Grelna telesa v stavbi nimajo v celoti vgrajenih termostatskih glav za lokalno regulacijo temperature. Radiatorsko ogrevanje je izvedeno kot dvocevni sistem iz jeklenih cevi, ki potekajo nadometno po celotni stavbi. Razvod ni toplotno izoliran, izgubljena toplota pa služi kot notranji toplotni dobiček k ogrevanju prostorov.



Slika 6.2: Radiator s termostatskim ventilom

Vir: lastni vir.

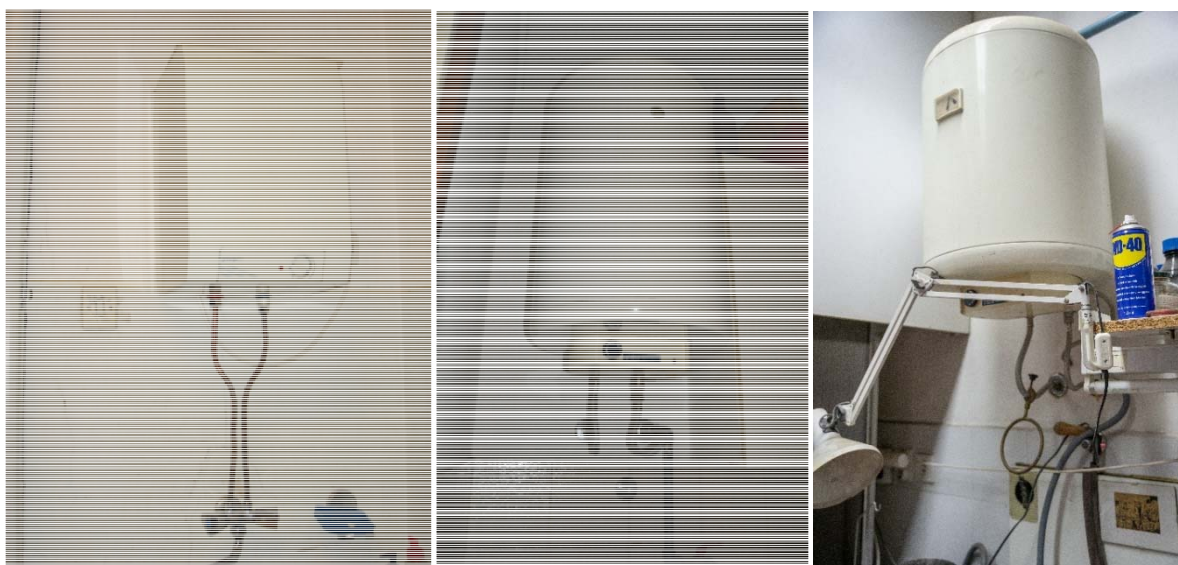


Slika 6.3: Radiator v razstavni dvorani brez termostatskega ventila

Vir: lastni vir.

## 6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

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



Slika 6.4: Posnetek električnih bojlerjev

Vir: lastni vir.

### 6.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Hladno vodo se v stavbi uporablja za sanitarne elemente oz. sanitarno higienske potrebe in požarno varnost. Vodovodni priključek je izdelan v skladu z normami, standardi in predpisi upravljavca komunalnega vodovoda. Razvod hladne vode je pod tlakom. Instalacije so v funkcionalnem stanju.



**Slika 6.5: Posnetek umivalnika opremljenega z enoročno mešalno armaturo**

Vir: lastni vir.



**Slika 6.6: Posnetek pisoarja**

Vir: lastni vir.

### 6.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

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



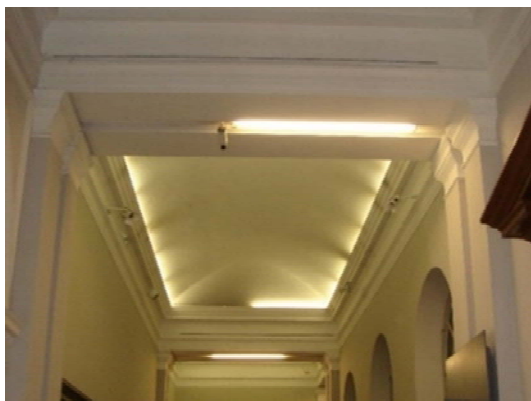
**Slika 6.7: Posnetek ene izmed elektro razdelilnih omar**

Vir: lastni vir.



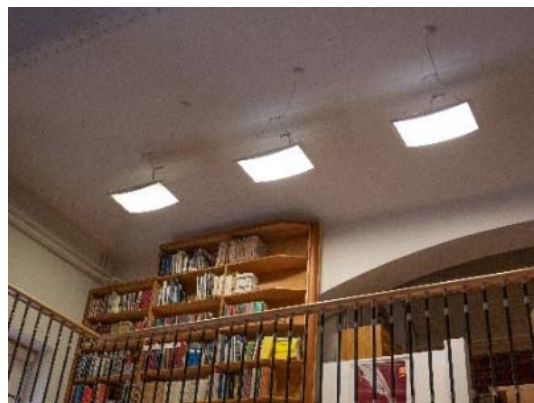
### 6.4.1 Glavni porabniki električne energije v stavbi

Glavni porabniki električne energije v obravnavani stavbi so razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, klimat, hladilni agregat, priprava tople sanitarne vode, split klimatske naprave, manjše naprave v čajni kuhinji, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji.



**Slika 6.8: Posnetek razsvetljave na hodniku**

Vir: lastni vir.



**Slika 6.9: Posnetek razsvetljave v knjižnici**

Vir: lastni vir.



**Slika 6.10: Posnetek razsvetljave na hodniku v mansardi**

Vir: lastni vir.



**Slika 6.11: Posnetek razsvetljave v razstavnih vitrinah**

Vir: lastni vir.



**Slika 6.12: Posnetek notranje in zunanje (split) klimatske enote**

Vir: lastni vir.

## 7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

### 7.1 Ovoj stavbe

Stavba Narodnega muzeja Slovenije je bila zgrajena leta 1888. Stavba je vpisana v register nepremičnin kulturne dediščine kot profana stavbna dediščina z evidenčno številko 375 in tako zaščiten s spomeniškim varstvom. Stavba je neorenesančna nadstropna palača, za katero sta načrte izdelala V. Resori in V. Trea leta 1888. Stavba je prvi muzejski objekt v Ljubljani, po vzorih sodobne avstrijske muzejske arhitekture. Notranjo opremo je zasnoval I. Hrasky, katero je leta 1995 predelal M. Mušič. Stavbo sestavljajo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Simetrična neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa so le-te plitvejšje.

**Preglednica 7.1: Sestava zunanjih sten**

Zunanja stena	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Podaljšana apnena malta 4 cm</li> <li>▪ Poln opeka 60 cm</li> <li>▪ Podaljšana apnena malta 4 cm</li> <li>▪ Pigmentna fasadna malta 3 cm</li> </ul>
Kletna stena proti terenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Podaljšana apnena malta 4 cm</li> <li>▪ Polna opeka 60 cm</li> <li>▪ Podaljšana apnena malta 3 cm</li> <li>▪ Bitumenska hidroizolacija 1 cm</li> <li>▪ Pesek 30 cm</li> </ul>

**Preglednica 7.2: Neprozorni elementi ovoja stavbe**

Oznaka	orientacija	Naklon °	Ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	Topl. izgube W/K
Vrata na V fasadi	V	90	18,96	1,600	30,34
Fasada proti V	V	90	671,92	0,805	540,90
Fasada proti J	J	90	507,24	0,805	408,33
Vrata na Z fasadi	Z	90	6,72	1,600	10,75
Fasada proti Z	Z	90	649,16	0,805	522,57
Strop v atriju		0	626,75	0,257	161,07
Strop proti podstrešju		0	1.627,92	0,227	369,54
Fasada proti S	S	90	507,28	0,805	109,88
<b>Skupaj</b>			<b>4.615,95</b>		<b>2.451,86</b>

## Preglednica 7.3: Prozorni elementi ovoja stavbe

Oznaka	orientacija	Naklon °	Ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	Topl. izgube W/K
Okna na V fasadi	V	90	10,08	1,400	14,11
Okna na V fasadi	V	90	59,78	2,100	125,54
Okna na J fasadi	J	90	40,32	2,100	84,67
Okna na Z fasadi	Z	90	69,72	2,100	146,41
Okna na Z fasadi	Z	90	15,12	1,400	21,17
Okna na S fasadi	S	90	15,12	1,400	21,17
Okna na S fasadi	S	90	25,24	2,100	53,00
Strešna okna		0	24,78	1,400	34,69
<b>Skupaj</b>			<b>260,16</b>		<b>500,77</b>



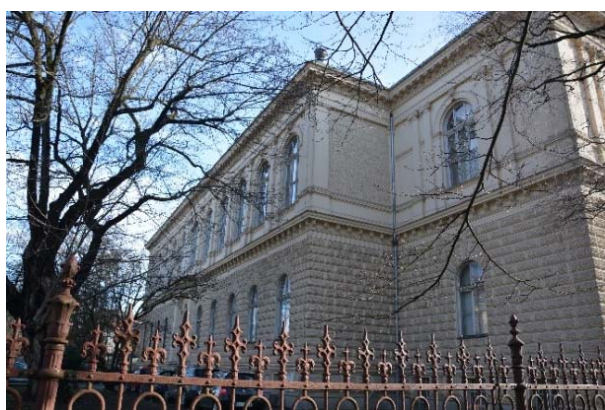
Slika 7.1: Posnetek glavnega vhoda stavbe

Vir: lastni vir.



Slika 7.2: Posnetek zadnjega vhoda stavbe

Vir: lastni vir.



Slika 7.3: Posnetek dela fasade

Vir: lastni vir.



Slika 7.4: Posnetek dela fasade

Vir: lastni vir.



### 7.1.1 Povzetek termovizijskega pregleda stavbe

Za potrebe analize ključnih pomanjkljivosti toplotne zaščite in zrakotesnosti ovoja stavbe je bil izdelan tudi termovizijski pregled stavbe. Celotno poročilo termovizijskega pregleda stavbe je priloženo k poročilu kot priloga. Termovizija je bila opravljena 26. 2. 2016 v Ljubljani na naslovu Prešernova ulica 20. Za snemanje se je uporabljala termografska kamera FLUKE TiR3FT; serijska številka: 0812044; optika: 20mm/F0.8; IR senzor 320 x 240.

Snemanje objekta se je izvajalo med 15:00 in 16:15 uro. V času izvajanja termovizije je bila v prostorih izmerjena temperatura zraka med 21 in 25 °C.

Neorenesančna palača je prvi muzejski objekt v Ljubljani, zgrajen po vzorih sodobne avstrijske muzejske arhitekture. Stavbo sestavljajo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Simetrična neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa s plitvejšimi. Stavba je zaščitena s spomeniškim varstvom.

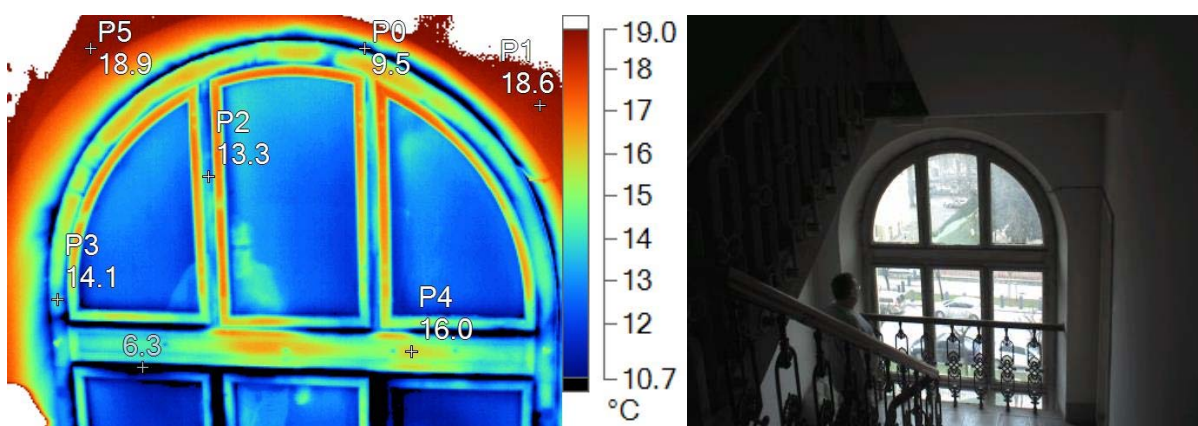
Na osnovi izvedenega snemanja, ob upoštevanju statusa in rabe objekta, priporočamo naslednje okvirne ukrepe za zmanjšanje toplotnih izgub skozi zunanji stavbni ovoj:

- predlagamo zamenjavo obstoječega lesenega stavbnega pohištva z novim, izdelanim kot posnetek izvirnika, z energetsko učinkovito zasteklitvijo ali pa vsaj restavriranje obstoječih lesenih oken z zamenjavo okenskega okovja, zatesnitev prepir in reg z zamenjavo obstoječe zasteklitve z energetsko učinkovitejšo;
- izvedba neprekinjene toplotne izolacije, ki naj bo položena na zunanji strani kletnih sten, debelina toplotne izolacije naj bo vsaj 50 mm;
- izvedba dodatne toplotne izolacije parapetov oz. kolenčnega zidu, posebna pozornost naj bo podana izvedbi detajla - stika med kolenčnim zidom in streho v mansardnih prostorih;
- izvedba dodatne toplotne izolacije frčad v mansardnih prostorih, trenutno se prostori pregrevaajo;
- izvedba toplotne izolacije v prostorih v zgornjem nadstropju pod okni, med parapeti in grelnimi elementi.

Vse pod strokovnim nadzorom v fazi izvedbe in ob predhodnem soglasju ZVKDS.

V skladu z rezultati meritev površinskih temperatur na fasadi, manjšega števila ugotovljenih očitnih toplotnih mostov in statusa zgradbe, izvedbe celovite toplotne izolacije fasade ne priporočamo.

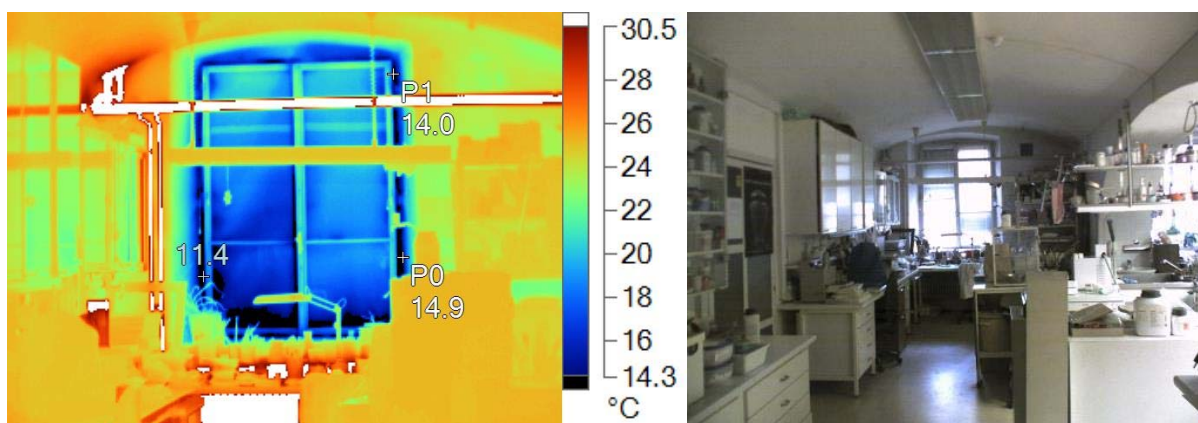
#### **Stavbno pohištvo (okna in zunanja vrata)**



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 10,7 in 19,0 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 19,0 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 10,7 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

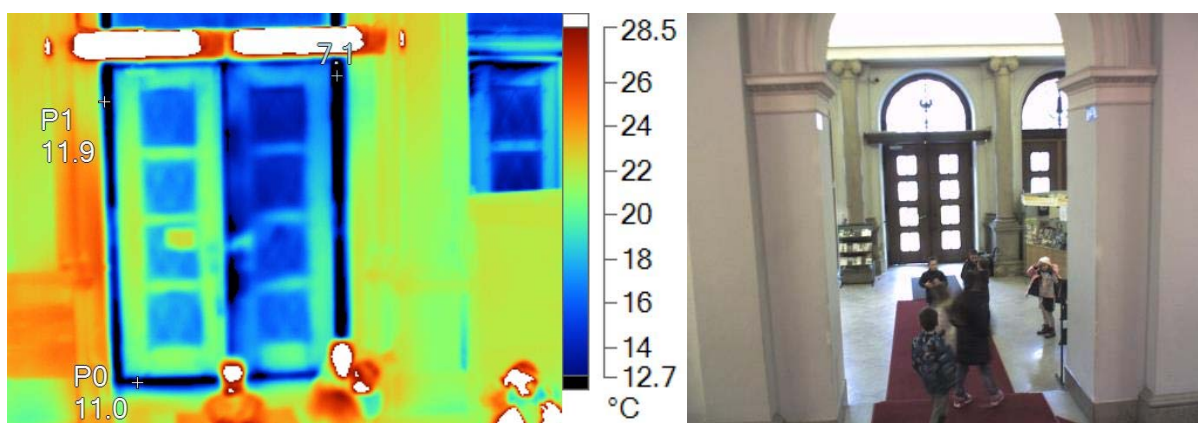


Na toplotnem posnetku je eno izmed velikih polkrožnih oken. Okno slabo tesni, prav tako prihaja do konvekcijskega toplotnega mostu med oknom in špaleta. Površinske temperature na lesenih profilih so med 15 in 16 °C, kar je cca. 5 °C manj kot so površinske temperature na zunanjih stenah v bližini okna. Podobne nepravilnosti smo ugotovili na vseh podobnih velikih oknih. Leseni profili oken imajo relativno veliko toplotno prehodnost. O kvaliteti stekla na posnetku, ki je obarvan z modro barvo (nizko ocenjeno površinsko temperaturo), ne moremo soditi zaradi bistveno nižje emisivnosti stekla, kot ga imajo ostali analizirani material na toplotni sliki. Za sodbo o dejanski toplotni prehodnosti stekla bi bilo potrebna izvedba posebnega postopka za ugotavljanje emisivnosti stekla uporabljenega na analiziranem objektu.



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 14,3 in 30,5 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 30,5 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 14,3 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Okno in njemu podobna okna se nahajajo v kletnih prostorih. Na vseh smo ugotovili podobne nepravilnosti. Vsa okna v analiziranih prostorih imajo podobne toplotne karakteristike in zelo slabo tesnijo-konvekcijski toplotni mostovi. Slaba toplotna izolacija okna, starost zasteklitve, neprimernost okovja in dotrajanost tesnil negativno vplivajo na energetsko bilanco stavbe.

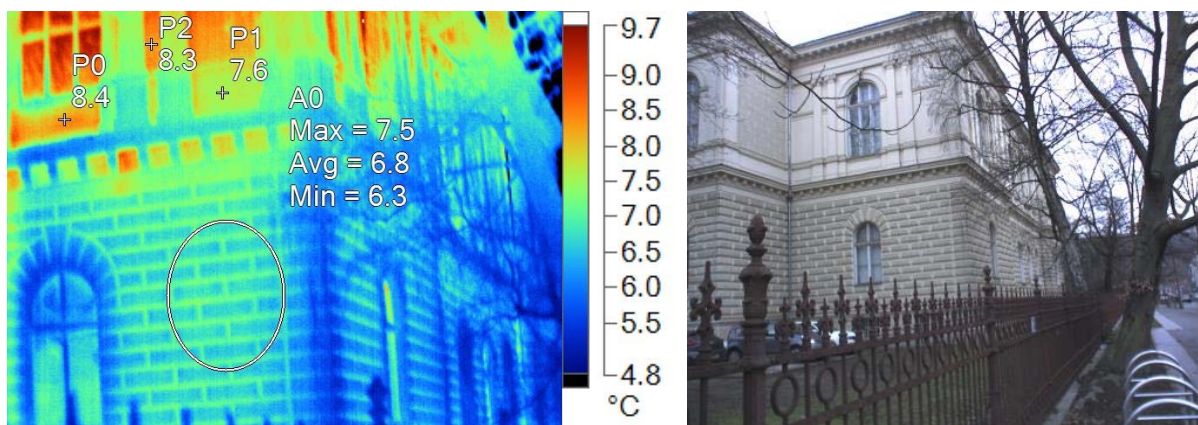


Barvna skala na toplotnem posnetku je med 12,7 in 28,5 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 28,5 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 12,7 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Na toplotnem posnetku so ena izmed treh vhodnih vrat v glavni avli. Avla je bolj ogreta od ostalih prostorov v objektu. Na posnetku si lahko ogledate, da so nad vhodnimi vrati montirani grelni elementi, ki ustvarjajo zračno zaveso, kar v določeni meri popači toplotni posnetek. Kljub temu pa lahko trdimo, da so vsa tri glavna vhodna vrata zaradi slabega tesnjenja priporočljivo energetsko neučinkovita. Vhodna vrata vplivajo negativno na energetsko bilanco stavbe.

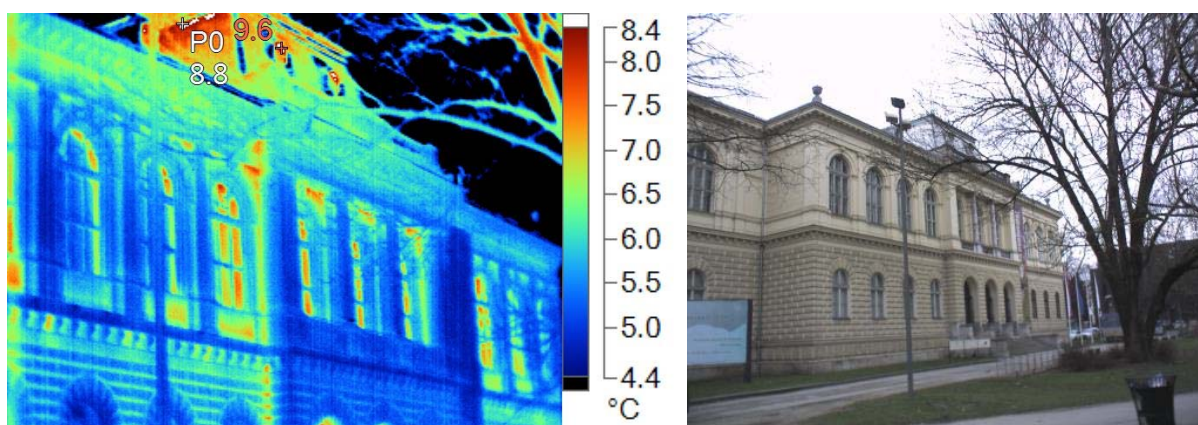
Površinske temperature na vratnih profilih so med 13 in 20 °C, kar je glede na to, da je bil prostor v času snemanja ogret, prav tako pa je delovala zračna zavesa, zelo nizka. Vrata slabo tesnijo, poleg tega pa imajo velik (U) faktor toplotne prehodnosti.

### **Fasadna struktura**



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 4,8 in 9,7 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 9,7 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 4,8 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

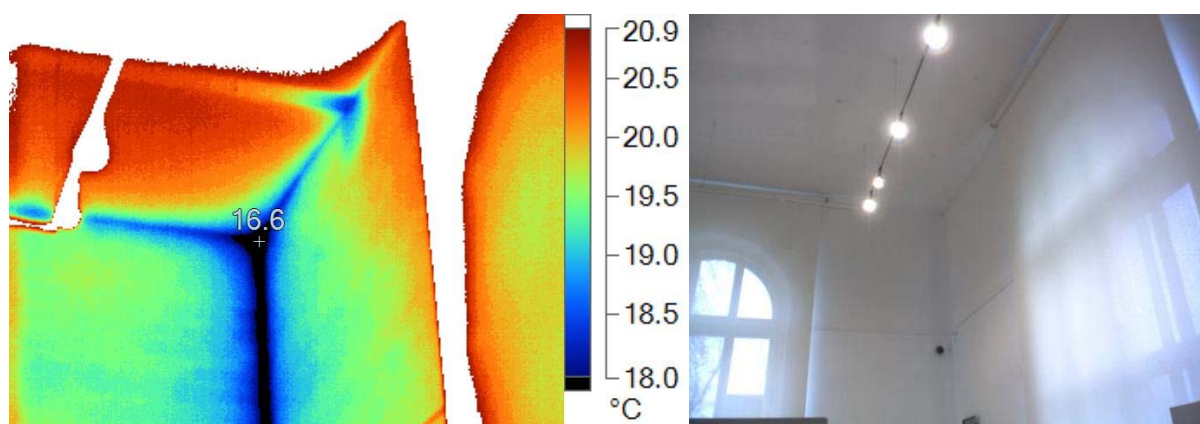
Simetrična neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa s plitvejšimi. Zato spodaj prihaja do številčnejših manjših toplotnih mostov (pestra barvna paleta med modro in zeleno), zgoraj pa je toplotna upornost fasade manjša, posledično imamo manj barvnih sprememb, vendar pa so površinske temperature višje. V zgornjem nadstropju so pod okni-parapeti tanjši od zunanjih sten, na teh mestih so montirana grelna telesa, zato so na teh območjih izmerjene višje površinske temperature (na toplotnem posnetku točki P0 in P1).



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 4,4 in 8,4 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 8,4 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 4,4 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

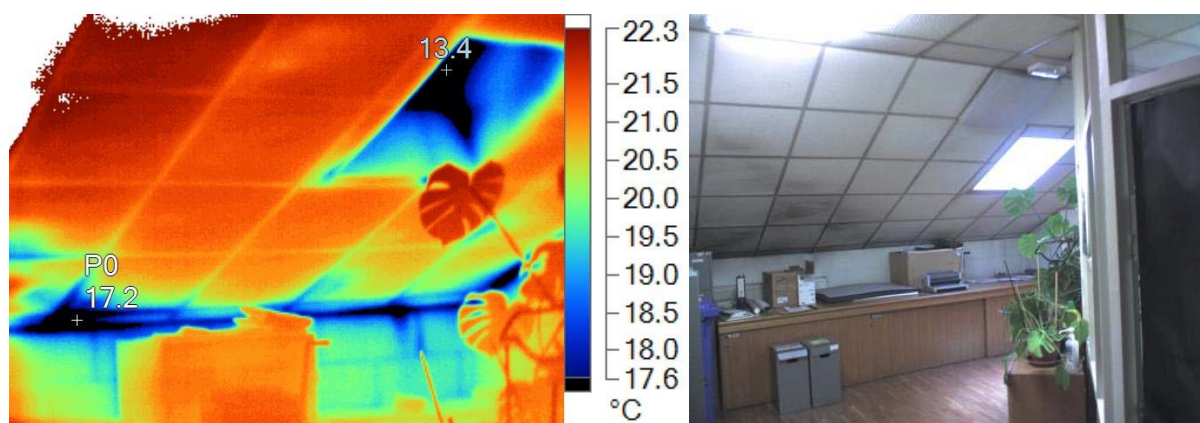
Zgornji prostori z mansardo in frčado so energetsko gledano manj učinkoviti. V zgornjih prostorih je po našem mnenju strokovno izvedena toplotna izolacija stropa, nepravilnosti oz. pomanjkanje toplotne izolacije pa so bili identificirani na frčadi, strešnih oknih in na parapetu oziroma na kolenčnem zidu. Opisana problematika se vidi tudi na termogramih, posnetih v mansardi.





Barvna skala na toplotnem posnetku je med 18,0 in 20,9 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Toplotni posnetek je posnet v osrednjem razstavnem prostoru. Geometrijski toplotni most je v vogalu. Geometrijski toplotni most nastopi na delu ovoja stavbe, pri katerem je zunanja površina, preko katere toplota prehaja iz ogrevanega prostora v zunanje okolje, bistveno večja od notranje. Takšni toplotni mostovi so zaradi kvalitetne gradnje na objektu redki. Rdeča barva na desni strani (površinske temperature na 20,9 °C) je le refleksija toplote okoliških teles (luči) in ne prikazuje realne površinske temperature. Stena je svetleča z nizkim faktorjem emisivnosti. To je razlog, da je s termovizijsko tehniko težko ocenjevati kvaliteto svetlečih površin, vključno s steklom.



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 17,6 in 22,3 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Vsi prostori v mansardi imajo strop sicer primerno in strokovno toplotno izoliran. Slabše je izvedena toplotna izolacija kolenčnega zidu in stika med kolenčnim zidom in streho. K slabšemu bivalnemu okolju pa prispeva tudi slabše izvedena toplotna izolacija ob strešnih oknih.

## 7.2 Električni aparati

Pretežni delež trenutne električne energije za obravnavano stavbo predstavlja razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, klimat, priprava tople sanitarne vode, split klimatske naprave, manjše naprave v čajni kuhinji, specifične naprave za izvajanje dejavnosti, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji.

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

**Preglednica 7.4: Pregled večjih porabnikov električne energije – električni aparati**

tip naprave	Ure delovanja (ocena)	Nazivna moč (kW)	Raba električne energije (kWh)
PMS kuhinja 178 bojler 50	250	2	500
pomivalni stroj	1000	1	1.000
štedilnik	300	2,5	750
Kuhinja OZUU pomivalni stroj	1000	1	1.000
štedilnik	300	2,5	750
hladilnik	4380	1,2	5.256
Prostor čistil 181 bojler 50	250	2	500
Knjižnica UPRAVA bojler 10L	250	2	500
bojler 10L	250	2	500
kuhalna plošča 2x	100	3	300
Grafični kabinet 183 bojler 10L	250	2	500
ARH DEPO bojler 10L	250	2	500
Klet Garderoba bojler 50L	250	2	500
Klet LAB in čistilke 155 bojler 50L	250	2	500
PMS preparatorska delavnica bojler 10L	250	2	500
Mizarna			
bojler	250	2	500
mizarska žaga	100	3,5	350
odsesavanje žaganja	100	1,1	110
LAB - Ravbar - Nemaček			
pečica	500	5	2.500
plošča	500	3,5	1.750
odsesavanje	1000	1,5	1.500
stružnica, polirka	200	4	800
LAB - Perovšek - Virag bojler	250	2	500
pečica	500	5	2.500
plošča	500	3,5	1.750
pomivalni stroj	500	3,5	1.750
Ostali mali stroji 5 x 0,5	1000	2,5	2.500
vakumska pečica	1000	2	2.000
Vakuumska pečica	1000	3,5	3.500
LAB Milič - peskalna soba			
5 x peskalniki	2000	2,5	5.000
odsesavanje	500	1,5	750
Hodnik odsesavanje 2 x 3 kw	2000	6	12.000
Grelna kopel	200	2	400
Vakum pumpa pečica	200	3,5	700
Digestorij	200	1	200
2 x pečica	800	5	4.000
2 x plošča	800	3,5	2.800
odsesavanje	200	1,5	300
stružnica	200	3,5	700
polirka	300	0,5	150

## 7.3 Razsvetljava

### Splošna razsvetljava

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

Razsvetljava v stavbi je v večini izvedena s fluorescentnimi in LED sijalkami (predvsem v razstavnih vitrinah). Delno tudi s halogen sijalkami. Skupna priključna moč razsvetljave je ocenjena na 102 kW<sub>e</sub>, okvirna raba električne energije za razsvetljavo pa na 133 MWh<sub>t</sub>/leto.

Fluorescentne sijalke so instalirane kot glavna razsvetljava v stavbi. Predstavljajo cca. 67 % skupne moči razsvetljave, medtem ko halogenke predstavljajo okoli 21 % skupne moči. LED razsvetljava predstavlja cca. 2,6 % skupne moči razsvetljave in se uporablja predvsem za osvetlitev eksponatov v razstavnih vitrinah. Ostalo moč predstavlja zasilna razsvetljava in navadne sijalke.

### Zasilna (varnostna) razsvetljava

Na hodnikih in ostalih evakuacijskih poteh so vgrajene svetilke z označbami poti umika, ki ob izpadu električne energije osvetljujejo prostor za varno zapustitev objekta.



**Slika 7.5: Posnetek razsvetljave v knjižnici**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.6: Posnetek prenovljene razsvetljave na hodniku v mansardi**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.7: Posnetek razsvetljave v razstavni vitrini**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.8: Posnetek razsvetljave hodnika**

Vir: lastni vir.

## 7.4 Priprava tople vode

Obnavljana stavba se s toplotno energijo za pripravo TSV oskrbuje s pomočjo električne energije. Pripravlja se lokalno s pomočjo električnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči in kapacitet. V stavbi je po podatkih zaposlenih vgrajenih 12 bojlerjev skupne ocenjene moči 24 kW<sub>e</sub>. Ocenjena letna raba električne energije tako znaša 6 MWh<sub>e</sub>.

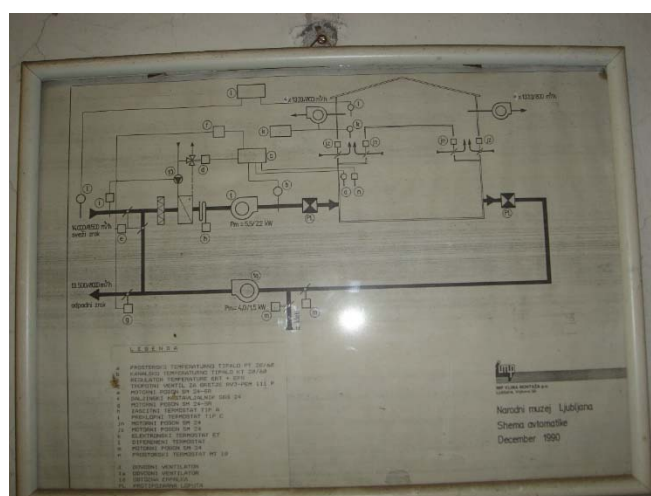
## 7.5 Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija

Prezračevanje v stavbi poteka naravno z odpiranjem oken po vertikalni in horizontalni osi. Edini prostor, ki se prezračuje preko klimata je atrijski prostor. Klimat za atrijski prostor deluje na podlagi ročne nastavitve režima, predstavljeno na spodnji sliki.



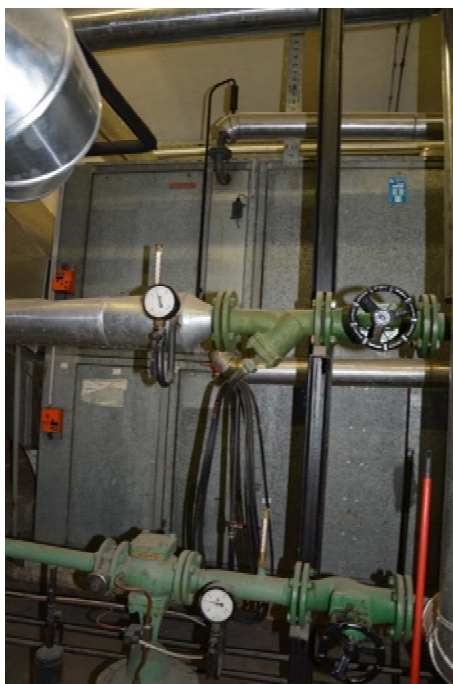
**Slika 7.9: Posnetek gumba za ročno nastavitve režima delovanja klimata**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.10: Posnetek sheme avtomatike klimata**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.11: Posnetek klimata za atrijski prostor**

Vir: lastni vir.



## Preglednica 7.5: Podatki klimata

Ime klimata	Primarni medij grelnika zraka	Pretok zraka		Nazivna moč		Nazivna moč ventilatorja			
		Dovod	Odvod	Grelnik	Hladilnik	dovodni		odvodni	
						I	II	I	II
		m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	kW	kW	kW	kW	kW	kW
TP klimat – DEPO - ATRIJ	topla voda	13.500	-	2,5	3,2	5,5	2,2	4,0	1,5

Za potrebe hlajenja prostorov knjižnice so nameščeni konvektorji. Za generacijo hladu za oskrbo konvektorjev se uporablja hladilni agregat znamke Rhoss, ki je lociran v toplotni postaji. Njegova nazivna električna moč je 10,5 kW<sub>e</sub>. Letno porabo električne energije za delovanje se ocenjuje na 16 MWh<sub>e</sub> kar predstavlja cca. 4 % rabe električne energije stavbe

## Preglednica 7.6: Podatki hladilnega agregata

Proizvajalec in tip	Priključna moč [kW]	Hladilna moč [kW]	Letnik	Hladivo	Masa hladiva [kg]
Rhoss, CWA/C38	10,5	38	1992	R22c	13,5



Slika 7.12: Posnetek hladilnega agregata

Vir: lastni vir.



Slika 7.13: Posnetek nalepke s karakteristikami hladilnega agregata

Vir: lastni vir.



Slika 7.14: Posnetek konvektorja

Vir: lastni vir.

Pohlajevanje izbranih prostorov stavbe je izvedeno s split klimatskimi napravami, ki so različnih proizvajalcev. Vgrajene naprave so različnega datuma izdelave. Skladno s popisom je v stavbi vgrajenih 13 enot split klimatskih sistemov.



**Slika 7.15: Posnetek zunanje enote klimatske naprave**

Vir: lastni vir.



**Slika 7.16: Posnetek notranje enote klimatske naprave**

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: ovoj stavbe, ogrevalnemu sistemu, elektriki, pripravi tople sanitarne vode in splošnim ukrepom (npr. monitoringu).

### 8 OSKRBA Z ENERGIJO

#### 8.1 Revizija pogodb o dobavi energije

Narodni muzej Slovenije ima sklenjen dogovor za dobavo električne energije s podjetjem HEP Energija. Električno energijo zagotavlja javno distribucijsko omrežje za katerega skrbi Elektro Ljubljana. Povprečna letna poraba električne energije po računih znaša 328 MWh/leto. Pogodbe niso bile posredovane na vpogled, zato v nadaljevanju ni podane revizije.

Stavba je oskrbovana s toplotno energijo iz sistema daljinskega ogrevanja katerega distributer toplote je Energetika Ljubljana, d.o.o., s katero je sklenjena pogodba o dobavi toplote. Pogodbe niso bile posredovane na vpogled, zato v nadaljevanju ni podane revizije.

Stavba se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje VOKA SNAGA Ljubljana. Prihranki na vodovodnem omrežju so možni predvsem z organizacijskimi in investicijskimi ukrepi.

#### 8.2 Električna energija

Merilno mesto za električno energijo je urejeno. Poraba in strošek električne energije sta opisana in predstavljena v predhodnih poglavjih. Z letom 2022 so se na trgu začele drastične spremembe pri cenah energentov, ki so posledice energetske krize zaradi napada Rusije na Ukrajino in sprememb pri izvajanju politik na področju energije. Spremembe cene energije se v analitiki še ne vidijo, saj obravnavamo obdobje 2019-2021, vseeno pa je potrebno pri analizi ukrepov energetske prenove upoštevati tudi predvidene spremembe cen na trgu z energijo v prihodnje.

Pri oskrbi z električno energijo predlagamo predvsem redno spremljanje porabe električne energije. S spremljanjem trenutne porabe energije je možno pri morebitnih večjih odstopanjih, prej ugotoviti vzrok odstopanja pri rabi energije oz. najti večje porabnike, ki delujejo po nepotrebnem in trošijo energijo.

#### 8.3 Toplotna energija

Kot energent za ogrevanje se uporablja daljinska toplota katero dobavlja podjetje Energetika Ljubljana, s katero ima Narodni muzej Slovenije sklenjeno pogodbo. Številka odjemnega mesta je 01600061624. Priključna moč znaša 1.040,99 kW. Obračunsko obdobje se spreminja iz meseca v mesec.

## 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 stavbe. 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 Narodni muzej Slovenije:

- Nadmorska višina je 297,9 metrov.
- Projektni temperaturni primanjkljaj TP12/20 znaša 3.300 Kdni (stopinjski dnevi). Podatek poda klimatske pogoje kraja. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo stavbe (20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje je po dogovoru omejeno na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12 °C. Upošteva se povprečna temperatura v času kurilne sezone.
- Število projektnih kurilnih dni v letu je 230.
- Povprečna letna temperatura znaša 9,7 °C, vlaga pa 77 %.
- Energija sončnega obsevanja je 1.121 kWh/m<sup>2</sup>.
- Projektna zunanja temperatura v ogrevalnem obdobju je -10 °C, v času hlajenja 32 °C.
- Projektna notranja temperatura v ogrevalnem obdobju je 21 °C, v času hlajenja 26 °C.
- Stavba leži na koordinatah: Y = 461625, X = 101003.

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 predstavlja razmeroma neugoden oblikovni faktor:  $f_0 = 0,30 \text{ m}^{-1}$ .

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,  $Q_{NH} = 474.075,156 \text{ kWh/leto}$ . Primerjava med računskim modelom potrebne energije za ogrevanje in dejansko odvedeno porabljeno energijo za ogrevanje kaže odstopanja, ki so v okviru sprejemljivih toleranc. Glede na različne zunanje faktorje, ki vplivajo na porabo toplotne energije (npr. navade uporabnika, klimatski pogoji, režimi delovanja, akumulacija konstrukcijskih sklopov stavbe), so odstopanja razumljiva, saj se tudi merjeni podatki od sezone do sezone razlikujejo.

Splošne ugotovitve na zunanjem toplotnem ovoju stavbe so:

- zunanji ovoj je zaradi slabih toplotnih koeficientov problematičen,
- konstrukcijski sklopi ne ustrezajo veljavnemu pravilniku (PURES 2022), kar pomeni neučinkovito in prekomerno rabo energije za ogrevanje,
- na zunanjih stenah – fasadah ni vgrajene toplotne izolacije,
- zunanje stavbno pohištvo (okna in vrata) je delno zamenjano in delno še zastarelo,
- zaradi velike debeline zunanjih masivnih zidov ima stavba dobro toplotno kapaciteto, vendar le-ta zaradi slabih karakteristik zunanjega stavbnega pohištva – za del stavbe, kjer je vgrajeno še zastarelo stavbno pohištvo – ne pride do izraza.

V obravnavani stavbi se ogrevajo vsi prostori. Pri izračunu letne potrebne toplotne za ogrevanje stavbe smo upoštevali, da se ogrevajo vsi prostori v stavbi. V kolikor se znotraj cone nahajajo tudi prostori, ki niso neposredno ogrevani (npr. hodniki, sanitarije itd.) in ne predstavljajo več kot 20 % volumna cone (skladno s Tehnično smernico TSG-1-004:2022), obravnavamo cono kot eno celoto, v kateri so enaki kondicionirani pogoji.

**Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje**

tip podatka	izračunana vrednost	dovoljena vrednost
kondicionirana površina stavbe – Ak ali Au	7.417,90 m <sup>2</sup>	-
bruto ogrevana prostornina stavbe – Ve	24.488,04 m <sup>3</sup>	-
celotna površina toplotnega ovoja stavbe – A	7.339,91 m <sup>2</sup>	-
oblikovni faktor stavbe	0,30 m <sup>-1</sup>	-
koeficient specifičnih transmisijских toplotnih izgub – H <sub>T</sub>	0,519 W/m <sup>2</sup> K	0,455 W/m <sup>2</sup> K
izračunana letna potrebna toplota za ogrevanje – Q <sub>NH</sub>	474.075,156 kWh	162.554,032 kWh
Q <sub>NH</sub> /Ak	63,910 kWh/m <sup>2</sup>	-
Q <sub>NH</sub> /Ve	19,359 kWh/m <sup>3</sup>	6,638 kWh/m <sup>3</sup>
razred energetske učinkovitosti	D	-

### 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.

V spodnji preglednici so prikazane toplotne izgube skozi posamezni konstrukcijski element. Pri preračunu koeficienta transmisijских izgub je dodana vrednost 0,06 W/m<sup>2</sup>K zaradi majhnega vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanjega ovoja. Izračunan količnik transmisijских izgub znaša H<sub>T</sub> = 3.809,69 W/K.

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

OBSOJEČE STANJE – neprozorne površine	
Površina obstoječe fasade [m <sup>2</sup> ] – Zunanja stena:	2.335,6
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m <sup>2</sup> K] – Zunanja stena, d = 71 cm:	0,8
Površina obstoječe fasade [m <sup>2</sup> ] – Zunanja stena proti terenu:	376,18
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m <sup>2</sup> K] – Zunanja stena proti terenu, d = 68 cm:	0,36
Površina stropa proti neogrevanemu prostoru [m <sup>2</sup> ] – Tip 1:	1.627,92
Toplotna prehodnost stropa proti neogrevanemu prostoru [W/m <sup>2</sup> K] – Tip 1:	0,23
Površina stropa proti neogrevanemu prostoru [m <sup>2</sup> ] – Tip 2:	626,75
Toplotna prehodnost stropa proti neogrevanemu prostoru [W/m <sup>2</sup> K] – Tip 2:	0,26
Površina poda proti neogrevanemu delu [m <sup>2</sup> ] – Tip 1:	2.087,62
Toplotna prehodnost obstoječega poda proti terenu [W/m <sup>2</sup> K] – Tip 1 – arhiv:	0,13

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

OBDOJEČE STANJE – prozorne površine	
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m <sup>2</sup> ] - Tip 1 - obnovljena:	40,32
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m <sup>2</sup> K] - Tip 1 - obnovljena:	1,4
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m <sup>2</sup> ] - Tip 2:	195,06
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m <sup>2</sup> K] - Tip 2:	2,1
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m <sup>2</sup> ] - Tip 3:	24,78
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m <sup>2</sup> K] - Tip 3 – strešna okna:	1,4
Površina obstoječih vrat na lupini stavbe [m <sup>2</sup> ] - Tip 1:	2,16
Toplotna prehodnost obstoječih vrat [W/m <sup>2</sup> K] - Tip 1:	1,6

### 9.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

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

Prisilno prezračevanje je v stavbi izvedeno v atrijskem prostoru. V sanitarijah so vgrajeni zgolj odvodni ventilatorji. Ostali (večinski del prostorov) prostori znotraj stavbe se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat po vertikalni ali horizontalni osi.

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 0,5 volumna/h. Upoštevamo tudi infiltracijo zunanjega zraka zaradi netesnosti gradbenih stikov med različnimi konstrukcijami (npr. okenska odprtina oz. okno). Prezračevalne toplotne izgube po izračunu predstavljajo 60,58 % vseh toplotnih izgub, izračunani koeficient prezračevalnih izgub znaša  $H_v = 5.994,67 \text{ W/K}$ .

### 9.1.3 Toplotni dobitki

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

Za notranje dobitke zaradi oddajanja toplote naprav in ljudi smo upoštevali po poenostavljeni metodi, in sicer  $4 \text{ W/m}^2$  ogrevane površine (v skladu s standardom SIST EN 13790). V ogrevalni sezoni so ti pritoki dobitke energije, ki zmanjšuje potrebo po ogrevanju, v letnem času pa pomenijo obremenitev, ki bi jo bilo potrebno odvajati s hladilnimi napravami.

## 9.2 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

### 9.2.1 Priprava tople vode

Priprava tople sanitarne vode je izvedena s pomočjo lokalnih električnih bojlerjev. Večjih toplotnih izgub na tem sistemu ni pričakovati.



### 9.2.2 Razsvetljava

V stavbah je pomembno uvajanje učinkovite razsvetljave, saj s tem prispevamo k znižanju rabe energije in posledično k manjšim obratovalnim stroškom. Z uporabo ustreznih svetil lahko prihranimo električno energijo za 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 znotraj celotne stavbe se v zadnjih letih ni bistveno prenovila oz. prenavljala. Energetsko učinkovita svetila LED so vgrajena pretežno v razstavnih vitrinah. Postopoma se uvaja menjava dotrajanih fluorescentnih svetil z LED svetili v sklopu rednega vzdrževanja. Toplotni dobitki zaradi delovanja razsvetljave se porabijo za neposredno ogrevanje prostorov. V izračunih upoštevamo privzete notranje dobitke v vrednosti  $7 \text{ W/m}^2$ , ki zajemajo tudi toplotne dobitke zaradi razsvetljave.

### 9.2.3 Kuhinja

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

## 9.3 Končna energija, potrebna za delovanje

### 9.3.1 Proizvodnja toplote

Toplotna energija, potrebna za ogrevanje, se preko daljinskega sistema prenaša preko spiralnega izmenjevalca toplote. Toplotne izgube prenosnika toplote ter razvodov se uporabijo za neposredno ogrevanje prostora oz. toplotne postaje.

### 9.3.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Prostori v stavbi se ogrevajo s pomočjo radiatorjev in ogrevalnega razvodnega sistema, ki poteka nadometno v notranjosti prostorov, na zunanjih stenah. Ogrevani razvod, oz. sistem za oskrbo radiatorjev ni toplotno izoliran, tako da se toplotne izgube razvoda uporabijo kot notranji dobitki za ogrevanje prostorov. Grelna telesa so delno že opremljena s termostatskimi ventili.

### 9.3.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

Sistem za razdeljevanje toplotne energije je izveden iz jeklenih cevi, ki oskrbujejo grelna telesa – radiatorje. Toplotne izgube razvoda se porabljajo za ogrevanje prostorov, saj razvodni sistem poteka v ogrevanih prostorih.

### 9.3.4 Sistemi za razdeljevanje toplote za TSV

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

## 10 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Celoviti ukrepi energetske prenove stavbe v nizko-energetsko stavbo so investicijsko in tehnično zahtevni ter na osnovi primerljivih kulturno varovanih stavb znašajo stroški celovite prenove, ki zajema tudi statične in ostale posege, 1.500 in več EUR na m<sup>2</sup> obnovljene kondicionirane površine. Celovita prenova bi zajemala prenovalo zunanjega ovoja ter strojnih in elektroinštalacij. Celoten sklop energetske prenove sestoji iz arhitekturnih in instalacijskih posegov, ki se medsebojno dopolnjujejo. V nadaljevanju so ukrepi predstavljeni tako, kot če bi se izvajali samostojno, samo en ukrep naenkrat. Pri izvedbi več ukrepov hkrati moramo upoštevati medsebojni vpliv posameznih ukrepov.

### 10.1 Izhodišča za določitev primernih ukrepov in izračun prihrankov

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

**Preglednica 10.1. Izhodiščni podatki za analizo energetske varčevalnih potencialov stavbe**

izhodiščni podatek	toplotna energija (ogrevanje)	električna energija	enota	vir podatka
Povprečna raba dovedene energije	394.833	328.184	kWh/leto	Povprečje rabe končne energije v treh zaključenih referenčnih letih (analizirano obdobje v poročilu), tj. 2019, 2020 in 2021.
	394,83	328,18	MWh/leto	
Povprečna raba primarne energije	442.213,33	820.459,17	kWh/leto	Rabo toplotne končne energije smo pomnožili s faktorjem 1,120 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: vir: PURES 2022, TSG-1-004:2022).
Povprečne emisije CO <sub>2</sub>	111.816,80	137.837,14	kg CO <sub>2</sub>	Toplotno energijo (DT) smo pomnožili z 0,2832 kg CO <sub>2</sub> in električno energijo z 0,42 kg CO <sub>2</sub> (vir: vir: PURES 2022, TSG-1-004:2022)
Cena končne energije	0,1134	0,1069	€/kWh	Povprečna mesečna cena končne energije za obravnavano referenčno obdobje, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).
	113,4	106,9	€/MWh	
Izhodiščni stroški energije	44.762,62	35.077,43	€/leto	Povprečni letni strošek energije za tri zaključena referenčna leta, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).

<b>kondicionirana površina stavbe - OBSTOJEČE</b>	7.417,9 m <sup>2</sup>
---	------------------------

izhodiščni podatki		vir podatka
projektni Tprim12	3.300,00 Kdni	<a href="http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/">http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/</a>
dejanski Tprim12	2.732,27 Kdni	povprečni Tprim12 treh zaključenih referenčnih let (vir: ARSO)

Možni prihranki na ovoju stavbe so bili izračunani s pomočjo programa Gradbena 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 prenovi je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi in izbrati rešitve glede na obstoječe stanje stavbe. Praviloma je prvi ukrep pri slabše izoliranih stavbah toplotna izolacija strehe ali podstrešja, saj so tukaj največje toplotne izgube. Ti ukrepi imajo najmanjši vpliv na zunanji izgled, ekonomiko in poseg v konstrukcijo. Običajno je naslednji ukrep (ni vedno ekonomsko najbolj upravičen) menjava oken in vrat, še posebej, kjer so okna starejšega datuma 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 dosegat 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 prenovi doda več toplotne izolacije, saj pomeni praviloma vsak dodatni centimeter toplotne izolacije za 2 % višji strošek investicije, pa tudi od 10 do 20 % boljše toplotno izolativnost in s tem prihranek (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Izboljšani ukrepi predstavljajo tudi standard za prenavo v skoraj nič-energijsko, ki je trenutno trend za prenove stavb, prav tako se s tem tudi lažje zadosti zahtevam PURES-a 2022. Zadostitev pogojem posameznih elementov pa še ne pomeni, da je stavba celovito prenovljena.

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

- zamenjava notranje zasteklitve s termopanom,
- tesnjenje stavbnega pohištva,
- namestitev toplotne izolacije na strop proti podstrešju,
- namestitev toplotne izolacije na fasado (ukrep ni dopusten s strani ZVKDS).

### 10.2.1 Zamenjava stavbnega pohištva (okna) ter izvedba tesnjenja

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 celostno izboljšanje stanja v stavbi. Glede na dejansko stanje obstoječega stavbnega pohištva se predlaga:

- zatesnitev pripir in reg in obnova obstoječega stavbnega pohištva (krilo in okvir),
- zamenjava zasteklitve (npr. z energetsko učinkovito) na notranjem okenskem krilu.

Na stavbi so vgrajena škatlasta lesena okna z enojno zasteklitvijo. Ker je zunanost stavbe spomeniško zaščitena in se posledično ne sme spreminjati zunanjega izgleda, predlagamo zamenjavo zasteklitve notranjih kril oken in sicer s dvoslojno (termopan) zasteklitvijo. Del zasteklitve v knjižnici je bil že saniran. Površina zasteklitve za zamenjavo znaša 195 m<sup>2</sup>. Pri izračunu prihrankov pri zasteklitvi ni upoštevana sprememba prehodnosti svetlobe ter posledično zmanjšanje toplotnih dobitkov kar pomeni povečanje rabe energije za ogrevanje v zimskem času.

Natančno opredelitev rešitev in del opravi projektant v načrtu PZI, ob upoštevanju vrednosti v izračunih, da se zagotovi z izračuni predvidene prihranke. Investicija vključuje menjavo zasteklitve na notranjih krilih s termopan zasteklitvijo, popravilo obstoječih lesenih okenskih kril do 10 % ter nastavitev okovja.

Pri višini investicije so že upoštevana potrebna dela za vgradnjo. Pri izvedbi, pa se lahko pokažejo še dodatna potrebna dela, ki so nujna, ali pa se investitor odloči, da bi jih naredil sočasno in so smiselna. To lahko spremeni višino investicije.

### 10.2.2 Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu podstrešju

Stavba je bila zgrajena leta 1888. Pri spremembi podstrešja v pisarne je bil strop v mansardi leta 1995 dodatno izoliran s cca. 14 cm izolacije vendar še vedno ne zadostuje predpisanim zahtevam pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah. Predlaga se namestitev dodatne izolacije v debelini 16 cm.

Površina obravnavanega stropa mansarde je 1.628 m<sup>2</sup>, njegova toplotna prehodnost je 0,23 W/m<sup>2</sup>K v mansardi. Natančna izbira materialov in izvedb se opravi v okviru PZI, pri čemer je glavni kriterij doseganje prihrankov in varovanje kulturne dediščine.

### 10.2.3 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 zaščitenega okolja oz. ima poseben arhitekturni ali zgodovinski pomen, kar obsega tudi varovanje oz. prezentacijo izvirnih gradiv.

Na podlagi kulturnovarstvenih pogojev iz strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS), so bili podani pogoji za posege na zunanjem ovoju. Znotraj napisanih pogojev je navedeno, če povzamemo, da nameščanje fasadne izolacije na zunanje stene ni sprejemljivo. Prav tako zaradi številnih poslikav, štukatur, obokov itd. ni sprejemljiva izvedljivost izolacije zunanjih sten iz notranje strani.

**V izračunu možnih ukrepov analiziramo toplotno zaščito zunanjih sten oz. fasade iz zunanje strani, vendar zgolj zaradi možnih/virtualnih prihrankov. Sam ukrep ni izvedljiv zaradi zahtev po ohranjanju kulturne dediščine.** Kot možnost je v analizi zajeta rešitev, da se za potrebe analize toplotna izolacija na zunanjih stenah namesti na zunanjo stran obstoječe fasade, pred tem pa se preveri obstoječe stanje zunanjega ometa in se po potrebi odstrani ali sanira. V nadaljevanju bomo za analizo uporabili izolacijo na osnovi kamene mineralne volne ( $\lambda = 0,036$  W/mK). Predvidena je vgradnja toplotne izolacije v debelini 10 cm za vse zunanje stene.

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

### 10.2.4 Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju

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

**Preglednica 10.2: Ocena energetskih varčevalnih potencialov na zunanjem ovoju**

	debelina izolacije (cm)	skupni U (W/m <sup>2</sup> K)	površina (m <sup>2</sup> )	investicija (€)	prihranek [kWh/leto]	EVD <sup>1</sup> [leta]
Referenčna poraba toplotne energije pred prenovo:					391.405	
zamenjava zasteklitve	-	≤ 1,30	195	47.000	8.000	47
Izvedba tesnjenja stavbnega pohištva	-	-	287	10.000	22.000	4
Izolacija stropa v mansardi	16	≤ 0,12	1.628	62.000	8.000	62
			<b>SKUPAJ:</b>	<b>119.000</b>	<b>38.000</b>	<b>123</b>
izolacija fasade *	10	≤ 0,25	2.336	-	70.000	-

Opombe: Navedene so vrednosti brez DDV.

<sup>1</sup> EVD = enostavna doba vračanja.

\* ukrep ni dopusten s strani ZVKDS

### 10.3 Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija

Prisilno prezračevanje je v stavbi izvedeno zgolj v atrijskem prostoru. Za klimatizacijo atrija se v toplotni postaji v kletnih prostorih stavbe nahaja klimat, ki je starejšega datuma brez avtomatske regulacije in rekuperacije. Regulacija je vodena ročno preko stikala.

Trenutno ugodje v prostoru je slabo, sam atrij zaradi steklene strehe deluje kot topla greda. Z novim klimatom se bo ugodje izboljšalo. Predlaga se zamenjava klimata z novim z rekuperacijo, ki je lahko tipa kolo, dvojna kocka ali glikolna. Vključevati mora možnost vodenja glede na zahteve s spremenljivim delovanjem. Ima naj tudi možnost nočnega pohlajevanja v poletnem času. Natančno opredelitev rešitev in del opravi projektant v načrtu PZI, ob upoštevanju vrednosti v izračunih, da se zagotovi z izračuni predvidene prihranke.

Preostali prostori v stavbi so klimatizirani s pomočjo split klimatskih naprav. Klimatske naprave so razmeroma dobro ohranjene, zato večjih prihrankov na tem segmentu ni pričakovati. Predlaga se, da se klimatske naprave uporabljajo zgolj takrat, ko je potrebno in da se v tem času prostori ne prezračujejo, saj s tem izgubljamo hlad/toploto.

**Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe**

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možni prihranek toplotne energije	možni prihranek električne energije	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	MWh/leto	leta
zamenjava obstoječega klimata z novim	1	40.000	7	2	40

## 10.4 Kuhinja

V stavbi ni kuhinje, zato energetske učinkovitih prihrankov ni možno predvideti. V stavbi se nahajajo zgolj manjše kuhinjske niše. Prihranki so tako možni predvsem z organizacijskimi ukrepi.

## 10.5 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi porablja za sanitarno higienske potrebe. Topla voda je zagotovljena z lokalnimi električnimi bojlerji. Predlaga se redno čiščenje vodnega kamna okoli grelnega elementa ter njihovo nastavitve na eko funkcijo.

## 10.6 Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi

Kot je bilo v predhodnih poglavjih že navedeno, se v stavbi nahaja toplotna postaja, ki je letnik 1989 in je že močno dotrajana, zato je potrebna prenove. Skupna priključna moč toplotne postaje znaša 1.044 kWt. Predlagamo vgradnjo nove kompaktne toplotne postaje, s čemer ocenjujemo, da se bo priključna moč toplotne postaje zmanjšala za 1/5 sedanje moči. To pomeni tudi zmanjšanje mesečnega stroška za priključno moč. S tem ukrepom se bo poleg kompaktne toplotne postaje zamenjal tudi prenosnik toplote, armature in dotrajane črpalke (letnik 1989), vgradili se bodo regulacijski ventili, s čemer se bo uredilo uravnoveženo sistema itd.

V stavbi so delno že vgrajeni termostatski ventili s termostatskimi glavami. Potrebno je vgraditi še 195 termostatskih ventilov s pripadajočimi glavami. Natančno opredelitev rešitev in del opravi projektant v načrtu PZI, ob upoštevanju vrednosti v izračunih, da se zagotovi z izračuni predvidene prihranke.

**Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote**

opis ukrepa	enota	skupna investicija	Prihranek toplotne energije	Prihranek električne energije	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	leta	leta
vgradnja termostatskih ventilov	195	18.000	44	-	3
sanacija toplotne podpostaje	1	35.000	28	6	8

## 10.7 Razsvetljava in električne naprave

Trenutno stanje, določeno na podlagi popisa razsvetljave, je v stavbi vgrajenih 1.837 svetil. Največ je fluorescenčnih svetil, sledijo jim LED svetila ter halogenska svetila, nekaj malega pa je tudi svetil z žarilno nitko. Predlagana sanacija razsvetljave je narejena za prostore, kjer so nameščena fluorescenčna svetila.

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



**Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave**

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možni prihranek električne energije	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	leta
prenova razsvetljave	kpl	43.000	18	20

## 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. Uporabniki morajo biti osveščeni in informirani o napakah, ki se dogajajo in povzročajo preveliko porabo vode.

Za učinkovitejšo rabo sanitarne vode se predlaga:

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

## 10.9 Električna energija

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v njej. Velik del električne energije v stavbi porabi razsvetljava.

Porabo energije lahko zmanjšamo:

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

**Preglednica 10.6: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije**

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

## 10.10 Izraba obnovljivih virov energije

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

- možnost izrabe sončne energije (fotovoltaika).

### 10.10.1 Možnosti uporabe solarne energije

Glede na število osončenih dni in klimatske pogoje sta bili analizirani možnosti o namestitvi 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 Narodni muzej Slovenije stavba kulturne dediščine, sta vgradnja fotonapetostnih celic na streho stavbe nesprejemljiva, saj predstavlja bistveno škodljiv poseg v substanco in pojavnost.

## 10.11 Energetsko upravljanje stavbe s pomočjo energetskega monitoringa

Optimiranje rabe energije je kontinuiran proces, katerega ni možno uspešno izvajati na podlagi subjektivnih ocen o porabi energije. Potrebni so kvalitetni podatki v realnem času, prav tako pa je ključna namenska informacijska podpora, ki vse te podatke obdelava in energetskega upravitelju ustrezno predstavi.

Sodobni energetski informacijski sistemi omogočajo priklop na večino merilnikov porabe energije, sistemi sami pa vsebujejo vse potrebne funkcije in orodja za uspešno izvajanje upravljanja z energijo.

Priporočamo uvedbo energetskega informacijskega sistema, do katerega uporabniki dostopajo preko zunanje ali interne spletne strani. Poleg zniževanja stroškov za vzdrževanje sistema to omogoča uporabo na mobilnih napravah in vse pogostejše uporabljenih pametnih telefonih.

Za največji izkoristek prihrankov mora biti uveden energetski informacijski sistem, ki vsebuje naslednje funkcije:

- spremljanje merjene porabe in stroškov za energijo, spremljanje energetskega parametrov, vplivnih veličin in kazalcev učinkovitosti – v realnem času,
- možnost izvajanja energetskega knjigovodstva in primerjave položnic z merjenimi podatki,
- primerjave objektov in energetskega sistemov med seboj in tudi same s sabo v različnih časovnih obdobjih,
- načrtovanje prihrankov in optimizacijo energetskega sistemov preko M&T in CuSUM analize (obstajati mora možnost izločitve eventualnih slabih podatkov iz analize),
- orodje za alarmiranje, ki omogoča obveščanje in vsebuje funkcije za »eskalacijo« alarmov in analizo sproženih alarmov,
- odprt sistem za energetsko poročanje, ki uporabnikom omogoča kreiranje lastnih poročil,
- segment za beleženje in podporo vodenja energetskega ukrepov (t.i. »task management«).

Energetski informacijski sistem mora imeti naslednje lastnosti:

- možnost priklopa na veliko število merilnikov energije in sistemskih parametrov preko MBUS, MODBUS in OPC protokolov ter preko zajema analognih vrednosti in pulznih signalov,
- možnost zajema okoljskih veličin in vplivnih parametrov (zunanja temperatura, število obiskovalcev, kvadrature, ipd.),
- možnost ročnega vnosa in urejanja podatkov,
- napredna opravila za obdelavo podatkov v realnem času – izračuni virtualnih odjemov, stroškov, kazalcev energetske učinkovitosti in izračun temperaturnih primanjkljajev po aktualnih standardih,
- podporo zlaganju vseh podatkov (surovih in obdelanih) v drevesno strukturo skladno s standardi,
- arhiv surovih merjenih in obdelanih podatkov za več let (tudi na nizki časovni ločljivosti),
- možnost več-nivojske varnostne politike aplikacije (inženir, napredni uporabnik, administrator, zunanji izvajalec, ipd.),
- aplikacija naj bo v celoti izvedena v slovenskem jeziku (grafični vmesnik je prilagojen vsakemu uporabniku posebej zato je v slovenskem jeziku, težko je namreč kupiti serijski proizvod, ki bi bil primeren za uporabo),
- sistem naj omogoča takojšnjo nastavljalnost in odprtost; uporabnik, ki ima zadostne pravice, lahko sistem nastavlja (dodaja meritve, kreira kazalce učinkovitosti, spreminja nastavitve aplikacije, ipd.) brez pisanja programske kode.

Za spodbujanje proaktivne rabe sistema bi bilo smiselno, da sistem dopušča proaktivno uporabo in sicer:

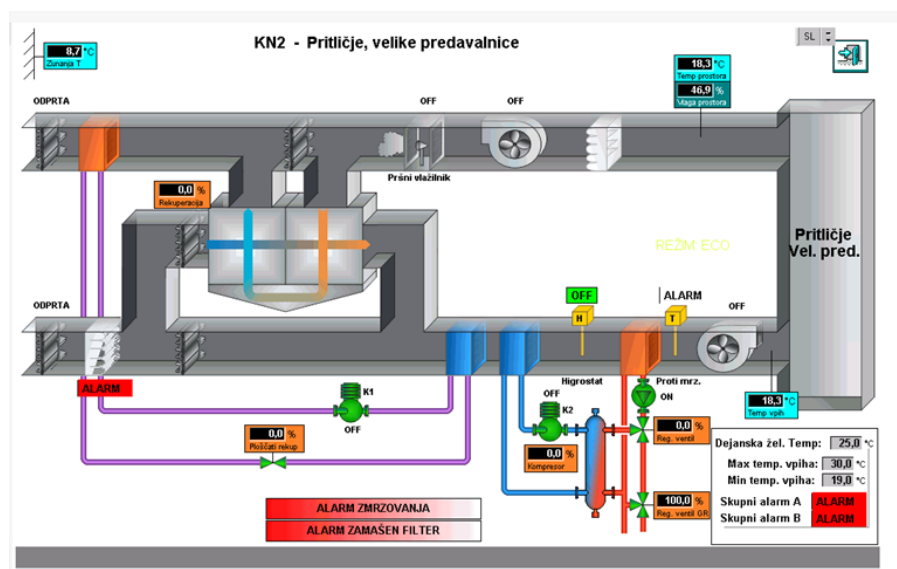
- da imajo uporabniki možnost kreiranja svojih lastnih opozoril,
- da imajo uporabniki možnost kreiranja novih enostavnejših poročil,
- dodajanje poljubnih vsebin obstoječi aplikaciji in sicer brez pisanja programske kode,
- možnost urejanja podatkov (spreminjanje definicije kazalcev učinkovitosti, ipd.).

Z uvedbo energetskega informacijskega sistema bodo uporabniki pridobili:

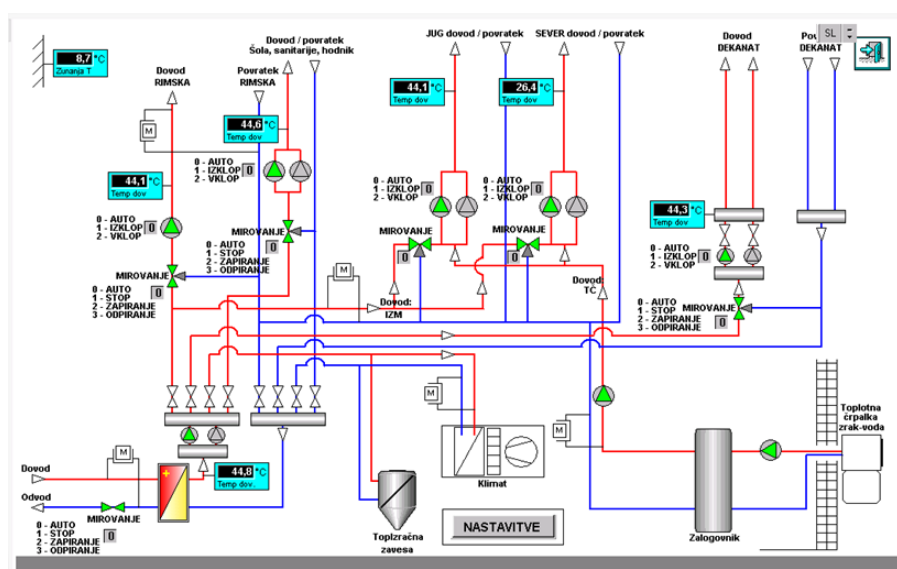
- možnost realno-časovnega spremljanja energetskega toka, ki so določeni na podlagi dejanskih odčitkov iz merilnikov,
- možnost določanja in spremljanja energetske učinkovitosti enot in energetskega sistema znotraj organizacije,
- podporo v realnem času za opozarjanje na morebitna odstopanja od zadanih smernic,
- vsa potrebna orodja za potrebe izvajanja analiz, primerjav, planiranja in poročanja.

Izdela se načrt merjenja in kontrole skladno z mednarodnim protokolom The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) oziroma drugim enakovrednim protokolom, ki za celovite energetske prenovе narekuje uvedbo stalnega spremljanja porabe energije in prihrankov energije z merilniki za celotno stavbo. Zasnova ravni oziroma zahtevnost sistema se določi v razširjenem energetskem pregledu po priporočilih IPMVP oziroma drugega enakovrednega protokola, saj je kompleksnost in stroškovna upravičenost sistema odvisna od samega projekta, investicijske vrednosti in pričakovanih koristi.

Namestitev Centralnega Nadzornega Sistema (v nadaljevanju CNS) v stavbah predstavlja pomemben segment upravljanja z energijo. Omogoča popoln nadzor in upravljanje energetskega sistema in naprav v stavbi, uporabniku prijaznega grafičnega vmesnika. Prilagajanje delovanja naprav skladno z urnikom obratovanja stavbe, nastavitve želenih vrednosti, alarmiranje v primeru okvar, usklajeno delovanje energetskega sistema, tako da ne prihaja npr. do primerov, ko posamezne dele stavbe istočasno hladimo in ogrevamo, so samo nekatere funkcionalnosti sistema CNS, ki dajejo takojšnje rezultate v zvezi z zmanjšanjem porabe energije. Tak sistem je izredno priporočljivo vgraditi tudi na stavbo Narodnega muzeja Slovenije, tako z vidika zmanjšanja porabe energije kot tudi enostavnejšega in učinkovitejšega upravljanja energetike. Pomembno je, da je sistem poenoten in so nanj vezani vsi večji porabniki. Tako so prisotni na enem sistemu spremljanja, kar omogoča lažji pregled nad rabo energije.



Slika 10.1: Primer klimata na CNS



Slika 10.2: Primer toplotne postaje na CNS

Centralni nadzorni sistem je sestavljen iz več ravni:

- Periferni nivo
- Procesni ali krmilniški nivo in
- nadzorni nivo

Periferni in krmilniški nivo sta ozko prepletena v smislu medsebojne kompatibilnosti. Periferna oprema kot so tipala temperature, tipala tlaka, termostati, presostati, regulacijski elementi itd. je namenjena za zajem in korekcijo fizikalnih veličin in je nameščena neposredno na napravi. Krmilniška oprema skrbi za logiko in regulacije delovanja naprav na podlagi podatkov, ki jih posreduje periferna oprema. Nekompatibilnost lahko pripelje do napak v delovanju.

Krmilniška oprema je povezana z nadzornim sistemom preko ustrezne komunikacijske infrastrukture. Nadzorni nivo je zgrajen na osnovi PC računalnika, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemske programske opreme in aplikativne programske opreme, ki s pomočjo grafičnega vmesnika omogoča uporabnikom prijazno in učinkovito upravljanje z energetskimi napravami.

Vzpostavitev sistema CNS zahteva natančno analizo obstoječih in predvidenih (novih) energetskih sistemov in naprav ter določitev optimalnega nivoja sistemov avtomatizacije v stavbi. Previsok nivo lahko privede do večje investicije in daljšo dobo vračanja prenizek nivo pa posledično do slabše energetske učinkovitosti. V splošnem mora vzpostavljeni centralni nadzorni sistem vključevati vsaj funkcionalnosti, ki so navedene v preglednici v nadaljevanju.

**Preglednica 10.7: Nujne funkcionalnosti Centralnega Nadzornega Sistema**

Funkcionalnost	Primer	Vpliv na energetsko učinkovitost
Spremljanje parametrov delovanja energetskih sistemov in naprav	Temperature v prostorih, delovanje črpalk,...	Velik
Nastavitve želenih parametrov delovanja	Želena temperatura v prostoru,...	Velik
Delovanje naprav po urniku	Dnevno/nočni režim delovanja, ...	Velik
Alarmiranje	Črpalka v okvari,	Srednji
Arhiviranje in pregled arhiviranih podatkov	Pregled temperatur po prostorih za daljše časovno obdobje	Srednji
Regulacije	Regulacija temperature predtoka v ogrevalnem sistemu (krmilniški nivo)	Velik

V povezavi z energetskim informacijskim sistemom in učinkovitim upravljanjem z energijo se navedeni kazalci lahko še izboljšajo. Spremljanje oz. merjenje je predpogoj za upravljanje oz. varčevanje z energijo. Energetski Informacijski Sistem (EIS) vključuje sistem za spremljanje rabe energije in orodja za podporo pri upravljanju z energijo. EIS omogoča uporabnikom natančno spremljanje porabe energije v vsakem trenutku, spremljanje kumulativnih porab, opazovanje odstopanj od predvidenih profilov rabe in izvajanje primerjav z rabo v preteklem obdobju.

Orodja za podporo pri upravljanju z energijo (energetski kazalniki, ciljno spremljanje rabe energije, energetska poročila, izpusti toplogrednih plinov) omogočajo nadaljnje izvajanje podrobnejših analiz in iskanje vzrokov za energetsko neučinkovitost objekta. Take analize so torej podlaga za organizacijske in investicijske ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Namestitev EIS naj bo ena od prioritet, saj je dejstvo, da večina uporabnikov trenutno ne pozna svoje rabe. Energetski informacijski sistem omogoča tudi spremljanje uspešnosti ukrepov varčevanja z energijo in vlaganj v izboljšanje energetske učinkovitosti. Prvi korak naj bo uvajanje energetskega knjigovodstva.

**Preglednica 10.8: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri vgradnji sistema energetskega monitoringa**

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možni prihranek toplotne energije	možni prihranek električne energije	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	MWh/leto	leta
CNS in sistem za aktivno ravnanje z energijo	kpl	41.000	25	16	8



## 11 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Poleg investicijskih ukrepov, kot so nameščanje dodatne toplotne izolacije na ovoj stavbe in prenova stavnih 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 Narodni muzej Slovenije 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 prepih v prostoru. Tako se zrak izmenja hitreje, pri tem pa so toplotne izgube manjše, kot če je okno odprto dlje časa. Med prezračevanjem je potrebno radiatorske ventile zapreti (izklop ogrevanja/hlajenja prostora v času zračenja).
Uporaba porabnikov (uporabnik, vzdrževalec)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav ob vikendih in praznikih). Redno izklapljanje električne opreme po njeni uporabi.
Organizacija aktivnosti (energetski menedžer)	Organizacija aktivnosti v stavbi, poenotenje vsebin in dejavnosti v prostorih oz. delih stavbe zaradi poenotenja mikroklimatskih pogojev za delo.
Ogrevanje (uporabnik, vzdrževalec)	Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov, kadar le-ti niso zasedeni (zapiranje ventilov). Predvsem je pomembno, da regulacija po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le-ti niso zasedeni.

Razsvetljava (uporabnik, vzdrževalec)	Potrebno je redno čiščenje svetilk in sijalk, saj prašna sijalka zmanjša učinek osvetljenosti za kar 20 %.
	Ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo in kadar ni vgrajene posebne regulacije ali senzorike za samodejno ugašanje.
	Svetilke naj se uporabljajo le takrat, kadar ni zadosti dnevne svetlobe za normalno izvajanje aktivnosti v prostorih.
Radiatorji, konvektorji (vzdrževalec)	Odstranitev vseh preprek pred radiatorji (npr. omare, stoli, police, oblačila) in izpihom iz konvektorjev. Zastiranje radiatorjev in ostalih grelnih teles zmanjšuje izkoristek ogreval ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.
Zeleno javno naročanje (vodstvo, vzdrževalec)	Uvajanje zelenega javnega naročanja pripomore tudi k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki v njihovem celotnem življenjskem krogu porabljajo manj energije in so posledično tudi ekonomsko bolj ugodni.

## 11.1 Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje

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

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

vrsta ukrepa	opis ukrepa
Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	<p>Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti, kot so npr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo,</li> <li>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...),</li> <li>c. izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k URE.</li> </ul>
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.

## 12 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

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

V REP-u so nakazane možnosti URE oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev in po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa. Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. S tem se bo povečal tudi nadzor nad porabo energije in stroški. Vsi predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22), ukrepi vezani na področje prezračevanja in klimatizacije, pa naj v največji možni meri sledijo Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1 in 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).

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

V REP-u so obravnavani trije scenariji:

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

#### 12.1.1 Scenarij 0: Izvedba organizacijskih ukrepov

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

- poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi;
- določiti osebo, ki zagotoviti končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa;
- zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme;
- pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja
- šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja

Preglednica 12.1: Predlagani ukrepi po scenariju 0

opis ukrepa	možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
	toplota	elektrika	OVE	emisije CO <sub>2</sub>	stroški	skupaj	
	MWh	MWh	MWh	t CO <sub>2</sub>	€	€ brez DDV	
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI							
organizacijski ukrepi	36	23	-	19,86	6.000	7.000*	1
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI	36	23	0,00	19,86	6.000	7.000	1

\*strošek predvsem vključuje plačo energetskega upravitelja stavbe

### 12.1.2 Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov delne energijske prenove

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

Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1

opis ukrepa	možni letni prihranki					investicija	vračilni rok	
	toplota	elektrika	OVE	emisije CO <sub>2</sub>	stroški	skupaj		
	MWh	MWh	MWh	t CO <sub>2</sub>	€	€ brez DDV		
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
organizacijski ukrepi	36	23	-	19,86	6.000	7.000	1	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava zasteklitve	8	-	-	2,27	1.000	47.000	47
	izvedba tesnjenja stavbnega pohištva	22	-	-	6,23	2.700	10.000	4
	Izolacija stropa v mansardi	8	-	-	2,27	1.000	62.000	62
	skupaj:	38	0,00	0,00	10,76	4.700	119.000	11,1
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		74	23	0,00	30,62	10.700	126.000	11,8

<b>NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)</b>							
1. Ukrepi na ovoju stavbe							
izolacija fasade	70						
skupaj:	70						
<b>SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI</b>	<b>70</b>						

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

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

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

Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – izbrani scenarij

opis ukrepa		možni letni prihranki				investicija	vračilni rok	
		toplota	elektrika	OVE	emisije CO <sub>2</sub>	stroški		skupaj
		MWh	MWh	MWh	t CO <sub>2</sub>	€		€ brez DDV
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
organizacijski ukrepi		36	23	-	19,86	6.000	7.000	1
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava zasteklitve	8	-	-	2,27	1.000	47.000	47
	izvedba tesnjenja stavbnega pohištva	22	-	-	6,23	2.700	10.000	4
	Izolacija stropa v mansardi	8	-	-	2,27	1.000	62.000	62
	skupaj:	38	-	-	10,76	10.700	119.000	11,1
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	Zamenjava obstoječega klimata z novim	12	2	-	4,24	1.000	40.000	40
	Vgradnja termostatskih ventilov	44	-	-	12,46	6.000	18.000	3
	Sanacija toplotne podpostaje	28	6	-	10,45	4.200	35.000	8
	skupaj:	84	8	-	27,15	11.200	93.000	8,3
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	prenova razsvetljave	-	18	-	7,56	2.200	43.000	20
	CNS in sistem za aktivno ravnanje z energijo	30	18,5	-	16,27	5.000	41.000	8
	skupaj:	30	36,5	-	23,83	7.200	84.000	11,7
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		188	67,5	-	81,59	35.100	303.000	8,6
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	izolacija fasade	70						
	skupaj:	70						
SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI		70						

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 URE, kot to zahteva PURES 2022.



**KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE GRADBENE FIZIKE**

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

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

Kazalnik 1: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov toplotnega ovoja stavbe						
št.**	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
11	strop proti podstrešju	W/m <sup>2</sup> K	0,227	0,15	0,119	DA
11	strop v atriju	W/m <sup>2</sup> K	0,257	0,15	0,119	DA
15	okna stara	W/m <sup>2</sup> K	2,100	1,0	1,100	NE*
15	okna nova	W/m <sup>2</sup> K	1,400	1,0	1,100	NE*
17	strešna okna	W/m <sup>2</sup> K	1,400	1,4	0,900	DA

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

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

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

Kazalnik 3: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah						
št.	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
11	strop proti podstrešju	-	ni vpliva	prehod vodne pare ne sme vplivat na prenos toplote in trajnost gradbene konstrukcije	ni vpliva	DA
11	strop v atriju	-	ni vpliva	prehod vodne pare ne sme vplivat na prenos toplote in trajnost gradbene konstrukcije	ni vpliva	DA

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

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

Kazalnik 4: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe						
št.*	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
11	strop proti podstrešju	-	0,943	> 0,7324	0,970	DA
11	strop v atriju	-	0,936	> 0,7324	0,970	DA

**Preglednica 12.6: 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 <sup>2</sup> K)	0,519	≤ 0,504	0,453	DA

Preglednica 12.7: Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili  $g_{tot,sh}$ 

Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$						
št.	naziv zunanjskega stavbnega pohištva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
15	okna stara	-	0,45	$\leq 0,15$	0,45	NE*
15	okna nova	-	0,44	$\leq 0,15$	0,45	NE*
17	strešna okna	-	0,30	$\leq 0,15$	0,45	NE*

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

Preglednica 12.8: 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 zunanjskega stavbnega pohištva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
15	okna stara	-	0,75	$\geq 0,50$	0,75	DA
15	okna nova	-	0,75	$\geq 0,50$	0,75	DA
17	strešna okna	-	0,75	$\geq 0,50$	0,75	DA

Preglednica 12.9: Kazalnik 10: Tesnost toplotnega ovoja stavbe  $n_{50}$ ,  $w_{50}$ 

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

Preglednica 12.10: 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	63,91	31,25	37,28	NE*

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

## CELOVITI KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB ZA PODROČJE PRETVARJANJA ENERGIJ

Preglednica 12.11: 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	274,73	81,00	219,55	NE*

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

**Preglednica 12.12: 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	%	28,50	<b>55,00</b>	32,19	<b>NE*</b>

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

## 12.2 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na notranje okolje

CO<sub>2</sub> je eden glavnih povzročiteljev učinka tople grede. Predvsem pri sežiganju fosilnih goriv se ga sprosti v okolje ogromne količine. Zato je racionalna raba energije in s tem manjše sproščanje emisij CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>, ki so posledica obratovanja neke stavbe, določimo kot produkt potrebe po energiji za ogrevanje in faktorja emisije CO<sub>2</sub> glede na uporabljen energetske vir (npr. daljinsko ogrevanje, zemeljski plin, kurilno olje, drva).

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO<sub>2</sub>. Za preračun emisij CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>/kWh in za uporabo toplotne energije iz sistema daljinskega ogrevanja faktor 283,20 g CO<sub>2</sub>/kWh.

**Preglednica 12.13: Pregled zmanjšanja CO<sub>2</sub> glede na različne scenarije**

povzetek zmanjšanja emisij CO <sub>2</sub>			
	skupaj	toplota	elektrika
obstoječa proizvodnja emisij CO <sub>2</sub>	249,65 t CO <sub>2</sub>	111,82 t CO <sub>2</sub>	137,84 t CO <sub>2</sub>
zmanjšanje po Scenariju 0	19,86 t CO <sub>2</sub>	10,20 t CO <sub>2</sub>	9,66 t CO <sub>2</sub>
zmanjšanje po Scenariju 1	30,62 t CO <sub>2</sub>	20,96 t CO <sub>2</sub>	9,66 t CO <sub>2</sub>
zmanjšanje po Scenariju 2	81,59 t CO <sub>2</sub>	53,24 t CO <sub>2</sub>	28,35 t CO <sub>2</sub>

## 12.3 Ovoj stavbe

Ukrepi na zunanem ovoju stavbe so zasnovani tako, da prenovljeni elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES 2022) oz. so deloma še izboljšani (pasivni oz. skoraj nič-energijski standard). Praviloma je smiselno, da se pri prenovi doda več toplotne izolacije, saj vsak dodatni centimeter toplotne izolacije pomeni za 2 % višji strošek investicije, hkrati pa od 10 do 20 % boljše 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.

## 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.).
- **Zamenjava obstoječega klimata.** Prezračevalno napravo je potrebno projektirati v skladu s Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb in tehnično smernico.

## 12.5 Prihranki pri rabi električne energije

Prihranki električne energije so primarno vezani na sanacijo razsvetljave. Velik delež doprinese tudi izvedba organizacijskih ukrepov ter vgradnja sistema za aktivno ravnanje z energijo.

## 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: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje**

# ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Narodni muzej Slovenije\_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: Arhiv RS

Odgovorni vodja projekta:

Elaborat izdelal: Branko Hrast , ID projektanta: IZS S-0789

Tolmin, 30.10.2022

# TEHNI NI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Katastrska ob ina:	AJDOVŠ INA
Parcelna številka:	2959, 2960, 2961
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101003    Y (E) = 461625
Vrsta stavbe:	12620 Muzeji in knjižnice
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
E tažnost stavbe:	do pet etaž
Investitor:	Narodni muzej Slovenije Prešernova cesta 20 Ljubljana

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	7.339,91 m <sup>2</sup>
Kondicionirana prostornina stavbe V <sub>e</sub> :	24.488,04 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	19.590,43 m <sup>3</sup>
Oblikovni faktor f <sub>o</sub> :	0,300 m <sup>-1</sup>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,035
Uporabna površina stavbe A <sub>k</sub> :	7.417,90 m <sup>2</sup>
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja ( >= 600 kg/m <sup>3</sup> )
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 <sup>2</sup> )
265	135	3300	-13	1121

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	9,0	14,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,6
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

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

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

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

## Seznam konstrukcij

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

- Zunanje stene,  $U = 0,805 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Kletne stene proti terenu,  $U = 0,582 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla v kletih,  $U = 0,471 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Strop proti podstrešju,  $U = 0,227 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Strop v atriju,  $U = 0,257 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Okna stara,  $U = 2,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okna nova,  $U = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

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

- Vrata,  $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

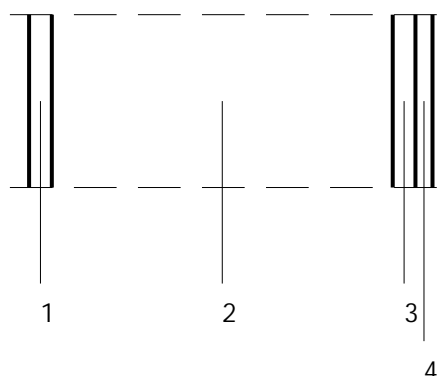


## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanje stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1600
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
2	POLNA OPEKA 1600	60,000	1.600	920	0,640	9	0,938
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
4	PIGMENTNA FASADNA MALTA	3,000	1.850	1.050	0,700	15	0,043

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,072 + 0,040 + 0,000 = 1,242 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,805 + 0,000 = 0,805 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,799 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

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 <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
December	0,003	0,003	0,000	0,000
Januar	0,001	0,005	0,000	0,000
Februar	-0,024	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

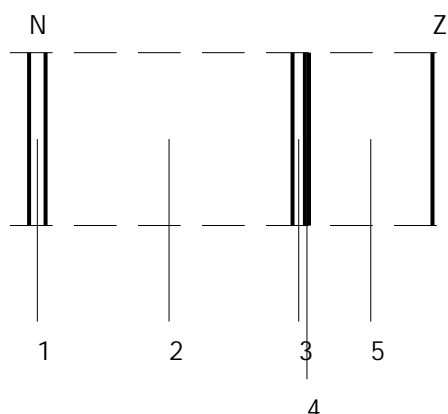
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Kletne stene proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1600
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 5 PESEK, SUH

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
2	POLNA OPEKA 1600	60,000	1.600	920	0,640	9	0,938
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	3,000	1.800	1.050	0,870	20	0,034
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
5	PESEK, SUH	30,000	1.800	840	0,580	1	0,517

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,588 + 0,000 + 0,000 = 1,718 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,582 + 0,000 = 0,582 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,854 > R_{Rsi,max} = 0,7324 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

## Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 2			
	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
Oktober	0,007	0,007	0,000	0,000
November	0,034	0,041	0,000	0,000
December	0,051	0,092	0,000	0,000
Januar	0,054	0,147	0,000	0,000
Februar	0,043	0,189	0,000	0,000
Marec	0,026	0,216	0,000	0,000
April	0,011	0,227	0,000	0,000
Maj	-0,016	0,211	0,000	0,000
Junij	-0,042	0,169	0,000	0,000
Julij	-0,057	0,112	0,000	0,000
Avгust	-0,050	0,062	0,000	0,000
September	-0,021	0,040	0,000	0,000

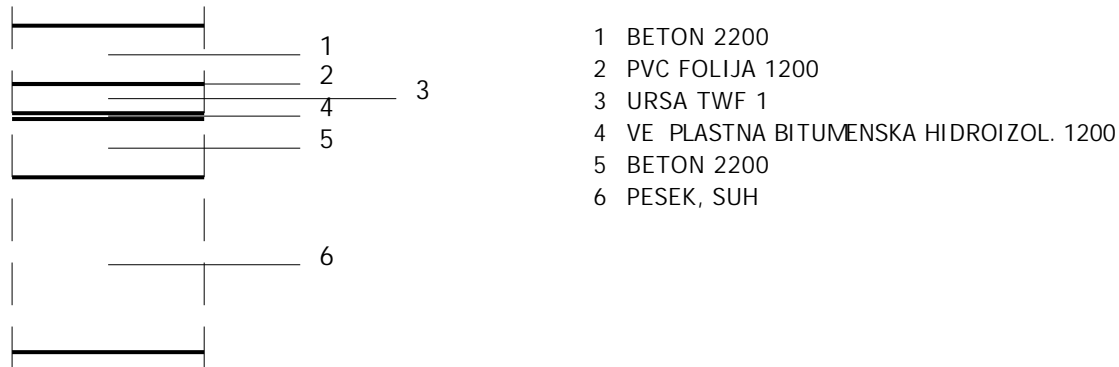
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla v kletih

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 <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
2	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
3	URSA TWF 1	5,000	15	1.030	0,040	1	1,250
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
5	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
6	PESEK, SUH	30,000	1.800	840	0,580	1	0,517

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,953 + 0,000 + 0,000 = 2,123 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,471 + 0,000 = 0,471 \text{ W/m}^2\text{K}$$

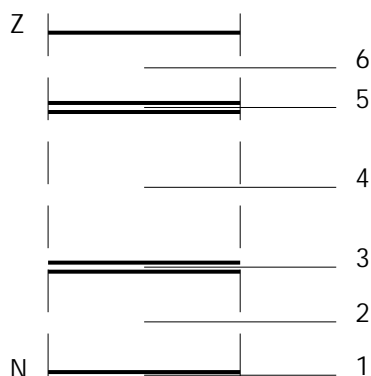


# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop proti podstrešju

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.



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

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	SLOJ ZRAKA	20,000	1	1.005	0,890	1	0,225
3	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
4	SLOJ ZRAKA	30,000	1	1.005	1,323	1	0,227
5	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
6	MINERALNA VOLNA	14,000	140	1.030	0,040	1	3,500

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 4,268 + 0,040 + 0,000 = 4,408 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,227 + 0,000 = 0,227 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,943 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

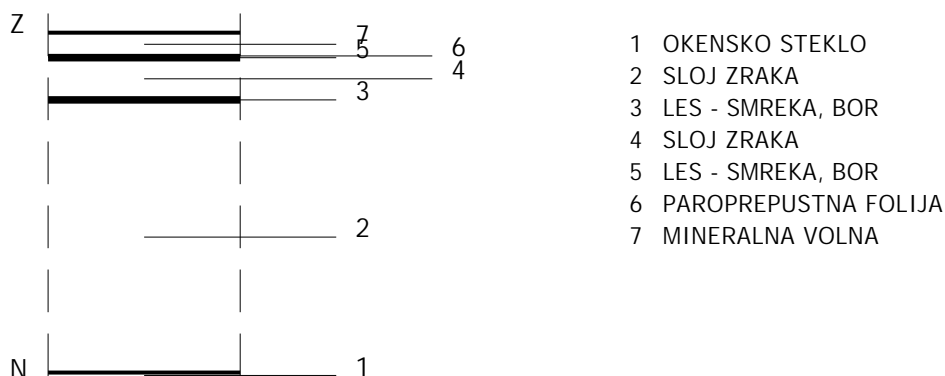
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop v atriju

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor m <sup>2</sup> K/W	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	OKENSKO STEKLO	3,000	2.500	840	0,810	10.000	0,037
2	SLOJ ZRAKA	140,000	1	1.005	6,033	1	0,232
3	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
4	SLOJ ZRAKA	20,000	1	1.005	0,890	1	0,225
5	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
6	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
7	MINERALNA VOLNA	12,000	140	1.030	0,040	1	3,000

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,753 + 0,040 + 0,000 = 3,893 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,257 + 0,000 = 0,257 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,936 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
Okna stara	0,30	2,10	1,30	NE
Okna nova	0,30	1,40	1,30	NE
Strešna okna	0,30	1,40	1,40	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	$U$	$U_{max}$	Ustreza
Vrata	1,600	1,600	DA

## PODATKI O CONI - Narodni muzej Slovenije

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	24.488,04 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	19.590,43 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	7.417,90 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	61,60 m
Širina cone:	48,50 m
Višina etaže:	3,70 m
Število etaž:	5,00
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:	18,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	7 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,90 h <sup>-1</sup>
Površina toplotnega ovoja cone $A$ :	7.339,91 m <sup>2</sup>

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Vrata na V fasadi	V	90	18,96	1,600	30,34
Fasada proti V	V	90	671,92	0,805	540,90
Fasada proti J	J	90	507,24	0,805	408,33
Vrata na Z fasadi	Z	90	6,72	1,600	10,75
Fasada proti Z	Z	90	649,16	0,805	522,57
Strop v atriju		0	626,75	0,257	161,07
Strop proti podstrešju		0	1.627,92	0,227	369,54
Fasada proti S		0	507,28	0,805	408,36
Skupaj			4.615,95		2.451,86

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Okna na V fasadi	V	90	10,08	1,400	14,11
Okna na V fasadi	V	90	59,78	2,100	125,54
Okna na J fasadi	J	90	40,32	2,100	84,67
Okna na Z fasadi	Z	90	69,72	2,100	146,41
Okna na Z fasadi	Z	90	15,12	1,400	21,17
Okna na S fasadi	S	90	15,12	1,400	21,17
Okna an S fasadi	S	90	25,24	2,100	53,00
Strešna okna		0	24,78	1,400	34,69
Skupaj			260,16		500,77

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i \cdot U_i = 2.952,62 \text{ W/K}$ .

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  $440,39 \text{ W/K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 2.952,62 \text{ W/K} + 440,39 \text{ W/K} = 3.393,02 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploš in (m <sup>2</sup> )	U <sub>i</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Ustr.
tla na terenu - OGREVANA KLET	2.087,6	0,134	0,350	DA
kletni zid - OGREVANA KLET	376,2	0,364	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
--------	--------------------

OGREVANA KLET	416,67
---------------	--------

$$L_s = 416,67 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_U = 3.393,02 \text{ W/K} + 416,67 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.809,69 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 19.590,43 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,90 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_v = 5.994,67 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 3.809,69 \text{ W/K} + 5.994,67 \text{ W/K} = 9.804,36 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 7.339,91 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,519 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,459 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi ih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJJI DOBITKI

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

$$Q_i = 29.671,60 \text{ W.}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Okna na V fasadi	10,08	V	90	1,00
Okna na V fasadi	59,78	V	90	1,00
Okna na J fasadi	40,32	J	90	1,00
Okna na Z fasadi	69,72	Z	90	1,00
Okna na Z fasadi	15,12	Z	90	1,00



Okna na S fasadi	15,12	S	90	1,00
Okna an S fasadi	25,24	S	90	1,00
Strešna okna	24,78		0	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 23.372 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 24.237 kWh.

#### ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Okna na V fasadi	V	0,44	0,50	DA
Okna na V fasadi	V	0,45	0,50	DA
Okna na J fasadi	J	0,45	0,50	DA
Okna na Z fasadi	Z	0,45	0,50	DA
Okna na Z fasadi	Z	0,44	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem JE ustrezna.

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 2.952,62 \text{ W/K} + 440,39 \text{ W/K} = 3.393,02 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.393,02 \text{ W/K} + 416,67 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.809,69 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 5.994,67 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.809,69 \text{ W/K} + 5.994,67 \text{ W/K} = 9.804,36 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 7.339,91 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,519 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 29.671,60 \text{ W}.$$

## DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 23.372 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 24.237 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	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	59.523	93.661	153.183	1.738	22.076	7.164	23.814	0,16	1,00	0,75	97.027	91.655
Februar	48.642	76.540	125.182	2.660	19.939	6.463	22.600	0,18	1,00	0,75	76.937	72.091
Marec	39.682	62.440	102.122	4.054	22.076	7.137	26.130	0,26	1,00	0,75	56.997	51.655
April	30.173	47.478	77.651	5.102	21.364	6.895	26.466	0,34	1,00	0,75	38.402	33.280
Maj	8.229	12.948	21.177	2.841	10.682	6.317	13.523	0,64	0,98	0,75	6.423	2.616
Junij	0	0	0	0	0	5.801	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	5.994	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Av gust	0	0	0	0	0	5.994	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	4.114	6.474	10.589	1.307	6.409	5.857	7.717	0,73	0,96	0,81	2.830	455
Oktober	28.344	44.600	72.944	2.844	22.076	7.123	24.919	0,34	1,00	0,75	36.031	30.746
November	43.888	69.059	112.946	1.556	21.364	6.915	22.920	0,20	1,00	0,75	67.520	62.337
December	56.688	89.201	145.889	1.269	22.076	7.160	23.345	0,16	1,00	0,75	91.908	86.539
Skupaj	319.282	502.401	821.684	23.372	168.060	78.819	191.432	0,00	0,00	0,00	474.075	431.374

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 474.075 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_e = 19,359 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

Najve ja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, \max} = 6,638 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

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	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ 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	17.555	27.623	45.178	11.394	3.030	14.424	0,32	0,32	1,00	7
Junij	21.944	34.529	56.473	21.364	5.985	27.349	0,48	0,48	1,00	136
Julij	17.006	26.760	43.767	22.076	6.323	28.398	0,65	0,63	1,00	649
Av gust	19.841	31.220	51.061	22.076	5.847	27.923	0,55	0,54	1,00	267
September	21.121	33.234	54.355	14.954	3.051	18.005	0,33	0,33	1,00	10
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	97.467	153.368	250.835	91.863	24.237	116.100	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 1.068 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:  
Vrsta ogrevala:  
Cona:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:  
Regulacija temperature prostora:

Ogrevalni sistem  
prostostoje a ogrevala  
Vse cone  
radiatorji, konvektorji 70 / 55  
neregulirana

Na in vgradnje ogrevala:

Nazivna mo rpalke:

Število rpalk:

Nazivna mo regulatorja:

Nazivna mo ventilatorja:

Število ventilatorjev:

ogrevala ob zunanji steni, razdeljena površina brez sevalne zaš ite

250,00 W

4

0,00 W

0,00 W

0

Dodatna elektri na energija:

Vrnjena dodatna elektri na energija:

Dodatne toplotne izgube:

V ogrevala vnesena toplota:

Potrebna toplotna oddaja ogrevala:

$W_{h,em} = 2.168,62 \text{ kWh}$

$Q_{rhh,em} = 1.934,34 \text{ kWh}$

$Q_{h,em,l} = 138.039,71 \text{ kWh}$

$Q_{h,em,in} = 567.479,46 \text{ kWh}$

$Q_{h,em,in} = 431.374,09 \text{ kWh}$

## 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

$0,10 \text{ h}^{-1}$

24,00 h

7,00 dni

vrtni difuzorji, režni izpusti

samo mehansko prezra evanje

dovodni ventilator z grelnikom

Prigrajeni 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 generatorja vlage:

Vsebina vodne pare:

Regulacija ovlaževalnika vlage:

Vrsta razvodnega sistema:

Standardna temperatura ogrevnega medija:

hladna voda 6/12

brez vra anja odpadne toplote

brez zahtev glede vlage

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

Narodni muzej Slovenije

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

226,30 m 0,000 W/mK

0,00 m 0,000 W/mK

1.381,77 m 0,000 W/mK

0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK

8.215,90 m 0,000 W/mK

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h^*} = 17.958,55 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h^*,out,g} = 101.848,70 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c^*} = 5.085,68 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c^*,out,g} = 6.662,24 \text{ kWh}$
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:	$Q_{c,in,g} = 1.282,86 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za kon ne prenosnike:	$W_{c,em,aux} = 37,78 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija generatorja hladu:	$W_c = 427,62 \text{ kWh}$
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:	$W_{c,g,aux} = 37,78 \text{ kWh}$

## DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	7 dni
Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje:	1.040,00 kW
Ogrevalni sistem:	toplovod
Vrsta toplotne postaje:	izolacija primarne strani 2, izolacija sekundarne strani 3
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	Razvodni sistem
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	$Q_{h,DO,I} = 1.960,01 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za ogrevanje:	$Q_{h,out} = 566.972,46 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	$Q_{w,out} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupna toplotna oddaja:	$Q_{out} = 566.972,46 \text{ kWh}$

## 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:  $Q_{f,l} = 27.817,12 \text{ kWh}$

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tla ni padec:	1,00
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 dvizega 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:	Narodni muzej Slovenije
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	83,16 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	237,15 m 0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.490,64 m 0,000 W/mK
Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 2.028,01 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 108.005,27 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 108.005,27 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 507,00 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 108.512,28 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 566.972,47 \text{ kWh}$

## PRIPIRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode
Energent:	elektrika
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo brez cirkulacije
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	5,00
Vrsta stavbe:	poslovna / pisarne
Površina pisarn:	758,00 m <sup>2</sup>
Namestitev priklju nega voda:	standardni
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Narodni muzej Slovenije
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	59,09 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	711,44 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	203,27 m 0,000 W/mK



Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

grelnik in hranilnik sta v istem prostoru  
z električnim grelnikom neposr. ogrevani

1,21 kWh

$Q_w = 5.928,64 \text{ kWh}$

$Q_{w,out,g} = 76.503,06 \text{ kWh}$

$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{tw} = 70.574,42 \text{ kWh}$

$Q_{w,reg} = 45.631,68 \text{ kWh}$

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 191.432,32 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 821.683,76 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 474.075,16 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 116.099,81 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 250.834,73 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 1.068,35 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 76.503,06 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 63,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 19,36 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,14 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,04 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 627.411,71 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 7.944,40 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezraevanje	$Q_{f,V} = 13.585,96 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 122.134,74 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 27.817,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 6.365,25 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 805.259,19 \text{ kWh}$

## OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	855,24 kWh
-----------------	------------

## PRIMARNA ENERGIJA

daljinska ogrevanje s kogeneracijo	566.972,46 kWh
elektrika	311.747,54 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 878.720,00 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 118,459 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 35,884 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	187.100,91 kg
elektrika	66.090,48 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub>	253.191,39 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	34,132 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	10,339 kg/m <sup>3</sup> 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
najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	100 %	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske u inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera nana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	292 %	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	191.432		116.100		
L2	Prehod toplote	821.684		250.835		
L3	Toplotne potrebe	474.075	0	1.068	0	76.503

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Elektrina energija	6.365	38	0	13.586	27.817
L5	Toplotne izgube	248.005	321	70.574		
L6	Vrnjene toplotne izgube	6.336	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	566.972	1.389	76.503		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	1.176	566.972
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	107	1.960
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	428	568.932
L13	Proizvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	daljinsko ogrevanje

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
Dovedena energija				
		daljinsko ogrevanje s kogeneracijom	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	566.972	124.699	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	566.972	311.748	878.720
Oddana energija				
		elektrina energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			878.720

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijo		elektrika
				Skupaj
L1	Dovedena energija	566.972	124.699	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	187.101	66.090	253.191
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
L7	Iznos			253.191

## SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 474.075$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 76.503$ $Q_{C,nd} = 1.068$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 312.244$ $Q_{C,ls,nd} = 321$ $El. energija = 47.806$ $W_{HW} = 6.365$ $W_C = 38$ $E_L = 27.817$ $E_V = 13.586$	$E_{dalj,kog} = 566.972$ $E_{elek} = 124.699$	$\Sigma E_{p,del,i} = 878.720$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 253.191$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 878.720$ $m_{CO2} = 253.191$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

**PRILOGA 2: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje**



# IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Narodni muzej Slovenije, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Stavba	Narodni muzej Slovenije_obstoje e
Lokacija stavbe	LJUBLJANA, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Katastrska ob ina	AJDOVŠ INA
Parcelna(e) številka(e)	2959, 2960, 2961
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 101003 km Y (E) = 461625 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12620 Muzeji in knjižnice
Etažnost	do pet etaž

Projektant	Arhiv RS
Odgovorni vodja projekta	
Izdelovalec izkaza	Branko Hrast
Izdelano na podlagi elaborata	0436, 30.10.2022
Datum izdelave izkaza	30.10.2022
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	$A_U = 7.417,90 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 24.488,04 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 7.339,91 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_O = A/V_e = 0,30 \text{ m}^{-1}$

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 $T_L$	$T_L = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe					
Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
Vrata na V fasadi	V, 90	18,96	1,60	1,60	
Fasada proti V	V, 90	671,92	0,81	0,28	
Fasada proti J	J, 90	507,24	0,81	0,28	
Vrata na Z fasadi	Z, 90	6,72	1,60	1,60	
Fasada proti Z	Z, 90	649,16	0,81	0,28	
Strop v atriju	, 0	626,75	0,26	0,20	
Strop proti podstrešju	, 0	1.627,92	0,23	0,20	
Fasada proti S	, 0	507,28	0,81	0,28	
tla na terenu - OGREVANA KLET		2.087,62	0,13	0,35	
kletni zid - OGREVANA KLET		376,18	0,36	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\max}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
Okna na V fasadi	V, 90	10,08	1,40	1,30	0,44
Okna na V fasadi	V, 90	59,78	2,10	1,30	0,45
Okna na J fasadi	J, 90	40,32	2,10	1,30	0,45
Okna na Z fasadi	Z, 90	69,72	2,10	1,30	0,45
Okna na Z fasadi	Z, 90	15,12	1,40	1,30	0,44
Okna na S fasadi	S, 90	15,12	1,40	1,30	0,44
Okna na S fasadi	S, 90	25,24	2,10	1,30	0,45

Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
Strešna okna	, 0	24,78	1,40	1,40	0,44

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
	$H'_T = 0,519 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 878.720,004 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 474.075,156 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 162.554,032 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 1.068,352 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba	$Q_{NH}/A_u = 63,910 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 19,359 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 6,638 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
3 - javna stavba		

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	100	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske in inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	292	NE
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> 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):	$Q_p/V_e = 35,884 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

#### Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	253.191,39 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	34,132 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	10,339 kg/m <sup>3</sup> a

**PRILOGA 3: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij**



# ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Narodni muzej Slovenije\_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: Arhiv RS

Odgovorni vodja projekta:

Elaborat izdelal: Branko Hrast, ID projektanta: IZS S-0789

Tolmin, 30.10.2022

# TEHNI NI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Katastrska ob ina:	AJDOVŠ INA
Parcelna številka:	2959, 2960, 2961
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101003    Y (E) = 461625
Vrsta stavbe:	12620 Muzeji in knjižnice
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
E tažnost stavbe:	do pet etaž
Investitor:	Narodni muzej Slovenije Prešernova cesta 20 Ljubljana

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	7.339,91 m <sup>2</sup>
Kondicionirana prostornina stavbe V <sub>e</sub> :	24.488,04 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	19.590,43 m <sup>3</sup>
Oblikovni faktor f <sub>o</sub> :	0,300 m <sup>-1</sup>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,035
Uporabna površina stavbe A <sub>k</sub> :	7.417,90 m <sup>2</sup>
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja ( >= 600 kg/m <sup>3</sup> )
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 <sup>2</sup> )
265	135	3300	-13	1121

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	9,0	14,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,6
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

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

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

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

## Seznam konstrukcij

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

- Zunanje stene,  $U = 0,805 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Kletne stene proti terenu,  $U = 0,582 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla v kletih,  $U = 0,471 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Strop proti podstrešju,  $U = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Strop v atriju,  $U = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Okna stara,  $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okna nova,  $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Strešna okna,  $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

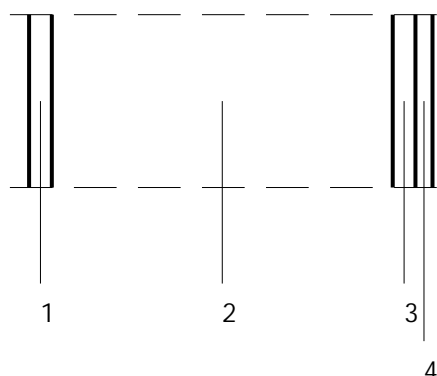
- Vrata,  $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanje stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1600
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
2	POLNA OPEKA 1600	60,000	1.600	920	0,640	9	0,938
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
4	PIGMENTNA FASADNA MALTA	3,000	1.850	1.050	0,700	15	0,043

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,072 + 0,040 + 0,000 = 1,242 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,805 + 0,000 = 0,805 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,799 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

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 <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
December	0,003	0,003	0,000	0,000
Januar	0,001	0,005	0,000	0,000
Februar	-0,024	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

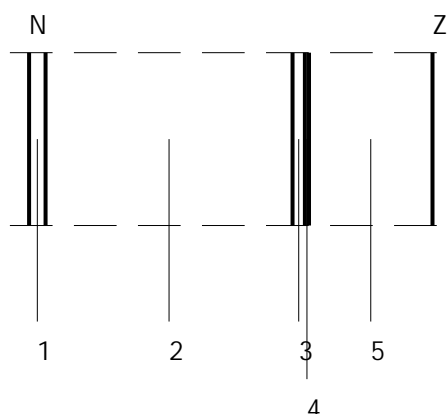
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Kletne stene proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1600
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 5 PESEK, SUH

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	4,000	1.800	1.050	0,870	20	0,046
2	POLNA OPEKA 1600	60,000	1.600	920	0,640	9	0,938
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	3,000	1.800	1.050	0,870	20	0,034
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
5	PESEK, SUH	30,000	1.800	840	0,580	1	0,517

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,588 + 0,000 + 0,000 = 1,718 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,582 + 0,000 = 0,582 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,854 > R_{Rsi,max} = 0,7324 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

## Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 2			
	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
Oktober	0,007	0,007	0,000	0,000
November	0,034	0,041	0,000	0,000
December	0,051	0,092	0,000	0,000
Januar	0,054	0,147	0,000	0,000
Februar	0,043	0,189	0,000	0,000
Marec	0,026	0,216	0,000	0,000
April	0,011	0,227	0,000	0,000
Maj	-0,016	0,211	0,000	0,000
Junij	-0,042	0,169	0,000	0,000
Julij	-0,057	0,112	0,000	0,000
Avгust	-0,050	0,062	0,000	0,000
September	-0,021	0,040	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

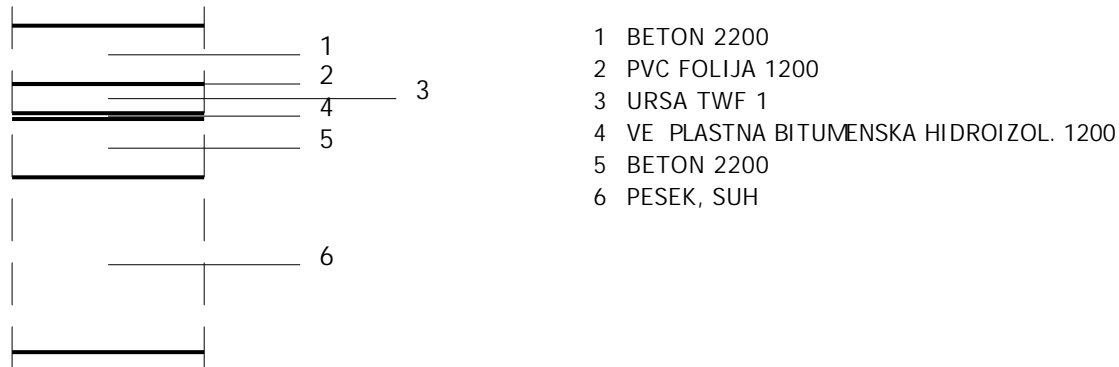


# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla v kletih

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 <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
2	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
3	URSA TWF 1	5,000	15	1.030	0,040	1	1,250
4	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
5	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
6	PESEK, SUH	30,000	1.800	840	0,580	1	0,517

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,953 + 0,000 + 0,000 = 2,123 \text{ m}^2\text{K/W}$$

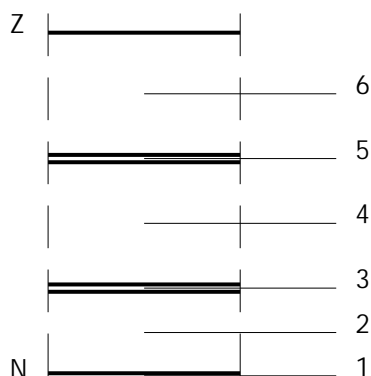
$$U_c = U + \Delta U = 0,471 + 0,000 = 0,471 \text{ W/m}^2\text{K}$$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop proti podstrešju

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.



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

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	SLOJ ZRAKA	20,000	1	1.005	0,890	1	0,225
3	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
4	SLOJ ZRAKA	30,000	1	1.005	1,323	1	0,227
5	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
6	MINERALNA VOLNA	30,000	140	1.030	0,040	1	7,500

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,268 + 0,040 + 0,000 = 8,408 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,119 + 0,000 = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,970 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

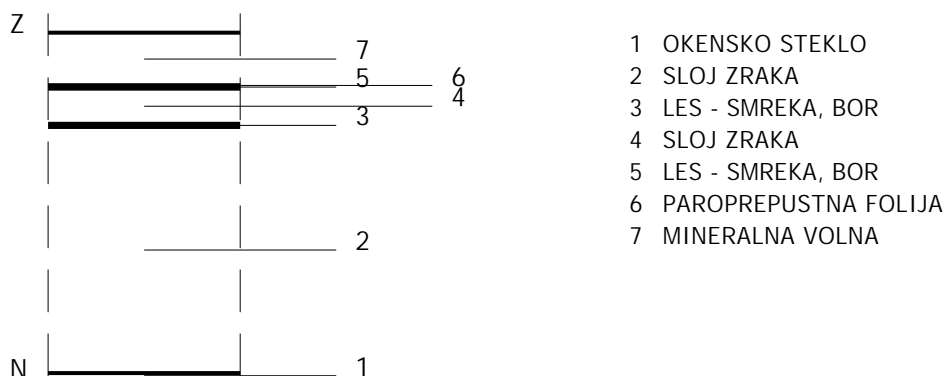
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop v atriju

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	OKENSKO STEKLO	3,000	2.500	840	0,810	10.000	0,037
2	SLOJ ZRAKA	140,000	1	1.005	6,033	1	0,232
3	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
4	SLOJ ZRAKA	20,000	1	1.005	0,890	1	0,225
5	LES - SMREKA, BOR	1,800	600	2.090	0,140	70	0,129
6	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
7	MINERALNA VOLNA	30,000	140	1.030	0,040	1	7,500

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,253 + 0,040 + 0,000 = 8,393 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,119 + 0,000 = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## 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	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,970 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
Okna stara	0,30	1,10	1,30	DA
Okna nova	0,30	1,10	1,30	DA
Strešna okna	0,30	0,90	1,40	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	$U$	$U_{max}$	Ustreza
Vrata	1,600	1,600	DA

## PODATKI O CONI - Narodni muzej Slovenije

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	24.488,04 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	19.590,43 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	7.417,90 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	61,60 m
Širina cone:	48,50 m
Višina etaže:	3,70 m
Število etaž:	5,00
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:	18,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	7 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h <sup>-1</sup>
Površina toplotnega ovoja cone $A$ :	7.339,91 m <sup>2</sup>

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Vrata na V fasadi	V	90	18,96	1,600	30,34
Fasada proti V	V	90	671,92	0,805	540,90
Fasada proti J	J	90	507,24	0,805	408,33
Vrata na Z fasadi	Z	90	6,72	1,600	10,75
Fasada proti Z	Z	90	649,16	0,805	522,57
Strop v atriju		0	626,75	0,119	74,58
Strop proti podstrešju		0	1.627,92	0,119	193,72
Fasada proti S		0	507,28	0,805	408,36
Skupaj			4.615,95		2.189,55

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Okna na V fasadi	V	90	10,08	1,100	11,09
Okna na V fasadi	V	90	59,78	1,100	65,76
Okna na J fasadi	J	90	40,32	1,100	44,35
Okna na Z fasadi	Z	90	69,72	1,100	76,69
Okna na Z fasadi	Z	90	15,12	1,100	16,63
Okna na S fasadi	S	90	15,12	1,100	16,63
Okna an S fasadi	S	90	25,24	1,100	27,76
Strešna okna		0	24,78	0,900	22,30
Skupaj			260,16		281,22

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i \cdot U_i = 2.470,77 \text{ W/K}$ .

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  $440,39 \text{ W/K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 2.470,77 \text{ W/K} + 440,39 \text{ W/K} = 2.911,17 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploš in (m <sup>2</sup> )	U <sub>i</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Ustr.
tla na terenu - OGREVANA KLET	2.087,6	0,134	0,350	DA
kletni zid - OGREVANA KLET	376,2	0,364	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
--------	--------------------

OGREVANA KLET	416,67
---------------	--------

$$L_s = 416,67 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_U = 2.911,17 \text{ W/K} + 416,67 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.327,84 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 19.590,43 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_v = 3.330,37 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 3.327,84 \text{ W/K} + 3.330,37 \text{ W/K} = 6.658,21 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 7.339,91 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,453 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,459 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJJI DOBITKI

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

$$Q_i = 29.671,60 \text{ W.}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Okna na V fasadi	10,08	V	90	1,00
Okna na V fasadi	59,78	V	90	1,00
Okna na J fasadi	40,32	J	90	1,00
Okna na Z fasadi	69,72	Z	90	1,00
Okna na Z fasadi	15,12	Z	90	1,00

Okna na S fasadi	15,12	S	90	1,00
Okna an S fasadi	25,24	S	90	1,00
Strešna okna	24,78		0	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 23.570 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 24.473 kWh.

#### ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Okna na V fasadi	V	0,45	0,50	DA
Okna na V fasadi	V	0,45	0,50	DA
Okna na J fasadi	J	0,45	0,50	DA
Okna na Z fasadi	Z	0,45	0,50	DA
Okna na Z fasadi	Z	0,45	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem JE ustrezna.



## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 2.470,77 \text{ W/K} + 440,39 \text{ W/K} = 2.911,17 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.911,17 \text{ W/K} + 416,67 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.327,84 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 3.330,37 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.327,84 \text{ W/K} + 3.330,37 \text{ W/K} = 6.658,21 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 7.339,91 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,453 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 29.671,60 \text{ W}.$$

## DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 23.570 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 24.473 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	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	51.994	52.034	104.028	1.750	22.076	7.135	23.826	0,23	1,00	0,75	60.151	54.801
Februar	42.490	42.522	85.012	2.680	19.939	6.439	22.620	0,27	1,00	0,75	46.794	41.966
Marec	34.663	34.689	69.352	4.088	22.076	7.114	26.164	0,38	1,00	0,75	32.393	27.073
April	26.356	26.377	52.733	5.150	21.364	6.876	26.513	0,50	1,00	0,75	19.686	14.662
Maj	7.188	7.194	14.382	2.869	10.682	6.028	13.551	0,94	0,92	0,75	1.501	189
Junij	0	0	0	0	0	5.801	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	5.994	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Av gust	0	0	0	0	0	5.994	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	3.594	3.597	7.191	1.319	6.409	5.802	7.728	1,07	0,86	0,81	455	9
Oktober	24.759	24.778	49.537	2.867	22.076	7.104	24.943	0,50	1,00	0,75	18.466	13.291
November	38.337	38.366	76.703	1.569	21.364	6.891	22.932	0,30	1,00	0,75	40.328	35.162
December	49.518	49.556	99.074	1.278	22.076	7.132	23.354	0,24	1,00	0,75	56.790	51.442
Skupaj	278.899	279.112	558.011	23.570	168.060	78.311	191.630	0,00	0,00	0,00	276.565	238.594

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 276.565 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_e = 11,294 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

Najve ja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, \max} = 6,638 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

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	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ 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	15.335	15.346	30.681	11.394	3.060	14.454	0,47	0,47	1,00	9
Junij	19.168	19.183	38.351	21.364	6.045	27.409	0,71	0,70	1,00	398
Julij	14.855	14.867	29.722	22.076	6.386	28.462	0,96	0,88	1,00	2.333
Av gust	17.331	17.345	34.676	22.076	5.903	27.979	0,81	0,78	1,00	894
September	18.450	18.464	36.913	14.954	3.078	18.032	0,49	0,49	1,00	15
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	85.139	85.204	170.344	91.863	24.473	116.336	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 3.649 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:  
Vrsta ogrevala:  
Cona:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:  
Regulacija temperature prostora:

Ogrevalni sistem  
prostostoje a ogrevala  
Vse cone  
radiatorji, konvektorji 70 / 55  
neregulirana

Na in vgradnje ogreval:

ogrevala ob zunanji steni, razdeljena površina brez sevalne zaš ite

Nazivna mo rpalk:

250,00 W

Število rpalk:

4

Nazivna mo regulatorja:

0,00 W

Nazivna mo ventilatorja:

0,00 W

Število ventilatorjev:

0

Dodatna elektri na energija:

$W_{h,em} = 1.876,25 \text{ kWh}$

Vrnjena dodatna elektri na energija:

$Q_{rhh,em} = 1.851,37 \text{ kWh}$

Dodatne toplotne izgube:

$Q_{h,em,l} = 76.350,17 \text{ kWh}$

V ogrevala vnesena toplota:

$Q_{h,em,in} = 313.093,10 \text{ kWh}$

Potrebna toplotna oddaja ogreval:

$Q_{h,em,in} = 238.594,29 \text{ kWh}$

## HVAC SISTEM

Opis naprave:

HVAC sistem

Vrsta naprave:

s konstantnim prostorninskim pretokom

Število izmenjav zraka:

$0,10 \text{ h}^{-1}$

Dnevni as delovanja:

24,00 h

Tedenski as delovanja:

7,00 dni

Dovajanje zraka v prostor:

vrtni difuzorji, režni izpusti

Vrsta mehanskega prezra evanja:

samo mehansko prezra evanje

Vrsta dovodnega ventilatorja:

dovodni ventilator z grelnikom

Prigrajeni elementi

Vrsta	dov.vent.	odv.vent.
dodatni mehanski filter	0	0
HEPA filter	0	0
plinski filter	0	0
prenosnik toplote (H2 ali H1)	0	0
hladilnik	0	0

Hladilni sistem:

hladna voda 6/12

Na in vra anje odpadne toplote:

brez vra anja odpadne toplote

Zahteve glede vlage:

brez zahtev glede vlage

Vrsta generatorja vlage:

elektri ni

Vsebina vodne pare:

6 g/kg

Regulacija ovlaževalnika vlage:

kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom

Vrsta razvodnega sistema:

dvocevni sistem

Standardna temperatura ogrevnega medija:

radiatorji, konvektorji 90 / 70

Namestitev akumulatorja:

akumulator ni nameš en v istem prostoru

Namestitev dvizega in priklju nega voda:

namestitev pretežno v notranjih stenah

Izolacija razvodnih cevi:

cevi niso izolirane

Namestitev horizontalnega razvoda:

horizontaalni razvod v ogrevanem prostoru

Toplotne izgube akumulatorja pri

pogojih preizkušanja:

$1,61 \text{ m}^2$

Nazivni volumen akumulatorja:

120,00 l

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h*} = 17.958,55 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h*,out,g} = 18.162,05 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c*} = 5.085,68 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c*,out,g} = 6.662,24 \text{ kWh}$
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:	$Q_{c,in,g} = 4.378,98 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za kon ne prenosnike:	$W_{c,em,aux} = 129,53 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija generatorja hladu:	$W_c = 1.459,66 \text{ kWh}$
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:	$W_{c,g,aux} = 129,53 \text{ kWh}$

## DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	7 dni
Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje:	1.040,00 kW
Ogrevalni sistem:	toplovod
Vrsta toplotne postaje:	izolacija primarne strani 2, izolacija sekundarne strani 3
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	Razvodni sistem
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	$Q_{h,DO,I} = 1.960,01 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za ogrevanje:	$Q_{h,out} = 312.761,99 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	$Q_{w,out} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupna toplotna oddaja:	$Q_{out} = 312.761,99 \text{ kWh}$

## 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:  $Q_{f,l} = 27.817,12 \text{ kWh}$

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tla ni padec:	1,00
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 dvizega 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:	Narodni muzej Slovenije
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	83,16 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	237,15 m 0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.490,64 m 0,000 W/mK
Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 1.324,44 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 91.125,05 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 91.125,05 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 331,11 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 91.456,16 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 312.761,99 \text{ kWh}$

## PRIPIRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode
Energent:	elektrika
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo brez cirkulacije
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	5,00
Vrsta stavbe:	poslovna / pisarne
Površina pisarn:	758,00 m <sup>2</sup>
Namestitev priklju nega voda:	standardni
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Narodni muzej Slovenije
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	59,09 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	711,44 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	203,27 m 0,000 W/mK

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

grelnik in hranilnik sta v istem prostoru  
z električnim grelnikom neposr. ogrevani

0,72 kWh

$Q_w = 5.928,64 \text{ kWh}$

$Q_{w,out,g} = 76.503,06 \text{ kWh}$

$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{tw} = 70.574,42 \text{ kWh}$

$Q_{w,reg} = 45.631,68 \text{ kWh}$

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 191.629,80 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 558.011,11 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 276.565,17 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 116.336,14 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 170.343,60 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 3.649,04 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 76.503,06 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 37,28 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 11,29 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,49 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,15 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 356.403,99 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 11.041,10 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezraevanje	$Q_{f,V} = 13.585,96 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 122.134,74 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 27.817,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 5.076,94 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 536.059,87 \text{ kWh}$

## OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	2.919,32 kWh
-----------------	--------------

## PRIMARNA ENERGIJA

daljinska ogrevanje s kogeneracijo	312.761,99 kWh
elektrika	311.106,88 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 623.868,87 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 84,103 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 25,476 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	103.211,46 kg
elektrika	65.954,66 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub>	169.166,12 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	22,805 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	6,908 kg/m <sup>3</sup> a

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 1 %	
	Skupaj: 1 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	1 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	100 %	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko u inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera nana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	170 %	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	191.630		116.336		
L2	Prehod toplote	558.011		170.344		
L3	Toplotne potrebe	276.565	0	3.649	0	76.503



## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	5.077	130	0	13.586	27.817
L5	Toplotne izgube	169.435	1.095	70.574		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5.994	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	312.762	4.744	76.503		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	4.014	312.762
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	365	1.960
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	1.460	314.722
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	daljinsko ogrevanje

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
Dovedena energija				
		daljinska ogrevanje s kogeneracijom	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	312.762	124.443	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	312.762	311.107	623.869
Oddana energija				
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			623.869

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijom		elektrika
				Skupaj
L1	Dovedena energija	312.762	124.443	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	103.211	65.955	169.166
		Oddana energija		
		elektri na energija		toplotna energija
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
L7	Iznos			169.166

## SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 276.565$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 76.503$ $Q_{C,nd} = 3.649$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 234.016$ $Q_{C,ls,nd} = 1.095$ $El. energija = 46.610$ $W_{HW} = 5.077$ $W_C = 130$ $E_L = 27.817$ $E_V = 13.586$	$E_{dalj,kog} = 312.762$ $E_{elek} = 124.443$	$\Sigma E_{p,del,i} = 623.869$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 169.166$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 623.869$ $m_{CO2} = 169.166$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

**PRILOGA 4: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij**

# IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Narodni muzej Slovenije, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Stavba	Narodni muzej Slovenije_prenova
Lokacija stavbe	LJUBLJANA, Prešernova cesta 20, Ljubljana
Katastrska ob ina	AJDOVŠ INA
Parcelna(e) številka(e)	2959, 2960, 2961
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 101003 km Y (E) = 461625 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12620 Muzeji in knjižnice
Etažnost	do pet etaž

Projektant	Arhiv RS
Odgovorni vodja projekta	
Izdelovalec izkaza	Branko Hrast
Izdelano na podlagi elaborata	0436, 30.10.2022
Datum izdelave izkaza	30.10.2022
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	$A_U = 7.417,90 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 24.488,04 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 7.339,91 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_O = A/V_e = 0,30 \text{ m}^{-1}$

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 $T_L$	$T_L = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe					
Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
Vrata na V fasadi	V, 90	18,96	1,60	1,60	
Fasada proti V	V, 90	671,92	0,81	0,28	
Fasada proti J	J, 90	507,24	0,81	0,28	
Vrata na Z fasadi	Z, 90	6,72	1,60	1,60	
Fasada proti Z	Z, 90	649,16	0,81	0,28	
Strop v atriju	, 0	626,75	0,12	0,20	
Strop proti podstrešju	, 0	1.627,92	0,12	0,20	
Fasada proti S	, 0	507,28	0,81	0,28	
tla na terenu - OGREVANA KLET		2.087,62	0,13	0,35	
kletni zid - OGREVANA KLET		376,18	0,36	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\max}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
Okna na V fasadi	V, 90	10,08	1,10	1,30	0,45
Okna na V fasadi	V, 90	59,78	1,10	1,30	0,45
Okna na J fasadi	J, 90	40,32	1,10	1,30	0,45
Okna na Z fasadi	Z, 90	69,72	1,10	1,30	0,45
Okna na Z fasadi	Z, 90	15,12	1,10	1,30	0,45
Okna na S fasadi	S, 90	15,12	1,10	1,30	0,45
Okna na S fasadi	S, 90	25,24	1,10	1,30	0,45

Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
Strešna okna	, 0	24,78	0,90	1,40	0,45

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
	$H'_T = 0,453 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 623.868,872 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 276.565,170 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 162.554,032 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 3.649,038 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba	$Q_{NH}/A_u = 37,283 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 11,294 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 6,638 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
3 - javna stavba		

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 1 Vir: Vir: Skupaj: 1	NE
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	1	NE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	88	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske in inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	170	NE
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> 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):	$Q_p/V_e = 25,476 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

#### Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	169.166,12 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	22,805 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	6,908 kg/m <sup>3</sup> a



**PRILOGA 5: Poročilo termografskega pregleda stavbe**

# **Termovizijsko poročilo**

## ***Narodni muzej Slovenije***

---

Termovizijsko poročilo je bilo izdelano na podlagi termovizijskih posnetkov-termogramov, posnetih s termografsko kamero, 26.2.2016 v Ljubljani na naslovu Prešernova ul. 20.

Model termografske kamere: FLUKE TiR3FT; serijska številka: 0812044; optika: 20mm/F0.8; IR senzor 320 x 240.

Snemanje objekta se je izvajalo med 15:00h in 16:15h. V času izvajanja termovizije je bila v prostorih izmerjena temperatura zraka med 21 in 25 °C.

Opombe so sestavni del posameznega termograma.

Meteorološki podatki za postajo LJUBLJANA – BEŽIGRAD 26.2.2016  
(lon=14.5172, lat=46.0658, viš=299m)

Petek, 26. Februar 2016	Ob 7:00	Ob 14:00	Ob 21:00
Oblačnost	oblačno	oblačno	pretežno jasno
Temperatura	2 °C	3.8 °C	1.8 °C
Vlaga	92%	75%	86%
Tlak	980 hPa	979 hPa	978 hPa
Hitrost vetra	1.6 m/s	1.2 m/s	0.5 m/s
Smer vetra	SE	ESE	ENE
Stanje tal	površina tal mokra (na tleh manjše ali večje luže)	površina tal vlažna	površina tal vlažna
Trajanje sončnega obsevanja	0 h		
Padavine ob 7. uri za zadnjih 24 ur	1.8 mm		
Pojavi	rosa		

Termovizijski posnetki in poročilo so izdelani po standardu SIST EN 13187:2000 - Toplotne značilnosti stavb - Kvalitativno zaznavanje toplotnih nepravilnosti v ovoju zgradbe - Infrardeča metoda (ISO 6781:1983).

Izvajalec posnetkov in oblikovalec termovizijskega poročila je certificiran za opravljanje termografskih/termovizijskih analiz pri mednarodnem inštitutu TheInfrared Training Center (ITC). CERTIFICATION NO. 2010S141N004; STOCHOLM, SWEDEN.

Termovizijsko poročilo na podlagi toplotnih posnetkov izdelal: Matej Drobež (ITC I.)

---

## **Povzetek**

Neorenesančna palača je prvi muzejski objekt v Ljubljani, zgrajen po vzorih sodobne avstrijske muzejske arhitekture. Stavbo sestavljajo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Simetrična neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa s plitvejšimi. Stavba je zaščitena s spomeniškim varstvom.

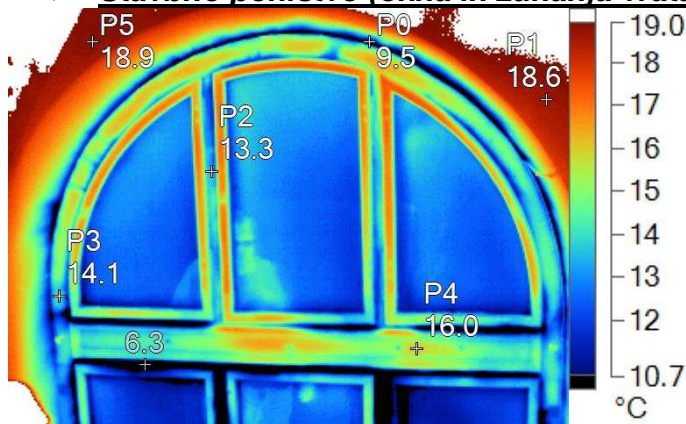
Na osnovi izvedenega snemanja, ob upoštevanju statusa in rabe objekta, priporočamo naslednje okvirne ukrepe za zmanjšanje toplotnih izgub skozi zunanji stavbni ovoj:

- predlagamo zamenjavo obstoječega lesenega stavbnega pohištva z novim, izdelanim kot posnetek izvornika, z energetsko učinkovito zasteklitvijo ali pa vsaj restavriranje obstoječih lesenih oken z zamenjavo okenskega okovja, zatesnitev prepir in reg z zamenjavo obstoječe zasteklitve z energetsko učinkovitejšo.
- izvedba neprekinjene toplotne izolacije, ki naj bo položena na zunanji strani kletnih sten. Debelina toplotne izolacije naj bo vsaj 50 mm,
- izvedba dodatne toplotne izolacije parapetov oz. kolenčnega zidu. Posebna pozornost naj bo podana izvedbi detajla - stika med kolenčnim zidom in streho v mansardnih prostorih,
- izvedba dodatne toplotne izolacije frčad v mansardnih prostorih
- izvedba toplotne izolacije v prostorih v zgornjem nadstropju pod okni, med parapeti in grelnimi elementi,

vse pod strokovnim nadzorom v fazi izvedbe in ob predhodnem soglasju vseh relevantnih soglasodajalcev.

V skladu z rezultati meritev površinskih temperatur na fasadi, manjšega števila ugotovljenih očitnih toplotnih mostov in statusa zgradbe, izvedbe celovite toplotne izolacije fasade ne priporočamo.

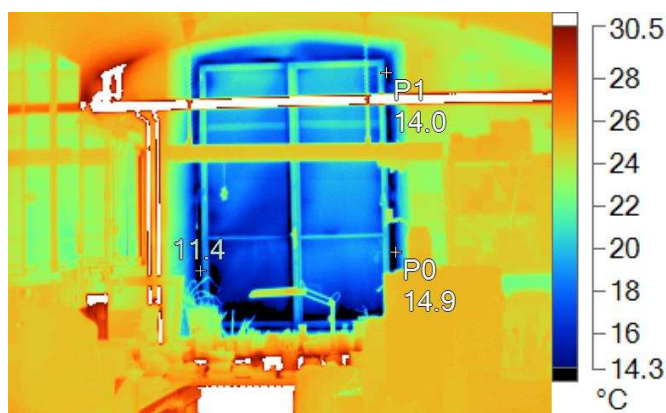
### ➤ ***Stavbno pohištvo (okna in zunanja vrata)***



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 10,7 in 19,0 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 19,0 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 10,7 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Na toplotnem posnetku je eno izmed velikih polkrožnih oken. Okno slabo tesni, prav tako prihaja do konvekcijskega toplotnega mostu med oknom in špaletu. Površinske temperature na lesenih profilih so med 15 in 16 °C, kar je cca. 5 °C manj kot so površinske temperature na zunanjih stenah v bližini okna. Podobne nepravilnosti smo ugotovili na vseh podobnih velikih oknih. Leseni profili oken imajo relativno veliko toplotno prehodnost.

O kvaliteti stekla na posnetku, ki je obarvan z modro barvo (nizko ocenjeno površinsko temperaturo), ne moremo soditi zaradi bistveno nižje emisivnosti stekla, kot ga imajo ostali analizirani material na toplotni sliki. Za sodbo o dejanski toplotni prehodnosti stekla bi bilo potrebna izvedba posebnega postopka za ugotavljanje emisivnosti stekla uporabljenega na analiziranem objektu.



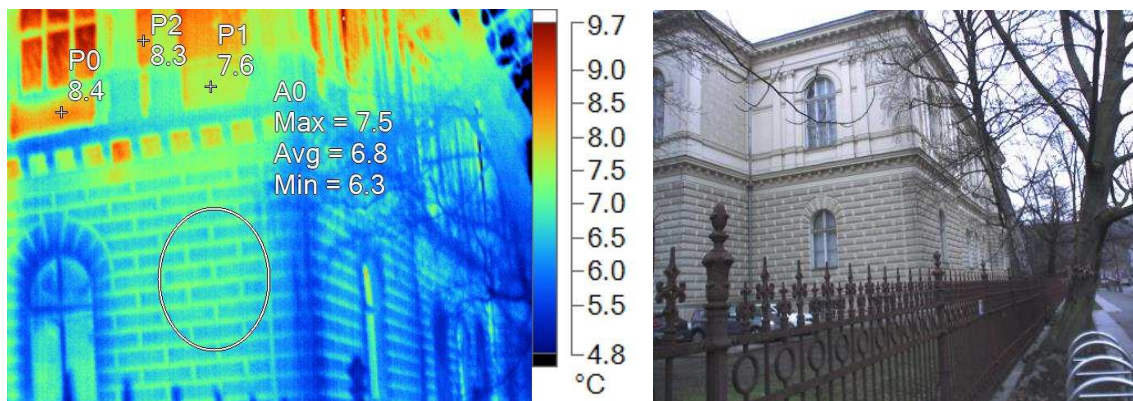
Barvna skala na toplotnem posnetku je med 14,3 in 30,5 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 30,5 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 14,3 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95. Okno in njemu podobna okna se nahajajo v kletnih prostorih. Na vseh smo ugotovili podobne nepravilnosti. Vsa okna v analiziranih prostorih imajo podobne toplotne karakteristike in zelo slabo tesnijo-konvekcijski toplotni mostovi. Slaba toplotna izolacija okna, starost zasteklitve, neprimernost okovja in dotrajanost tesnil negativno vplivajo na energetske bilanco stavbe.



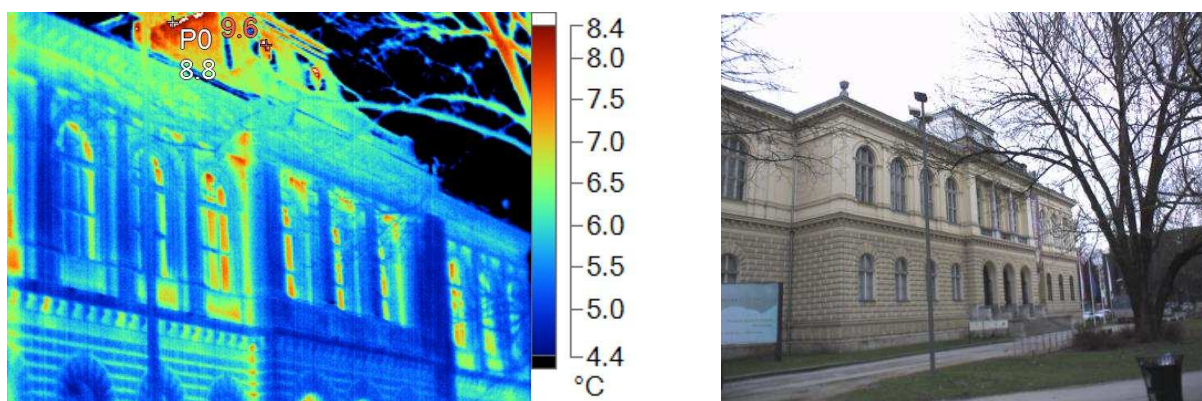
Barvna skala na toplotnem posnetku je med 12,7 in 28,5 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 28,5 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 12,7 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95. Na toplotnem posnetku so ena izmed treh vhodnih vrat v glavni avli. Avla je bolj ogreta od ostalih prostorov v objektu. Na posnetku si lahko ogledate, da so nad vhodnimi vrati montirani grelni elementi, ki ustvarjajo zračno zaveso, kar v določeni meri popači toplotni posnetek. Kljub temu pa lahko trdimo, da so vsa tri glavna vhodna vrata zaradi slabega tesnjenja priporočljivo energetske neučinkovita. Vhodna vrata vplivajo negativno na energetske bilanco stavbe. Površinske temperature na vratnih profilih so med 13 in 20 °C, kar je glede na to, da je bil prostor v času snemanja ogret, prav tako pa je delovala zračna zavesa, zelo nizka. Vrata slabo tesnijo, poleg tega pa imajo velik (U) faktor toplotne prehodnosti.



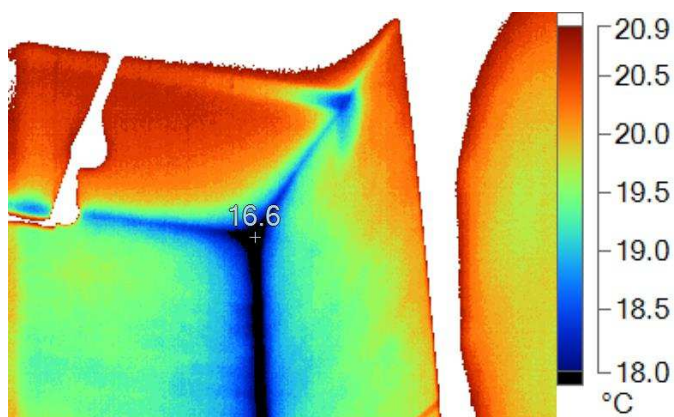
### ➤ Fasadna struktura



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 4,8 in 9,7 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 9,7 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 4,8 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95. Simetrična neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa s plitvejšimi. Zato spodaj prihaja do številčnejših manjših toplotnih mostov (pestra barvna paleta med modro in zeleno), zgoraj pa je toplotna upornost fasade manjša, posledično imamo manj barvnih sprememb, vendar pa so površinske temperature višje. V zgornjem nadstropju so pod okni-parapeti tanjši od zunanjih sten, na teh mestih so montirana grelna telesa, zato so na teh območjih izmerjene višje površinske temperature (na toplotnem posnetku točki P0 in P1).

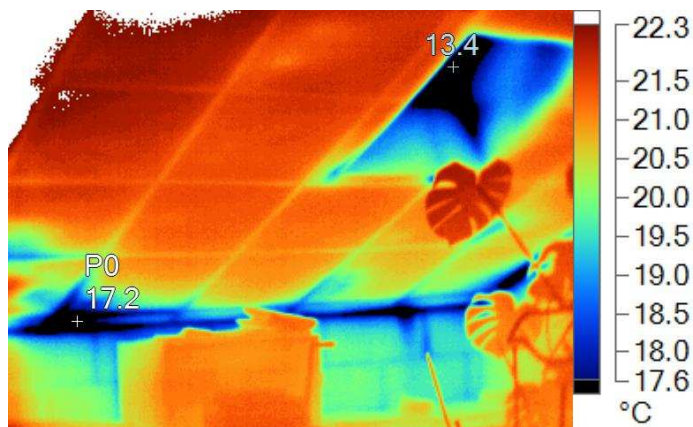


Barvna skala na toplotnem posnetku je med 4,4 in 8,4 °C. Belo označena območja imajo izmerjene višje površinske temperature od 8,4 °C, črno označena območja pa izmerjene nižje površinske temperature od 4,4 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95. Zgornji prostori z mansardo in frčado so energetsko gledano manj učinkoviti. V zgornjih prostorih je po našem mnenju strokovno izvedena toplotna izolacija stropa, nepravilnosti oz. pomanjkanje toplotne izolacije pa so bili identificirani na frčadi, strešnih oknih in na parapetu oziroma na kolenčnem zidu. Opisana problematika se vidi tudi na termogramih, posnetih v mansardi.



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 18,0 in 20,9 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

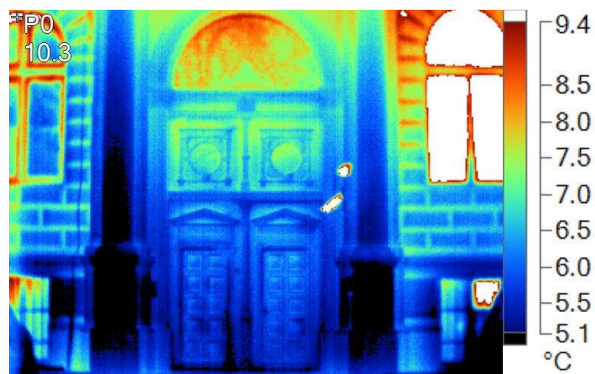
Toplotni posnetek je posnet v osrednjem razstavnem prostoru. Geometrijski toplotni most je v vogalu. Geometrijski toplotni most nastopi na delu ovoja stavbe, pri katerem je zunanja površina, preko katere toplota prehaja iz ogrevanega prostora v zunanje okolje, bistveno večja od notranje. Takšni toplotni mostovi so zaradi kvalitetne gradnje na objektu redki. Rdeča barva na desni strani (površinske temperature na 20,9 °C) je le refleksija toplote okoliških teles (luči) in ne prikazuje realne površinske temperature. Stena je svetleča z nizkim faktorjem emisivnosti. To je razlog, da je s termovizijsko tehniko težko ocenjevati kvaliteto svetlečih površin, vključno s steklom.



Barvna skala na toplotnem posnetku je med 17,6 in 22,3 °C. Celoten toplotni posnetek ima enotno nastavljeno emisivnost, in sicer 0,95.

Vsi prostori v mansardi imajo strop sicer primerno in strokovno toplotno izoliran. Slabše je izvedena toplotna izolacija kolenčnega zidu in stika med kolenčnim zidom in streho. K slabšemu bivalnemu okolju pa prispeva tudi slabše izvedena toplotna izolacija ob strešnih oknih.

## **Poročilo**



**IR20160226\_0708.is2**

2/26/2016 3:05:59 PM

Levo okno na toplotnem posnetku slabo tesni na okroglini. Vhodna vrata so vgrajena ustrezno. Prav tako dobro tesnijo. Belo barvo (temperatura višja od določene barvne skale) ne moremo komentirati, ker pri izvedbi termovizije nismo ločeno ugotavljali faktorja emisivnosti stekla.



**Vidna slika**

### **Lastnosti posnetka**

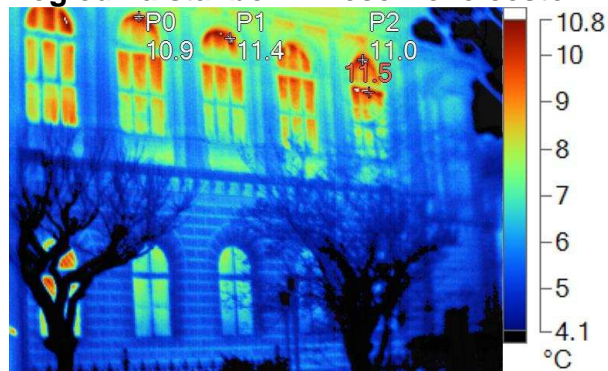
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	6.6°C
Temperaturno območje	3.5°C to 15.1°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:05:59 PM

### **Pomembnejše oznake na posnetku**

Ime	Temperature	Emisivnost
P0	10.3°C	0.95



### Pogled na stavbo iz Prešernove ceste



IR20160226\_0712.is2

2/26/2016 3:07:01 PM

Okna, ki se zgoraj zaključijo s polkrogom, zgoraj slabše tesnijo. Profili oken na analiziranem toplotnem posnetku so v primerjavi s fasado relativno dobro toplotno izolativni, saj je njihova površinska temperatura le za cca. 0,5 °C višja od stene. Pod okni zaznavamo povišano površinsko temperaturo kar je posledica slabše toplotno izolacije fasade in lokacij ogrevalnih teles.



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

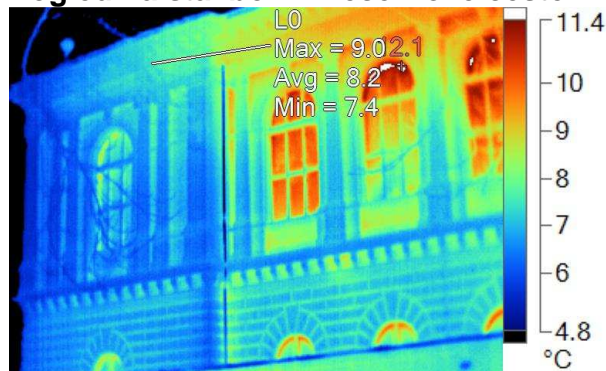
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	5.6°C
Temperaturno območje	-1.9°C to 11.5°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:07:01 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najtoplejša točka	11.5°C	0.95
P0	10.9°C	0.95
P1	11.4°C	0.95
P2	11.0°C	0.95



### Pogled na stavbo iz Prešernove ceste



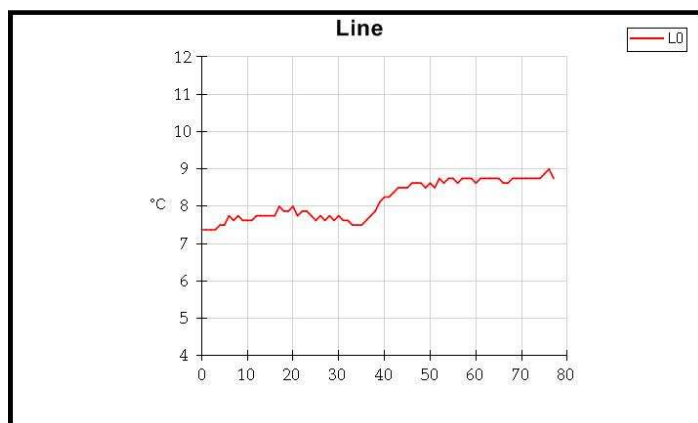
IR20160226\_0716.is2

2/26/2016 3:08:40 PM

Levi del stavbe na toplotnem posnetku se v času izvajanje termovizije ni ogreval. Na zgornji okroglini pri vseh oknih prihaja do večje toplotne prehodnosti. V določeni meri je to posledica lokacije grelnih elementov v prostoru, ki so montirani pod oknom, toplota pa se po fizikalnih zakonitostih dviguje. Okna nepravilnih oblik (okrogla, ovalna,...) so po naših izkušnjah energetske gledano za objekte manj primerna. Zaradi tehničnih lastnosti okenskega okovja, takšno stavbno pohištvo težko optimalno tesni.



Vidna slika



Graf

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	7.1°C
Temperaturno območje	-3.0°C to 12.1°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:08:40 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
L0	8.2°C	7.4°C	9.0°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
Najtoplejša točka	12.1°C	0.95



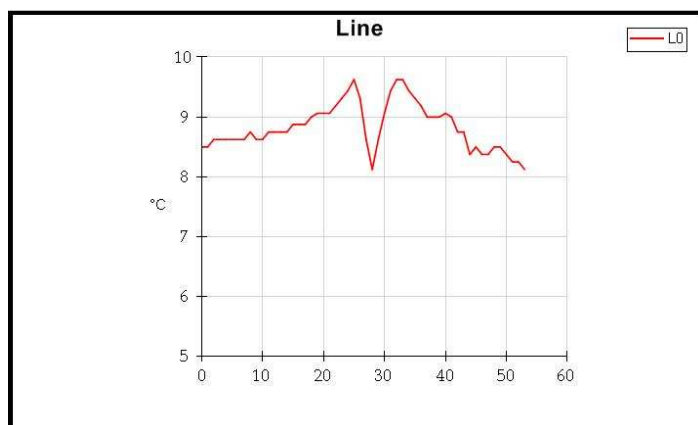
IR20160226\_0719.is2

2/26/2016 3:09:43 PM

Na stiku dveh sten v vogalu smo s termovizijo zaznali višjo površinsko temperaturo. To je običajna lokacija toplotnega mostu, ki pa je na IR posnetkih še bolj nazorno prikazan, ker se v vogalu toplota bolj ohranja zaradi delne zaščite pred zunanjimi klimatskimi razmerami. To je območje, ki ima obratne zakonitosti od geometrijskega toplotnega mostu, saj je skupna površina zunanje površine (izpostavljenost zunanjim razmeram) v takšnem vogalu manjša, kot pa pri geometrijskem toplotnem mostu.



Vidna slika



Graf

**Lastnosti posnetka**

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	7.1°C
Temperaturno območje	2.8°C to 12.9°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:09:43 PM

**Pomembnejše oznake na posnetku**

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
L0	8.8°C	8.1°C	9.6°C	0.95

**Vhodna vrata v objekt****Vidna slika****IR20160226\_0725.is2**

2/26/2016 3:11:50 PM

Vhodna vrata v objekt so izdelana iz lesa in imajo vgrajene steklene panele. Avla v objektu je bila v času snemanja bolj ogrevana od ostalih prostorov v objektu. Bela barva na posnetkih (izmerjena površina je višja od 9,1 °C) na steklenih območjih ne pomeni nujno tudi dejansko večjo energetsko izgubo skozi zasteklitev, saj je emisijski faktor stekla nižji od ostalih gradbenih elementov, ki jih analiziramo). Iz toplotnega posnetka se vidi, da vrata slabo tesnijo na straneh vratnih nosilcev-»pantov«. Vrata se pred snemanjem vsaj 5 min. niso odpirala.

A0 Večja toplotna prehodnost je tudi na območju konstrukcijskega preloma.

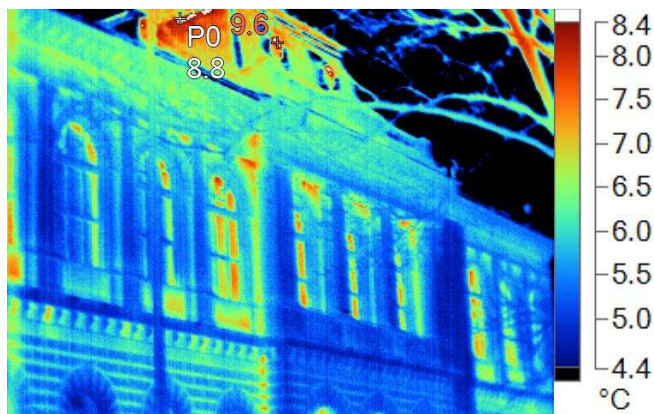
**Lastnosti posnetka**

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	7.3°C
Temperaturno območje	4.0°C to 17.9°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:11:50 PM

**Pomembnejše oznake na posnetku**

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
A0	7.5°C	5.5°C	9.8°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
P0	8.9°C	0.95
P1	9.3°C	0.95
P2	9.4°C	0.95
P3	10.4°C	0.95
P4	9.3°C	0.95



IR20160226\_0728.is2

2/26/2016 3:12:56 PM

Zgornji prostori z mansardo in frčado so energetsko gledano manj učinkoviti. V zgornjih prostorih je strokovno izvedena toplotna izolacija stropa, nepravilnosti oz. pomanjkanje toplotne izolacije pa so bili identificirani na frčadi, strešnih oknih in na parapetu oziroma na kolenčnem zidu. Opisana problematika se vidi tudi na termogramih, posnetih v mansardi.



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

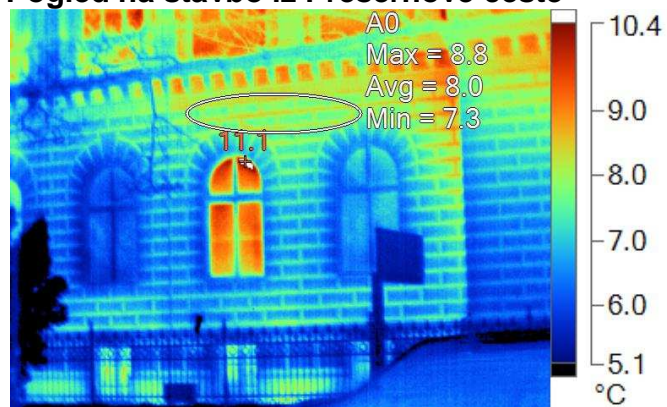
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	5.4°C
Temperaturno območje	-0.9°C to 9.6°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:12:56 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najtoplejša točka	9.6°C	0.95
P0	8.8°C	0.95



### Pogled na stavbo iz Prešernove ceste



Vidna slika

IR20160226\_0735.is2

2/26/2016 3:14:54 PM

Od treh manjših spodnjih oken sta levo in desno okno ustrezno zatesnjeni-vgrajeni in toplotno zaščiteni).

Na celotnem fasadnem delu stavbe so zaznana vidna odstopanja površinskih temperatur v nivoju medetažne stropne konstrukcije.

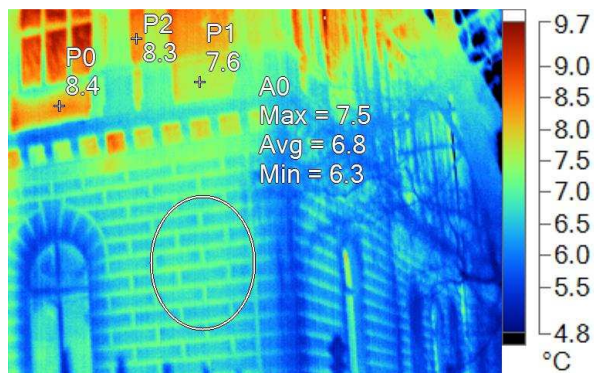
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	6.9°C
Temperaturno območje	3.4°C to 11.1°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:14:54 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
A0	8.0°C	7.3°C	8.8°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
Najtoplejša točka	11.1°C	0.95



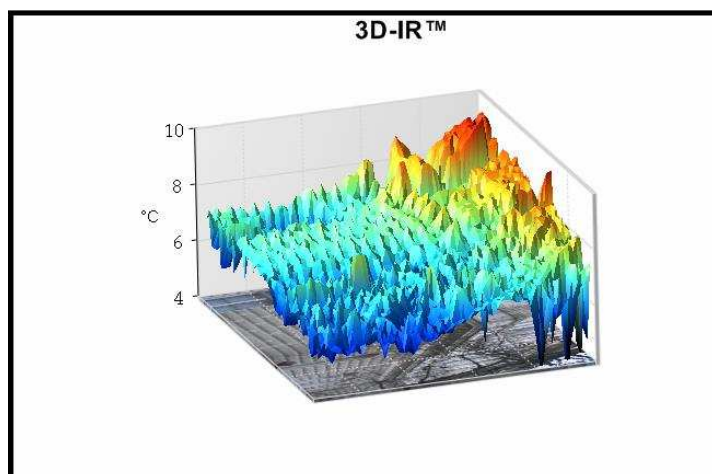
IR20160226\_0743.is2

2/26/2016 3:17:35 PM

Neorenesančna fasada je spodaj rustificirana z globokimi fugami, zgoraj pa s plitvejšimi, zato spodaj prihaja do številčnejših manjših toplotnih mostov (pestra barvna paleta med modro in zeleno), zgoraj pa je toplotna upornost fasade manj slikovita. Imamo manj barvnih sprememb, vendar pa so površinske temperature višje.



Vidna slika



Graf

Leva polovica grafa prikazuje spodnjo polovico objekta in toplotne slike. Desni del grafa pa prikazuje 3D porazdelitev površinskih temperatur po zgornjem delu fasade objekta.

### Lastnosti posnetka

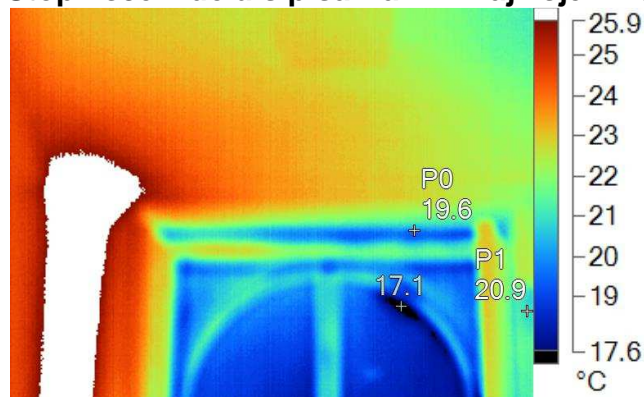
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	6.7°C
Temperaturno območje	2.5°C to 9.9°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:17:35 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
A0	6.8°C	6.3°C	7.5°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
P0	8.4°C	0.95
P1	7.6°C	0.95
P2	8.3°C	0.95

### Stopnišče v delu s pisarnami v najvišjem nadstropju



IR20160226\_0747.is2

2/26/2016 3:25:07 PM

Na toplotnem posnetku si lahko ogledate območje z nižjo površinsko temperaturo, kar je posledica visoke toplotne prehodnosti okna. Okno na toplotni sliki sicer tesni ustrezno.



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.8°C
Temperaturno območje	17.1°C to 35.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:25:07 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	17.1°C	0.95
P0	19.6°C	0.95
P1	20.9°C	0.95

### Pisarniški prostori



IR20160226\_0751.is2

2/26/2016 3:30:10 PM

Okno v pisarni slabo tesni. Pomanjkljivost je mogoče odpraviti s strokovno nastavitvijo okovja oz. z zamenjavo tesnil.



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.8°C
Temperaturno območje	14.5°C to 26.5°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:30:10 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	14.5°C	0.95



### Pisarniški prostori-mansarda



IR20160226\_0755.is2

2/26/2016 3:31:56 PM

Na posnetku se lepo vidi posledice skromne toplotne izolacije-višja toplotna prehodnost na območju frčade v mansardi. Slabo tesnjenje okna na frčadi smo zaznali tudi na zunanjih termogramih.



Vidna slika

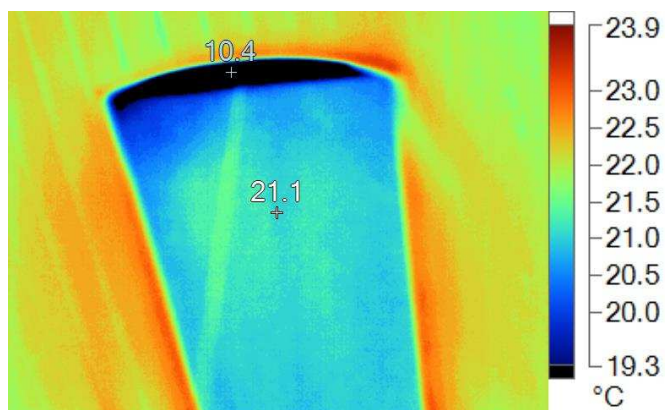
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.1°C
Temperaturno območje	13.6°C to 37.4°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:31:56 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	13.6°C	0.95
P0	17.1°C	0.95
P1	16.8°C	0.95

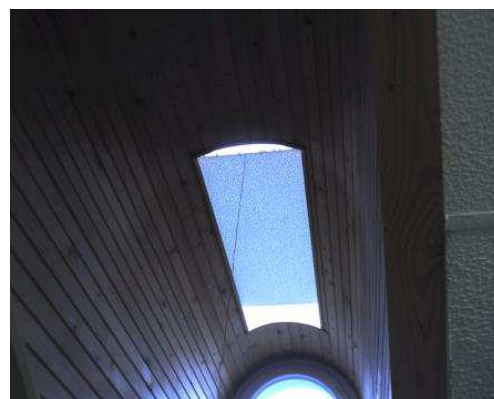
### Pisarniški prostori-mansarda



IR20160226\_0756.is2

2/26/2016 3:32:26 PM

Okno v frčadi ne tesni.



Vidna slika

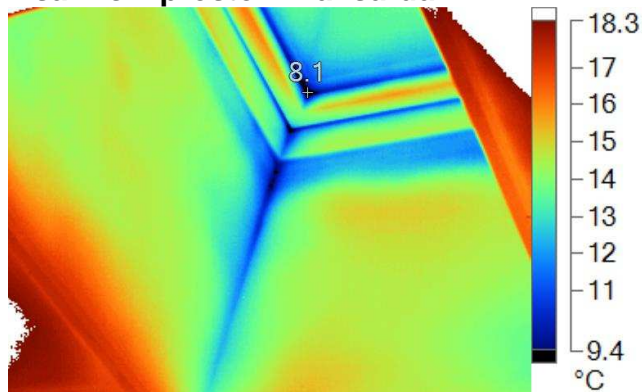
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	21.6°C
Temperaturno območje	10.4°C to 23.4°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:32:26 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	10.4°C	0.95

### Pisarniški prostori-mansarda



IR20160226\_0761.is2

2/26/2016 3:36:59 PM

Na termogramu je primer nestrokovno vgrajenega strešnega okna.



Vidna slika

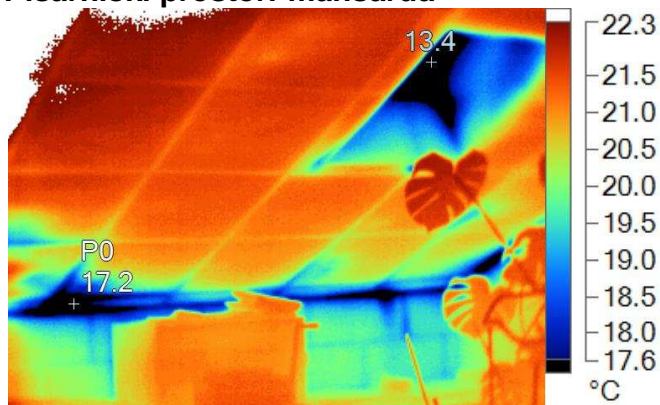
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	14.6°C
Temperaturno območje	8.1°C to 19.8°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:36:59 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	8.1°C	0.95

### Pisarniški prostori-mansarda



IR20160226\_0764.is2

2/26/2016 3:40:54 PM

Vsi prostori v mansardi imajo strop sicer primerno in strokovno toplotno izoliran, slabše pa je izvedena toplotna izolacija kolenčnega zidu in stika med kolenčnim zidom ter strešno konstrukcijo. K slabšemu bivalnemu okolju pa prispeva tudi slabše izvedena toplotna izolacija ob strešnih oknih.



Vidna slika

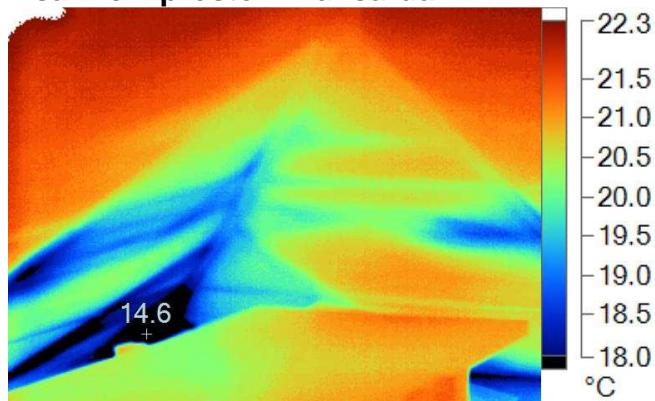
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	20.7°C
Temperaturno območje	13.4°C to 22.9°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:40:54 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	13.4°C	0.95
P0	17.2°C	0.95

### Pisarniški prostori-mansarda



IR20160226\_0769.is2

2/26/2016 3:44:50 PM

Na termogramu si lahko ogledate pomanjkljivosti toplotne izolacije stropa (težje dostopna mesta za korektno izvedbo TI).



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

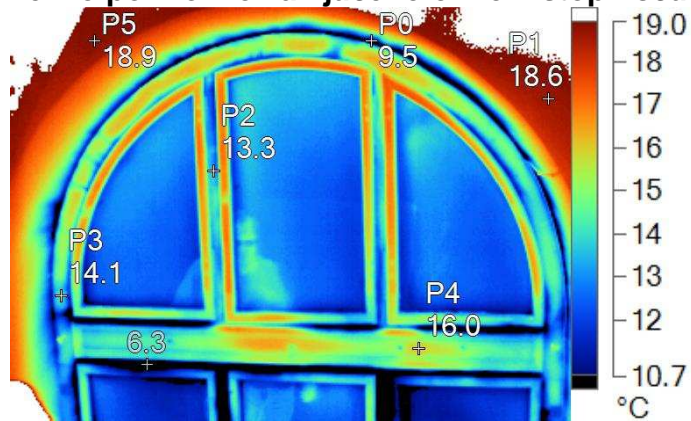
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	20.6°C
Temperaturno območje	14.6°C to 22.8°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:44:50 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	14.6°C	0.95



### Veliko polkrožno zaključeno okno v stopnišču



Vidna slika

IR20160226\_0771.is2

2/26/2016 3:46:26 PM

Okno slabo tesni, prav tako prihaja do konvekcijskega toplotnega mostu na špaleti. Površinske temperature na lesenih profilih so med 15 in 16 °C, kar je cca. 5 °C manj kot so površinske temperature na zunanjih stenah.

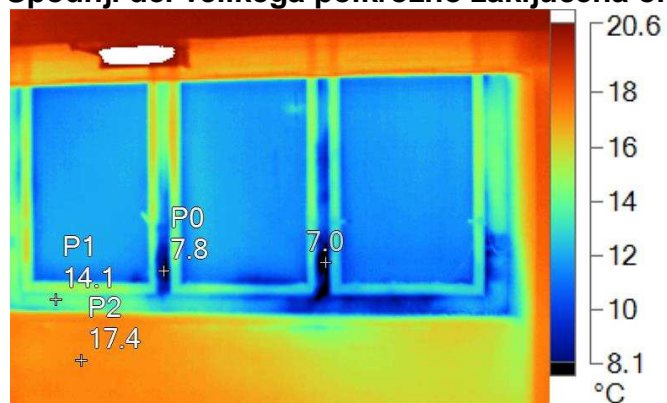
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	14.3°C
Temperaturno območje	6.3°C to 31.2°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:46:26 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	6.3°C	0.95
P0	9.5°C	0.95
P1	18.6°C	0.95
P2	13.3°C	0.95
P3	14.1°C	0.95
P4	16.0°C	0.95
P5	18.9°C	0.95

### Spodnji del velikega polkrožno zaključena okna v stopnišču.



Vidna slika

IR20160226\_0773.is2

2/26/2016 3:47:09 PM

Okensko krilo ne tesni. Vsa podobna okna na objektu imajo podobne pomanjkljivosti (slabše tesnjenje, slabša vgradnja-ohladitev špalete, visoka toplotna prehodnost lesenih profilov in starejša zasteklitev).

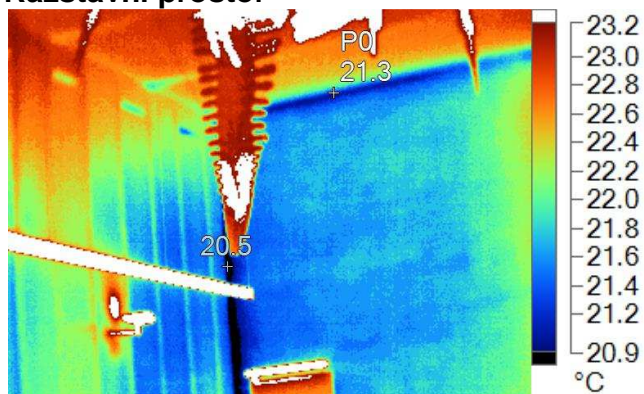
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	14.5°C
Temperaturno območje	7.0°C to 22.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:47:09 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	7.0°C	0.95
P0	7.8°C	0.95
P1	14.1°C	0.95
P2	17.4°C	0.95

### Razstavni prostor



IR20160226\_0778.is2

2/26/2016 3:51:06 PM

Ohlajeni zunanji steni. Površinske temperature sten so v primerjavi z notranjimi temperaturami precej nizke, kar je posledica manjka toplotne izolacije fasade. Ker pa je barva dokaj homogena, lahko razberemo, da gre za kvaliteto masivno gradnjo, brez večjih anomalij pri uporabi in vgradnji materiala nosilne konstrukcije stavbe.



Vidna slika

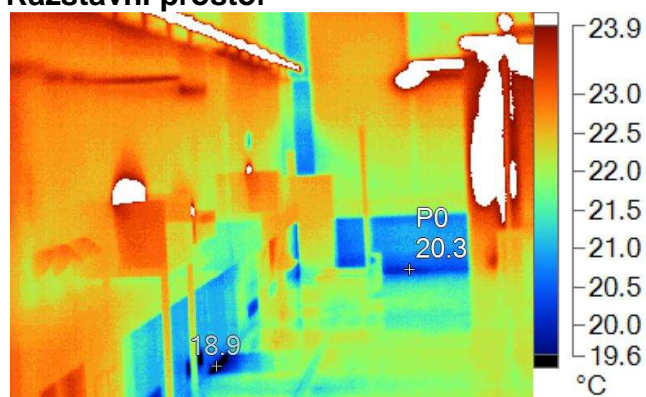
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.2°C
Temperaturno območje	20.5°C to 44.1°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:51:06 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	20.5°C	0.95
P0	21.3°C	0.95

### Razstavni prostor



IR20160226\_0779.is2

2/26/2016 3:51:27 PM

Ohlajena območja v razstavnem prostoru v pritličju.  
Ohlajena območja so posledica toplotno neizoliranih temeljev objekta (možna tudi posledica kapilarne vlage).



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

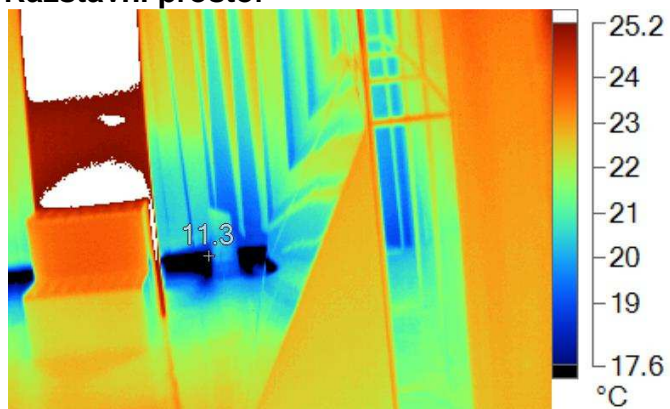
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.4°C
Temperaturno območje	18.9°C to 33.3°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:51:27 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	18.9°C	0.95
P0	20.3°C	0.95



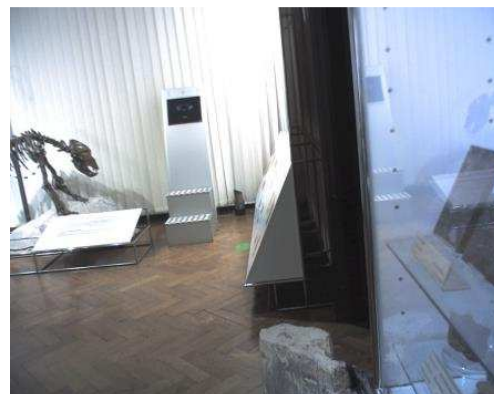
### Razstavni prostor



IR20160226\_0781.is2

2/26/2016 3:52:16 PM

Vdor hladnega zraka v prostor, kot posledica slabega tesnjenja vgrajenega stavbnega pohišstva.



Vidna slika

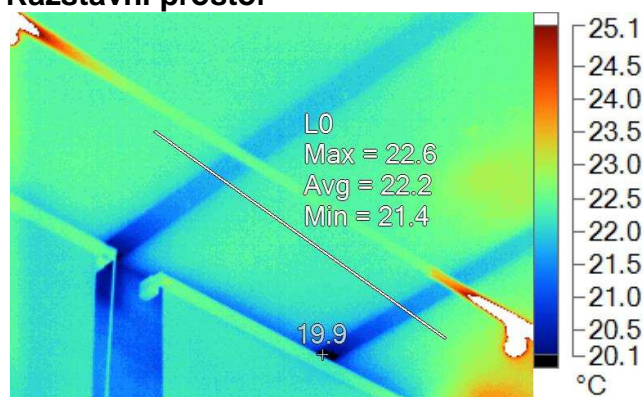
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.4°C
Temperaturno območje	11.3°C to 31.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:52:16 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	11.3°C	0.95

## Razstavni prostor



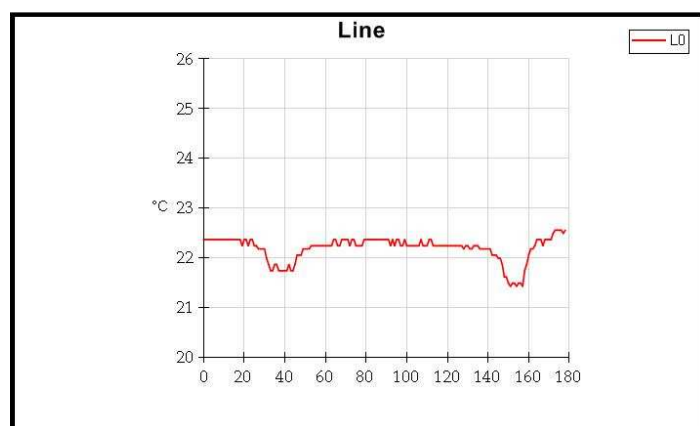
IR20160226\_0783.is2

2/26/2016 3:54:02 PM

Na stropu smo zaznali nepravilnosti pri izvedbi toplotne izolacije - toplotni most v območju stropne podkonstrukcije.



Vidna slika



Graf

## Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.4°C
Temperaturno območje	19.9°C to ~111.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:54:02 PM

## Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
L0	22.2°C	21.4°C	22.6°C	0.95
Ime		Temperature		Emisivnost
Najhladnejša točka		19.9°C		0.95

### Veliko polkrožno okno v razstavnem prostoru



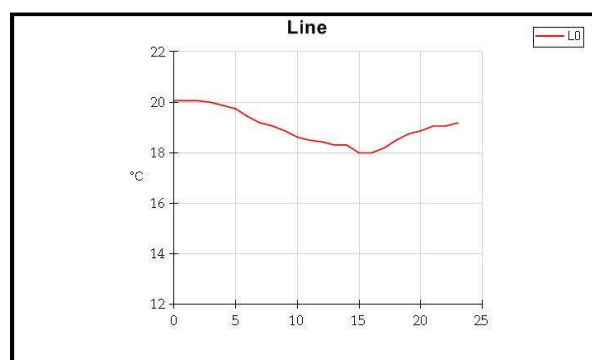
Vidna slika

IR20160226\_0784.is2

2/26/2016 3:54:26 PM

L0 Manjši toplotni most na stiku dveh zunanjih sten.

Manjše polkrožno zaključeno okno z neustreznimi toplotno izolativnimi lastnostmi.



Graf

### Lastnosti posnetka

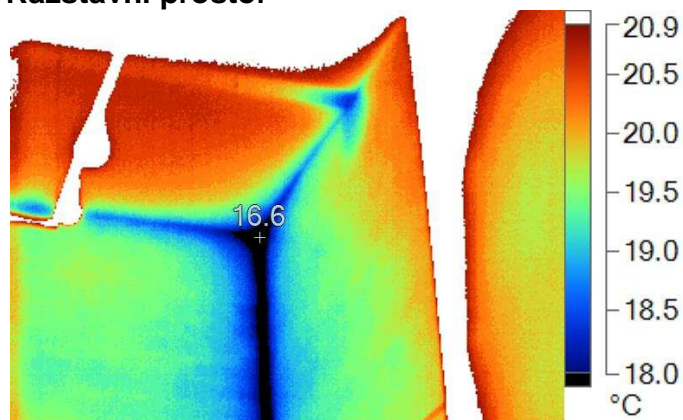
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	19.6°C
Temperaturno območje	11.4°C to ~111.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:54:26 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
L0	19.0°C	18.0°C	20.1°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	11.4°C	0.95
P0	15.8°C	0.95

### Razstavni prostor



Vidna slika

IR20160226\_0787.is2

2/26/2016 3:56:31 PM

Geometrijski toplotni most v vogalu. Geometrijski toplotni most nastopi na delu ovoja stavbe, pri katerem je zunanja površina, preko katere toplota prehaja iz ogrevanega prostora v zunanje okolje, bistveno večja od notranje.

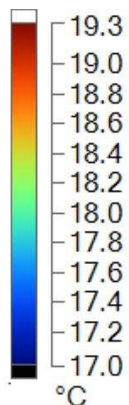
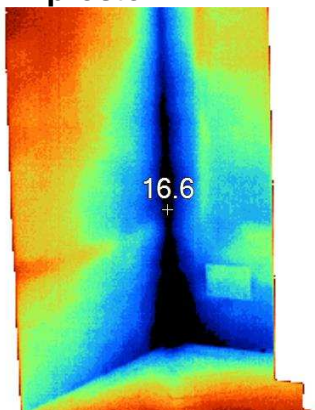
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	20.4°C
Temperaturno območje	16.6°C to ~111.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:56:31 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	16.6°C	0.95

### Razstavni prostor



Vidna slika

IR20160226\_0789.is2

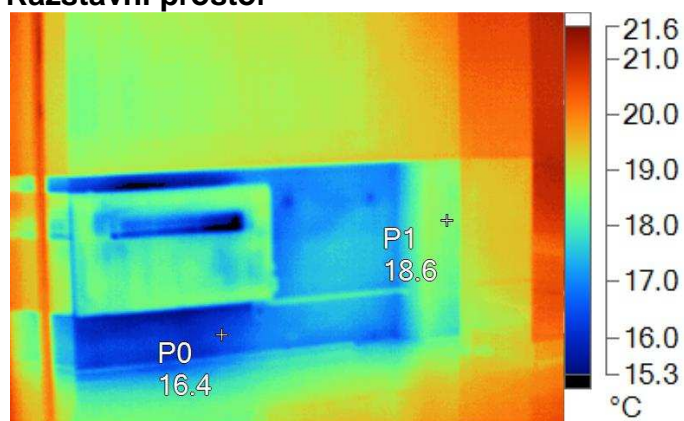
2/26/2016 3:57:06 PM

Geometrijski toplotni most v spodnjem kotu. Toplotni most je izrazit po celotni višini v tem prostoru na stiku dveh zunanjih sten. Takšni izraziti toplotni mostovi za analizirano stavbo niso tipični. Zato predvidevamo, da gre na tem stiku za manj strokovno izvedbo konstrukcije stavbe ali zunanje vplive (vlaga).

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	19.2°C
Temperaturno območje	15.8°C to 21.3°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:57:06 PM

## Razstavni prostor



Vidna slika

IR20160226\_0792.is2

2/26/2016 3:58:13 PM

Na določenih območjih smo zaznali površine (pod okni v prvem nadstropju) z višjo toplotno prehodnostjo; na teh območjih so vgrajeni grelni elementi. Posledica tega so vidne tudi pri analizi zunanjih termogramov.

## Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	18.7°C
Temperaturno območje	14.5°C to 21.3°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 3:58:13 PM

## Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
P0	16.4°C	0.95
P1	18.6°C	0.95



## Glavni vhod



Vidna slika

IR20160226\_0794.is2

2/26/2016 4:00:07 PM

Vhodna vrata v glavno avlo. Avla je bolj ogreta od ostalih prostorov v objektu. Na posnetku si lahko ogledate, da so nad vhodnimi vrati montirani grelni elementi, ki ustvarjajo zračno zaveso, kar v določeni meri popači toplotni posnetek. Kljub temu pa lahko trdimo, da so vsa tri glavna vhodna vrata energetskega manj učinkovita predvsem zato, ker slabo tesnijo. Vhodna vrata vplivajo negativno na energetskega bilanco stavbe.

## Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	21.6°C
Temperaturno območje	7.1°C to ~111.0°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:00:07 PM

## Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	7.1°C	0.95
P0	11.0°C	0.95
P1	11.9°C	0.95

## Osrednji pokrit prostor objekta

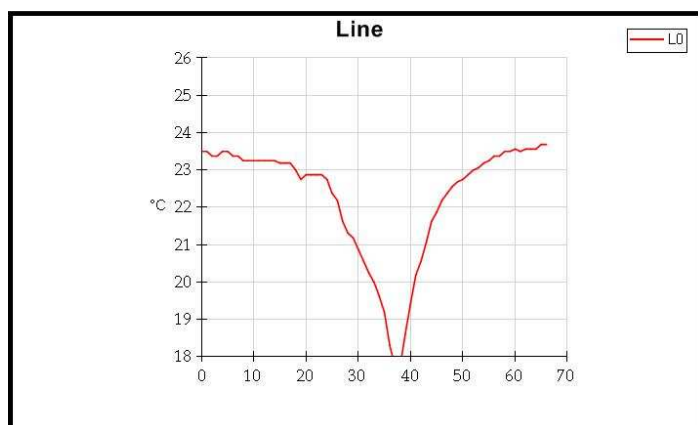


Vidna slika

IR20160226\_0796.is2

2/26/2016 4:01:10 PM

Na vseh štirih straneh pokritega osrednjega prostora smo zaznali podoben barvni vzorec, ki je značilen za geometrijski toplotni most. Prozorna streha je izvedena strokovno. Večjih nepravilnosti nismo zaznali.



Graf

## Lastnosti posnetka

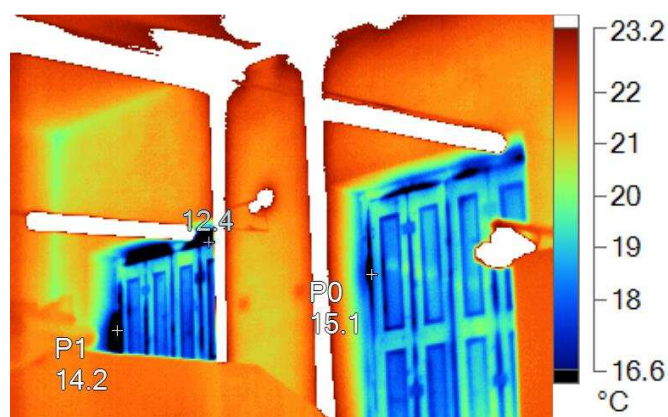
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	23.5°C
Temperaturno območje	15.8°C to 26.6°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:01:10 PM

## Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
L0	22.3°C	17.8°C	23.7°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	15.8°C	0.95





Vidna slika

IR20160226\_0801.is2

2/26/2016 4:04:49 PM

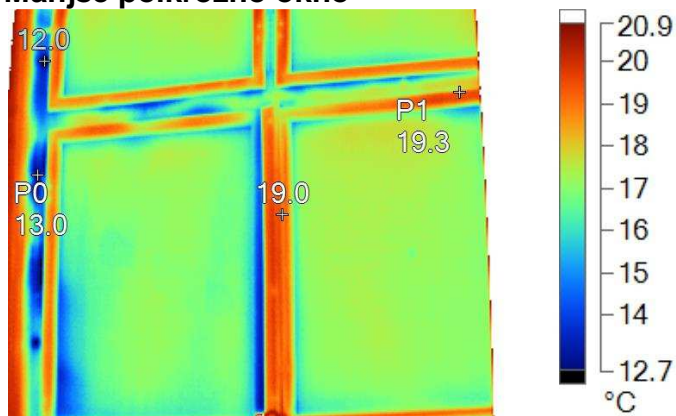
Lesena vrata na posnetku slabo tesnijo. Leseni profili vrat imajo visoko toplotno prehodnost.

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	21.8°C
Temperaturno območje	12.4°C to 44.3°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:04:49 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	12.4°C	0.95
P0	15.1°C	0.95
P1	14.2°C	0.95

**Manjše polkrožno okno****Vidna slika****IR20160226\_0803.is2**

2/26/2016 4:05:57 PM

Približani barvni prikaz prerazporeditev površinskih temperatur na lesenem profilu standardnega zgoraj polkrožno zaključenega okna v objektu. Na posnetku se vidijo nižje površinske temperature na osnovnem profilu - to je posledica višje toplotne prehodnosti uporabljenega lesa in slabšega tesnjenja. Izboljšane toplotne izolacijske lastnosti imajo krila, kjer se prekrivajo in na območjih zasteklitvenih letvic. Pri sodobnih oknih so distančniki (v kolikor niso toplotno izolativni) šibki člen toplotne izolacija okenskih sistemov.

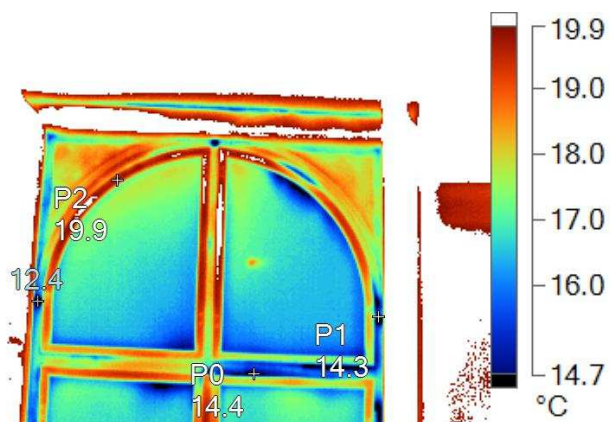
**Lastnosti posnetka**

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	18.0°C
Temperaturno območje	12.0°C to 24.9°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:05:57 PM

**Pomembnejše oznake na posnetku**

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	12.0°C	0.95
P0	13.0°C	0.95
P1	19.3°C	0.95

## Manjše polkrožno okno



Vidna slika

IR20160226\_0805.is2

2/26/2016 4:07:29 PM

Na toplotnem posnetku podajamo še en primer, ki potrjuje ugotovitve in domneve vpisane pri prejšnjem termogramu. Pod oknom se nahaja grelni element.

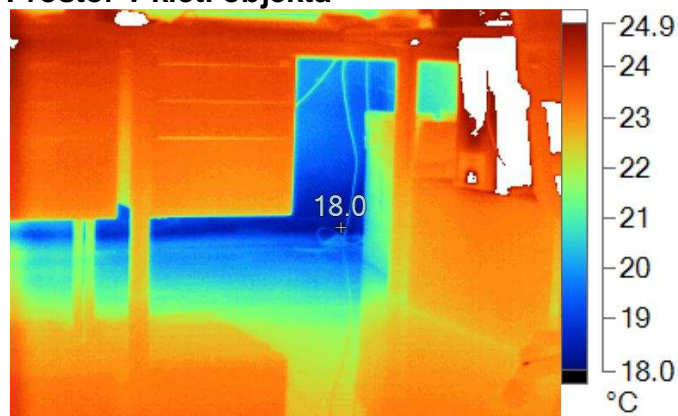
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	19.6°C
Temperaturno območje	12.4°C to 34.5°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:07:29 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	12.4°C	0.95
P0	14.4°C	0.95
P1	14.3°C	0.95
P2	19.9°C	0.95

### Prostor v kleti objekta



Vidna slika

IR20160226\_0808.is2

2/26/2016 4:10:05 PM

Temperatura zraka v prostoru v času snemanja je bila 24 °C. Na toplotnem posnetku prikazujemo izmerjene nizke površinske temperature na zunanji steni, kar je posledica pomanjkanja toplotne izolacije temeljev objekta. V primeru povečanja vlage oz./ali zmanjšanju temperature zraka v prostoru so to potencialne lokacije za točko rosišča oz. kondenzacijo vodne pare.

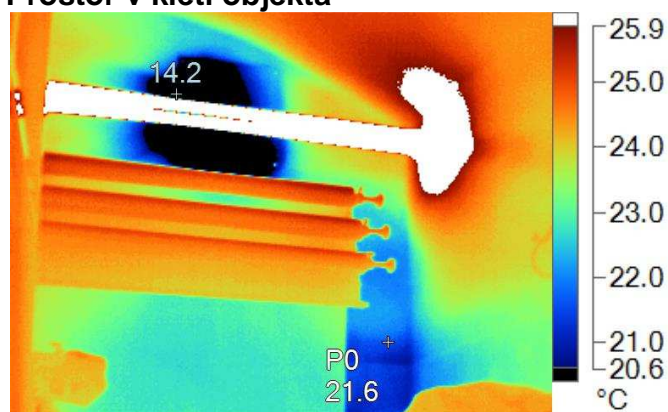
### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	22.7°C
Temperaturno območje	18.0°C to 35.8°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:10:05 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	18.0°C	0.95

### Prostor v kleti objekta



Vidna slika

IR20160226\_0809.is2

2/26/2016 4:10:20 PM

Območje z nizkimi površinskimi temperaturami je posledica nestrokovne izvedbe zatesnitve prezračevalnega jaška.

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	24.1°C
Temperaturno območje	14.2°C to 35.8°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:10:20 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	14.2°C	0.95
P0	21.6°C	0.95



**Prostor v kleti objekta**

IR20160226\_0810.is2

2/26/2016 4:10:38 PM

Prostor v kleti je imel v času snemanja cca. 25 °C. Okno na toplotnem posnetku slabo tesni, prav tako je toplotna prehodnost okenskega profila visoka. Predvidevamo, da je prekomerno ohlajeno območje desno od okna (A0) posledica nestrokovne izvedbe zatesnitve preboja prezračevalnega voda oz. nepravilnosti v gradbeni konstrukciji stavbe.

**Vidna slika****Lastnosti posnetka**

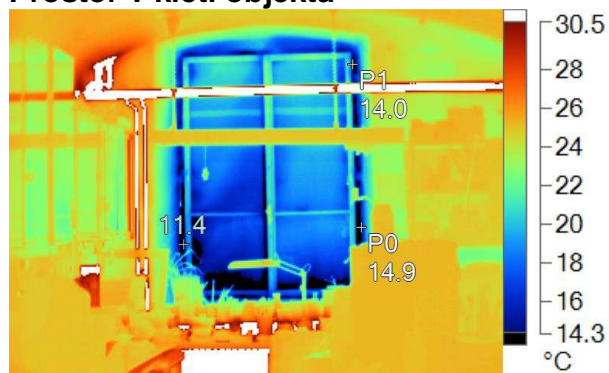
Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	24.3°C
Temperaturno območje	13.0°C to 36.3°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:10:38 PM

**Pomembnejše oznake na posnetku**

Ime	Avg	Min	Max	Emisivnost
A0	21.6°C	13.0°C	35.1°C	0.95

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	13.0°C	0.95
P0	14.4°C	0.95
P1	15.5°C	0.95

### Prostor v kleti objekta



IR20160226\_0814.is2

2/26/2016 4:12:58 PM

Okno na toplotnem posnetku slabo tesni. Vsa okna v analiziranih prostorih imajo podobne toplotne karakteristike. Slaba toplotna izolacija okna, starost zasteklitve, neprimernost okovja in dotrajana tesnila negativno vplivajo na energetska bilanco stavbe.



Vidna slika

### Lastnosti posnetka

Emisivnost	0.95
Povprečna temperatura	23.5°C
Temperaturno območje	11.4°C to 34.8°C
IR detektor	320 x 240
Čas toplotnega posnetka	2/26/2016 4:12:58 PM

### Pomembnejše oznake na posnetku

Ime	Temperature	Emisivnost
Najhladnejša točka	11.4°C	0.95
P0	14.9°C	0.95
P1	14.0°C	0.95

**PRILOGA 6: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS**





Vaša številka: 303-6/2022-3340-7  
Naša številka: 35102-0520-2015-17  
Datum: 10.5.2022

REPUBLIKA SLOVENIJA		
MINISTRSTVO ZA KULTURO		
Vredn.	Datum	Priloge
	12-05-2022	/
Številka zadeve:		Številka
303-6/2022-		3340

*Barberik*

Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine (v nadaljevanju: ZVKDS), Območna enota Ljubljana, Tržaška 4, 1000 Ljubljana, izdaja na podlagi 1. točke drugega odstavka 84. člena Zakona o varstvu kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11, 30/11-Odl.US, 90/12, 111/13 in 32/16; v nadaljevanju: ZVKD-1), na zahtevo Ministrstva za kulturo, Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana (v nadaljevanju: investitor), v zadevi izdaje kulturnovarstvenih pogojev naslednje

## KULTURNOVARSTVENE POGOJE

I. Investitor mora za celovito energetska prenovu in izvedbo drugih smiselnih ukrepov Narodnega muzeja v Ljubljani, Prešernova 20, nepremičnina parc. št. 2954, 2955/1, 2959, 2960, 2961, 2962, k. o. Ajdovščina, ki predstavljajo poseg v spomenik Ljubljana - Narodni muzej (EŠD 375) in Ljubljana - Prešernova cesta (EŠD 8799) ter registrirano nepremično dediščino Ljubljana - Mestno jedro, parc. št. 2954, 2955/1, 2959, 2960, 2961, 2962, k. o. Ajdovščina, izpolniti naslednje kulturnovarstvene pogoje:

### ZUNANJE IN NOTRANJE STENE

*Toplotna zaščita zunanjih in notranjih sten z zunanje strani:*

1. Toplotna zaščita zunanjih sten s spomeniškovarstvenega stališča ni sprejemljiva. Na fasadah so sprejemljiva zgolj popravila poškodovanih prvin skladno z načeli konservatorske stroke z enakimi oziroma sorodnimi tehnologijami in materiali, kot so bili prvotno uporabljeni. Na ta način se optimalno izkoristi njen dejanski izolacijski in akumulacijski potencial.
2. Toplotna zaščita z notranje strani v historicističnem delu objekta (razen v prostorih izrazito funkcionalnega značaj) ni sprejemljiva.
3. Toplotna zaščita z zunanje ali notranje strani je sprejemljiva v izkoriščenem podstrešju.

### STROP IN TLA

*Toplotna zaščita stropov*

4. Toplotna zaščita stropov z notranje strani v območju izkoriščenega podstrešja ni sporna.

*Toplotna zaščita tal nad neogrevanim prostorom in toplotna zaščita tal na terenu*

5. Toplotna zaščita tal v območju kleti je sprejemljiva. ZVKDS bo izdal kulturnovarstvene pogoje na podlagi idejne zasnove, ki bo opredelila posege v kletnih prostorih.

### STREHA

*Toplotna zaščita strehe*

6. Gabaritov strešine ni sprejemljivo spreminjati (streha muzeja je bila obnovljena leta 2009). Toplotno zaščito strehe je sprejemljivo izvajati na notranji strani.



## OKNA IN VRATA

### *Obnova in zamenjava oken*

7. Prvotna okna se lahko delno ali v celoti zamenjajo le, če jih ni mogoče več obnoviti, in sicer v obliki, proporcij, materialu in barvi, enakim prvotnim oknom. Predhodno je potrebno preučiti možnost obnove oziroma zamenjave posameznega dela okna. V nadaljevanju so naštet sprejemljivi ukrepi, ki se lahko izvajajo na osnovi ocene stanje oken:
8. **Pri dobro ohranjenih oknih (leseni deli) se okna posodobijo z zamenjavo zasteklitve na notranjem krilu in zatesnitvijo pripir in reg.** Okovje, kljuke nasadila se ustrezno nastavijo. Zunanja okenska krila se po potrebi mizarsko obnovijo.
  - a. Preveriti je stanje obstoječih opleskov, v kolikor so trdno sprijeti s podlago, jih je potrebno temeljito pregledati, poškodovane opleske je potrebno lokalno odstraniti.
  - b. Po potrebi se izvedejo mizarska popravila (zamenjava odkapnih letev, ipd.).
  - c. Manjše poškodbe je potrebno zakitati s kitom za les, večje je potrebno obnoviti z lesom, enakim prvotnim.
  - d. Poškodovani steklarski kit je potrebno obnoviti s steklarskim kitom.
  - e. Prvotno okovje je potrebno očistiti barvnih premazov in okovje zloščiti (nasadila ostanejo pleskana, prvotne medeninaste kljuke se očistijo in polirajo, že zamenjane pa nadomestijo s kopijami prvotnih).
  - f. Na notranjem krilu se doda tesnilni trak (z vrezovanjem utora).
  - g. Na notranjih krilih je sprejemljiva zamenjava zasteklitve z dvojno zasteklitvijo s posebnih plinskim polnjenjem z uporabo ožjega distančnika (npr. 6 mm, zasteklitev se odstrani s steklarskim kitom vred in na notranji strani notranjega krila se doda novo »steklitveno letev«) ali dvojno zasteklitvijo s toplotnoizolacijsko folijo.
9. **Zamenjava notranjega krila z novim sodobnejšim v primeru poškodovanosti – DELNA ZAMENJAVA OKNA**
  - a. Pri izdelavi novih lesenih notranjih kril s posodobljeno zasteklitvijo je potrebno povzeti obliko, delitev in profilacijo obstoječih kril (profilacijo in dimenzije lesenih okvirjev, pri slednjih je dopustno odstopanje do največ 0,5 cm).
  - b. Pri zamenjavi okenskih kril je potrebno ponovno uporabiti prvotne kljuke oziroma kopije prvotnih kljuk.
  - c. Običajno se uporabijo stekla z ožjim distančnikom (npr. od 6 mm - 10mm) polnjena z žlahtnejšim plinom (npr. kripton), ki ne zahteva bistvenih sprememb debeline okvirja oziroma so te spremembe zanemarljive.
  - d. Zunanje okensko krilo s podbojem je potrebno obnoviti.
  - e. Kulturnovarstveno soglasje se izda na arhitekturni posnetek posodobljenega krila s popisom del. Pred izvedbo je potrebno ZVKDS predložiti delavniški načrt novega notranjega krila v potrditev.
10. **Zamenjava okna v celoti** (sprejemljiv ukrep na tistih oknih, katerih leseni deli so popolnoma uničeni in obnova ne bi prinesla želenih rezultatov)
  - a. Na podlagi arhitekturnega posnetka prvotnega okna je potrebno izdelati arhitekturni in delavniški načrt novega okna (zunanja krila so čista kopija prvotnih oken – natančno posneti vsi profili, uporaba steklarskega kita, ...), notranja krila pa je dopustno posodobiti z uporabo sodobnih izolacijskih stekel (npr. dvojna zasteklitev različnih debelin s toplotnoizolacijsko folijo, dvojna zasteklitev s posebnim plinskim polnjenjem), pod pogojem, da se oblika, delitev, barva in proporcij (mere) oken ohranijo.
  - b. Pri zamenjavi okna v celoti je potrebno ponovno uporabiti prvotno okovje, oziroma v primeru poškodovanosti uporabiti kopije prvotnega okovja.
  - c. Demontaža oken, ki se menjajo, mora biti izvedena na način, ki predvideva ohranitev podometno vgrajenih pločevinastih zunanjih polic. V primeru poškodb fasade (špalete, pločevinaste police) je potrebno fasado sanirati. Pri rekonstrukciji poškodovanih delov fasade (ometov) je potrebno



uporabiti apnene omete z agregatom, enakim obstoječemu ter doseči finalno obdelavo, enako prvotni. Uporaba nekompatibilnih materialov s prvotnimi oz. obstoječimi (npr. akrilnih emulzij, opleskov...) ni dopustna.

- d. Kulturnovarstveno soglasje se izda na arhitekturni posnetek novega okna (zunanja krila morajo povzeti obliko in profilacijo obstoječih zunanjih kril, pri notranjih so sprejemljiva odstopanja) s popisom del za sanacijo morebitnih poškodb okenske špalete in fasade. Pred izvedbo je potrebno ZVKDS predložiti delavniški načrt novega notranjega krila v potrditev.
11. Na zunanjih krilih je potrebno morebitno prvotno enoslojno zasteklitev ohraniti.
12. Okna s prvotnimi ročno izdelanimi stekli v bodoči recepciji v pritličju naj se v celoti ohranijo in obnovijo. Izvede naj se tesnitev notranjih kril.
13. Senčila je sprejemljivo umestiti v prostoru (t.i. škatli) med obema kriloma (kot prvotno) oziroma na notranji strani oken. Nameščanje senčil na fasado ni dopustno.

#### *Obnova ali zamenjava vhodnih vrat*

14. Vsa vhodna vrata je potrebno ohraniti in obnoviti v skladu s kons. – rest. tehnologijami. Dopustno je tesnjenje v pripirah z vgradnjo tesnilnih trakov ter nameščanjem npr. 'metlic' v spodnjih delih kril.
15. V popis del za obnovo prvotnih oken in vrat je potrebno vstaviti sledeča konservatorska-restavratorska dela:
  - a. nastavitev okovja
  - b. demontaža stavbnega pohištva in okovja,
  - c. mehansko in kemično odstranjevanje poškodovanih premazov,
  - d. mizarska popravila: kitanje manjših poškodb in sanacija večjih poškodb v lesu,
  - e. brušenje,
  - f. površinska zaščita: lazurna z olji oz. pokrivna (uporaba systemske zaščite)
  - g. popravilo okovja,
  - h. popravilo in zaščita kovinskih prvin: čiščenje korodirane kovine s peskanje z najmanjšim potrebnim pritiskom oz. poskus in izbor primerne metode nedestruktivnega čiščenja, brez poškodovanja kovine (uporabiti je potrebno medij, ki je mehkejši od čiščenega materiala, ter predhodno izvesti vzorec čiščenja).
  - i. površinska zaščita: zaščitni sloj in dvokomponentna epoksidna barva za kovino.
  - j. barvanje v barvni skali po navodilih ZVKDS, OE Ljubljana.
  - k. montaža

#### **UKREPI ZA IZBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI SISTEMOV ZA KLIMATIZACIJO, GRETJE IN HLAJENJE**

16. Obnova in ponovna uporaba tehničnih sistemov za klimatizacijo, gretje in hlajenje je sprejemljiva pod pogoji:
17. Rešitve, ki bi zahtevale posege v fasado oziroma v arhitekturno oblikovane prvine notranjih sten in stropov v javnih prostorih v objektu so nesprejemljive.
18. Investitorju priporočamo, da hkrati s posodobitvijo sistemov za klimatizacijo, gretje in hlajenje načrtuje tudi nadgradnjo strojnih inštalacij in loči objekt glede na rabo določenega prostora na posamezne različno ogrevane sektorje (npr. komunikacije in servisni prostori nižja temperatura, pisarniški prostori višja temperatura,...).

#### **UKREPI ZA POVEČANJE IZRABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE**

19. Vgradnja sprejemnikov sončne energije za pripravo tople vode in fotonapetostnih celic na streho objekta s spomeniškovarstvenega stališča ni sprejemljiva.

#### **SANACIJA RAZSVETLJAVE (zamenjava sijalk)**



20. Vidne sijalke na prvotnih historičnih svetilih in kasnejših oblikovanih svetilih v reprezentančnih prostorih in komunikacijah (hodniki, stopnišča, ...) je sprejemljivo nadomestiti z novimi energetske varčnimi, oblikovanimi po vzoru klasičnih sijalk.

#### **SPLOŠNI POGOJI:**

21. Na podlagi predvidenega obsega ukrepov (IDZ) bo ZVKDS, OE Ljubljana, določil vrsto in vsebino dokumentacije, na podlagi katere bo odločeno o izdaji kulturnovarstvenega soglasja (elaborat gradbene fizike in toplotnih karakteristik objekta, PZI - arhitektura, električne in strojne instalacije, konservatorski načrt, delavniške risbe...). Peti, sedmi in osmi odstavek 29. člena ZVKD-1 namreč določajo, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja določi tudi obveznost priprave konservatorskega načrta, če je nameravani poseg kompleksen, če grozi nevarnost uničenja ali ogrožanja varovanih vrednot ali če je treba pri posegu izvesti konservatorsko – restavratorska dela.
22. Vse ukrepe oziroma njihov obseg je potrebno načrtovati na podlagi izračuna gradbene fizike in elaborata toplotnih karakteristik stavbe v izogib neučinkovitim ali nesmotrnim odločitvam. Glede na to, da gre za kulturni spomenik, priporočamo uporabo preverjenih ukrepov in tehničnih rešitev, uporaba nepreizkušenih materialov, ki niso reverzibilnega značaja, je nesprejemljiva.
23. Pri izvajanju gradbenih del (sanacija morebitnih poškodb) je potrebno uporabljati visoko paropropustne materiale (apnene omete in beleže). Vse plombe ipd...v stenah in stropovih morajo biti izvedene v enaki površinski strukturi in barvnem tonu.
24. V primeru, da bo prišlo do večjih poškodb sten in ostenja ni dopustno sanirati poškodbe zgolj lokalno ampak je potrebno izvesti sanacijo zaključenega dela (npr. stena v celoti, soba v celoti. ipd...).
25. Za reprezentančne prostore, ki so bogati z likovnim okrasom in drugo dekoracijo, bo natančna mikrolokacija morebitnih prebojev, mask in podobnega določena na podlagi izdelanega projekta prebojev najkasneje v času uvedbe v delo.
26. Pri posegih (morebitnih novih razvodih) se je potrebno izogniti dekorativnim prvinam.
27. V kulturnovarstvenem soglasju se bo določil način strokovnega nadzora.

**II.** Strokovna usposobljenost izvajalcev specializiranih del: inštalaterska, ključavničarska, steklarska, mizarska in druga obrtniška dela lahko izvajajo izvajalci z najmanj tremi referencami na kulturnih spomenikih s posameznega obrtniškega področja, za katerega so specializirani. V času pridobivanja ponudb, pred izbiro izvajalca, je potrebno ZVKDS, OE Ljubljana, predložiti referenčne liste izvajalcev, ki jih mora potrditi generalni konservator ZVKDS.

**III.** Investitorju se v primeru zamenjave oken in vrat oz. njihovih posameznih delov ter posegov v arhitekturne prvine določi obveznost potrditve delavniških risb, prototipov ter vzorcev barvnih tonov za arhitekturnih prvin pred samim začetkom del.

V času uvedbe v delo mora biti izdelan podroben terminski načrt izvedbe energetske učinkovite sanacije objekta s posameznimi fazami obnove v ustreznem sosledju. Načrt je potrebno predložiti v potrditev ZVKDS, OE Ljubljana.

Po posegu je potrebno izdelati načrt vzdrževanja objekta, v katerem je potrebno predvideti način vzdrževanja energetske učinkovito prenovljenih prvin objekta. Načrt je potrebno poslati ZVKDS, OE Ljubljana, v potrditev in po potrebi dopolnitev najkasneje eno leto po zaključenih delih.

**IV.** Investitor mora pred začetkom izvajanja posega zagotoviti izvedbo naslednje predhodne raziskave: sondažne raziskave ometov in opleskov na stenah in stropih reprezentančnih prostorov, razstavnih dvoran in drugih prostorov.





V. Če na območju ali predmetu posega obstaja ali se najde arheološka ostalina, mora investitor od Ministrstva za kulturo Republike Slovenije pridobiti kulturnovarstveno soglasje za raziskavo in odstranitev dediščine, ki je pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja za poseg.

VI. Kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti.

VII. Stroški organu v tem postopku niso nastali; investitor sam krije svoje stroške postopka.

### **Obrazložitev:**

Prvi odstavek 28. člena ZVKD-1 določa, da je za posege v spomenik treba pridobiti kulturnovarstveno soglasje. To je treba pridobiti tudi za posege v vplivno območje spomenika, če to obveznost določa akt o razglasitvi, in za posege v registrirano nepremično dediščino, če to obveznost določa prostorski akt. Po 29. členu ZVKD-1 je treba pred izdajo kulturnovarstvenega soglasja pridobiti kulturnovarstvene pogoje ZVKDS.

ZVKDS, Območna enota Ljubljana, je dne 11.4.2022 prejel zahtevo investitorja za pridobitev kulturnovarstvenih pogojev za celovito energetska prenova in izvedbo drugih smiselnih ukrepov Narodnega muzeja v Ljubljani, Prešernova 20, nepremičnina parc. št. 2954, 2955/1, 2959, 2960, 2961, 2962, k. o. Ajdovščina, ki predstavljajo poseg v spomenik Ljubljana - Narodni muzej (EŠD 375) in Ljubljana - Prešernova cesta (EŠD 8799) ter registrirano nepremično dediščino Ljubljana - Mestno jedro, parc. št. 2954, 2955/1, 2959, 2960, 2961, 2962, k. o. Ajdovščina. Priloga k zahtevi ni bilo.

Kulturnovarstveni pogoji za poseg v spomenik ali vplivno območje spomenika se določijo v skladu z aktom o razglasitvi spomenika ali z določbami prostorskega akta. V skladu s to določbo velja za spomenik Ljubljana - Narodni muzej (EŠD 375) varstveni režim, določen v *Odloku o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Lj. Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto, Ur.l. RS, št. 60/93-2193, 105/2008-4510* (v nadaljevanju Odlok, 1993) in *Odloku o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana - izvedbeni del* (UL. RS, št. 78/10, spr. in dop., v nadaljevanju OPN MOL).

Navedeni akt o razglasitvi določa naslednji varstveni režim, ki je opredeljen v 4. členu Odloka, 1993, (poglavje II. Arhitekturni spomeniki, str. 2940):

- Varovanje arhitekturnega spomenika obsega ne samo zgrajen objekt, pač tudi celotno parcelo, ki pripada spomeniku.
- Objekte, ki so razglašeni za spomenik varujemo v celoti, to je njihove zunanje gabarite, fasadni plašč ter notranjščino. Pri nekaterih spomenikih, kjer je to posebej označeno, varujemo samo posamezne arhitekturne elemente, kot je npr. fasada, notranjščina, stopnišče ipd.
- Na objektih, ki so s tem odlokom razglašeni za arhitekturni spomenik, so dopustni samo tisti posegi, ki imajo namen prenoviti objekte v prvotnem stanju oziroma so potrebni za njihovo vzdrževanje.
- Pri pomembnih kulturnih ustanovah, katerih razvoj zahteva tudi preureditev notranjščin, je potrebno pred posegom določiti vse tiste elemente, ki pomenijo konstanto pri nadaljnjem preoblikovanju prostorov.

ter dodatni varstveni režim za vplivno območje Narodnega muzeja, str. 2941-2942:

Vplivno območje spomenika sega v prostor Prešernove ceste in Trg narodnih herojev. V tem prostoru so možni le tisti posegi, ki služijo kvalitetnejši integraciji in uveljavitvi muzejske palače v urbanističnem prostoru (npr. preureditev Trga herojev v smislu predprostora monumentalni palači).

Za registrirano nepremično dediščino velja varstveni režim, določen v drugem (2) odstavku 67. člena OPN MOL:

Za posamezne vrste registrirane kulturne dediščine veljajo naslednji varstveni režimi:



1) Za vse vrste registrirane kulturne dediščine so prepovedani posegi v prostor ali načini izvajanja dejavnosti, ki bi prizadeli varovane vrednote in prepoznavne značilnosti registrirane kulturne dediščine.

(2) Za posamezne vrste registrirane kulturne dediščine veljajo naslednji varstveni režimi:

a) Pri stavbni registrirani kulturni dediščini se ohranjajo varovane vrednote, kot so:

- tlorisna in višinska zasnova (gabariti),
- gradivo (gradbeni material) in konstrukcijska zasnova,
- oblikovanost zunanjsčine (členitev objekta in fasad, oblika in naklon strešin, kritina, barve fasad, fasadni detajli),
- funkcionalna zasnova notranjosti objektov in pripadajočega zunanjega prostora,
- sestavine in pritikline,
- stavbno pohištvo in notranja oprema,
- komunikacijska in infrastrukturna navezava na okolico, (pripadajoči odprti prostor z niveleto površin ter lego, namembnostjo in oblikovanostjo pripadajočih objektov in površin),
- pojavnost in vedute (predvsem pri prostorsko izpostavljenih objektih – cerkvah, gradovih, znamenjih in podobno),
- celovitost dediščine v prostoru (prilagoditev posegov v okolici značilnostim stavbne dediščine),
- zemeljske plasti z morebitnimi arheološkimi ostalinami.

b) Pri naselbinski registrirani kulturni dediščini se ohranjajo varovane vrednote, kot so:

- naselbinska zasnova (parcelacija, komunikacijska mreža, razporeditev odprtih prostorov naselja),
- odnosi med posameznimi stavbami ter odnos med stavbami in odprtim prostorom (lega, gostota objektov, razmerje med pozidanim in nepozidanim prostorom, gradbene linije, značilne funkcionalne celote),
- prostorsko pomembnejše naravne prvine znotraj naselja (drevesa, vodotoki in podobno),
- prepoznavna lega v prostoru oziroma krajini (glede na reliefne značilnosti, poti in podobno),
- naravne in druge meje rasti ter robovi naselja,
- podoba naselja v prostoru (stavbne mase, gabariti, oblike strešin, kritina),
- odnosi med naseljem in okolico (vedute na naselje in pogledi iz njega),
- stavbno tkivo (prevladujoč stavbni tip, namembnost in kapaciteta objektov, ulične fasade in podobno),
- oprema in uporaba javnih odprtih prostorov,
- zemeljske plasti z morebitnimi arheološkimi ostalinami.


ZVKDS je glede na predpisan varstveni režim izrekel naslednje kulturnovarstvene pogoje, in sicer je izrekel naslednje predhodno zahtevane kulturnovarstvene pogoje, kot izhajajo iz izreka te odločbe, konkretizirani pa so na podlagi v varstvenem režimu navedenih določb.

Na podlagi določil, navedenih v prvi in drugi alineji Odloka, 1993, ki določata varovanje spomenika v celoti in dopuščata samo tiste posege, ki imajo namen prenoviti objekte v prvotnem stanju oziroma so potrebni za njihovo vzdrževanje, v obravnavanem primeru za povečanje energetske učinkovitosti objekta.

Na podlagi določil, navedenih v prvi, drugi, tretji in četrti alineji varstvenega režima za stavbno dediščino, navedenega v točki 2.) 67. člena OPN MOL, je pogojeval ohranjanje gabaritov strešine, s stališča ohranjanja gradiv uporabo kompatibilnost gradiv za sanacijo morebitnih poškodb ter ohranjanje oblikovanosti zunanjsčine, sestavin kot so arhitekturna in likovna dekoracija ter stavbnega pohištva.

Tretji odstavek 29. člena ZVKD-1 določa, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji določi zahteve, ki jih mora izpolnjevati projektna dokumentacija. ZVKDS je na tej podlagi odločil, da bo na podlagi predvidenega obsega ukrepov (IDZ) ZVKDS, OE Ljubljana, določil vrsto in vsebino dokumentacije, na podlagi katere bo odločeno o izdaji kulturnovarstvenega soglasja (elaborat gradbene fizike in toplotnih karakteristik objekta, PZI - arhitektura, električne in strojne instalacije, delavniške risbe...).

Peti in šesti odstavek 29. člena ZVKD-1 določata, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja določi obveznost oprave predhodnih raziskav, če se upravičeno domneva, da je v nepremičnini, ki je predmet posegov, neodkrita dediščina, in grozi nevarnost za njeno poškodovanje ali uničenje. ZVKDS je določil obveznost izvedbe sondažne raziskave ometov in



opleskov na stenah in stropih reprezentančnih prostorov, razstavnih dvoran in drugih prostorov, ker domneva, da so pod obstoječimi beleži še ohranejni materialni ostanki prvotne dekorativne arhitekturne in likovne zasnove.

Peti, sedmi in osmi odstavek 29. člena ZVKD-1 določajo, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja za poseg v spomenik določi obveznost priprave konservatorskega načrta, če je nameravani poseg kompleksen, če grozi nevarnost uničenja ali ogrožanja varovanih vrednot ali če je treba pri posegu izvesti konservatorsko – restavratorska dela. Konservatorski načrt je potreben vedno, kadar gre za posege v strukturne elemente spomenika. ZVKDS bo na podlagi predvidenega obsega ukrepov (IDZ) določil obveznost priprave konservatorskega načrta.

ZVKDS je na podlagi vsega navedenega odločil, da je predlagani poseg investitorja mogoč v obsegu in na način, kot je določen v izreku teh kulturnovarstvenih pogojev.

Če se na območju ali predmetu posega najde arheološka ostalina, morata investitor in odgovorni vodja del poskrbeti, da ta ostane nepoškodovana ter na mestu in v položaju, kot je bila odkrita, o najdbi pa morata najpozneje naslednji delovni dan obvestiti ZVKDS (prvi odstavek 26. člena ZVKD-1). V primeru najdbe arheološke ostaline mora investitor pred pridobitvijo kulturnovarstvenega soglasja za predmetni poseg pridobiti tudi posebno kulturnovarstveno soglasje Ministrstva za kulturo v skladu z 31. členom ZVKD-1.

Investitor mora na izvedeno projektno dokumentacijo, ki upošteva pogoje te odločbe, v skladu z 28. členom ZVKD-1 pridobiti kulturnovarstveno soglasje. Zahtevi za izdajo soglasja mora priložiti opis in grafični prikaz posega, iz katerega so razvidni obstoječe stanje ter lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti nameravanega posega. V času pridobivanja ponudb, pred izbiro izvajalca, je potrebno ZVKDS, OE Ljubljana, predložiti referenčne liste izvajalcev, ki jih mora potrditi generalni konservator ZVKDS.

ZVKDS je na podlagi vsega navedenega odločil, da je predlagani poseg investitorja mogoč v obsegu in na način, kot je določen v izreku teh kulturnovarstvenih pogojev.

Če se na območju ali predmetu posega najde arheološka ostalina, morata investitor in odgovorni vodja del poskrbeti, da ta ostane nepoškodovana ter na mestu in v položaju, kot je bila odkrita, o najdbi pa morata najpozneje naslednji delovni dan obvestiti ZVKDS (prvi odstavek 26. člena ZVKD-1). V primeru najdbe arheološke ostaline mora investitor pred pridobitvijo kulturnovarstvenega soglasja za predmetni poseg pridobiti tudi posebno kulturnovarstveno soglasje Ministrstva za kulturo v skladu z 31. členom ZVKD-1.

V skladu s prvim odstavkom 30.a člena ZVKD-1 kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti. Če se ta rok izteče v času postopka izdaje kulturnovarstvenega soglasja, se čas veljavnosti kulturnovarstvenih pogojev podaljša do pravnomočne odločitve o kulturnovarstvenem soglasju.

#### Stroški postopka:

Prvi odstavek 113. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 - UBP, 105/06, 126/07, 65/08, 8/10 in 82/13) določa, da gredo stroški, ki nastanejo organu ali stranki med postopkom ali zaradi postopka, v breme tistega, na katerega zahtevo se je postopek začel. Ker se ta odločba izdaja na zahtevo investitorja, je ZVKDS na podlagi navedenih določil odločil, da investitor sam krije svoje stroške postopka, stroški organa pa bremenijo ZVKDS.

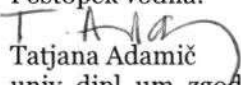


Ta odločba je takse prosta (22. točka 28. člena Zakona o upravnih taksah, Uradni list RS, št. 106/10 – UPB4 in 32/16; v nadaljevanju: ZUT).

#### **POUK O PRAVNEM SREDSTVU:**

Zoper to odločbo je v 15 dneh od dneva vročitve dovoljena pritožba, o kateri bo odločalo Ministrstvo za kulturo. Pritožba se pošlje po pošti ali se vloži neposredno ali ustno na zapisnik na Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine, Metelkova 4, 1000 Ljubljana. Šteje se, da je pritožba vložena pravočasno, če je bila na naslov ZVKDS poslana zadnji dan roka s priporočeno pošno pošiljko. Pritožba je takse prosta ( 22. točka 28. člena ZUT).

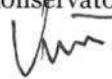
Postopek vodila:

  
Tatjana Adamič  
univ. dipl. um. zgod.  
konservatorska svetnica



Odločil:

Boris Vičič  
univ.dipl. arheolog  
konservatorski svetovalec



Vročiti:

- Investitorju: Ministrstvo za kulturo, Maistrova 10, 1000 Ljubljana - OSEBNO



## PRILOGA 7: Lokacijska informacija



Mestna občina  
Ljubljana  
Mestna uprava

Oddelek za  
urejanje prostora

Poljanska cesta 28  
1000 Ljubljana  
telefon: 01 306 15 00  
faks: 01 306 12 06  
glavna.pisarna@ljubljana.si  
www.ljubljana.si

Številka: 3514-720/2022-2-JV  
Datum: 14. 06. 2022

MINISTRSTVO ZA KULTURO, DIREKTORAT, SIRSP  
MAISTROVA 10  
1000 LJUBLJANA

REPUBLIKA SLOVENIJA		
MINISTRSTVO ZA KULTURO		
Vredn:	22-06-2022	Priloge: 22
Številka zadeve:	303-6/2022-3340	Šifra znaki:

Bashek

### LOKACIJSKA INFORMACIJA za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih

*Opozorilo: Lokacijska informacija za gradnjo oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih velja tudi kot potrdilo o namenski rabi zemljišča.*

#### 1. PODATKI IZ ZAHTEVE VLAGATELJA

- gradnja (novogradnja: novo zgrajen objekt in prizidava (v horizontalni ali vertikalni smeri), rekonstrukcija, vzdrževanje objekta, vzdrževalna dela v javno korist, odstranitev in sprememba namembnosti): **vzdrževanje objekta; Celovita energetska prenova**
- Zgrajeni objekti na zemljiških parcelah: **Narodni muzej Slovenije**

#### 2. PODATKI O ZEMLJIŠKIH PARCELAH, ZA KATERE SE IZDAJA LOKACIJSKO INFORMACIJO

- katastrska občina: **1725-AJDOVŠČINA**
- parcelne številke: **2959, 2960, 2961**

#### 3. PROSTORSKI AKTI, KI VELJAJO NA OBMOČJU ZEMLJIŠKIH PARCEL

- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., 43/11 – ZKZ-C, 53/12 – obv. razl., 9/13, 23/13 – popr., 72/13 – DPN, 71/14 – popr., 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 – DPN, 95/15, 38/16 – avtentična razlaga, 63/16, 12/17 – popr., 12/18 – DPN, 42/18, 78/19 – DPN in 59/22) - v nadaljevanju OPN MOL ID
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 72/13 – DPN, 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 – DPN, 12/18 – DPN in 42/18)

#### 4. PODATKI IZ PROSTORSKEGA AKTA

V lokacijski informaciji so izpisane samo določbe OPN MOL ID ali prostorskih izvedbenih aktov, ki se nanašajo na parcele iz točke 2. Ostale določbe OPN MOL ID ali prostorskega izvedbenega akta so dostopne na spletni strani MOL Ljubljana: (<http://www.ljubljana.si/>).

**Pomen izrazov (3. člen OPN MOL ID)**

Pomen posameznih izrazov je razviden iz **Priloge A** te lokacijske informacije.

**Pomen kratic (4. člen OPN MOL ID)**

Pomen posameznih izrazov je razviden iz **Priloge A** te lokacijske informacije.

**Omejitve za razvoj v prostoru (6. člen OPN MOL ID)**

(1) Poleg določb tega odloka je treba pri graditvi objektov, pri spremembi namembnosti objektov in pri drugih posegih v prostor upoštevati tudi predpise in druge pravne akte, ki pomenijo omejitve posegov v prostor in določajo javnopravne režime, na podlagi katerih je v postopku izdaje gradbenega dovoljenja treba pridobiti pogoje in soglasja. Dolžnost upoštevanja teh pravnih režimov velja tudi v primeru, kadar to ni navedeno v tem odloku.

(2) Omejitve posegov v prostor, vzpostavljene na podlagi posebnih predpisov in drugih aktov, so predvsem:

- zavarovana območja, naravne vrednote in varovana območja narave, posebna varstvena območja Natura 2000, potencialna posebna ohranitvena območja Natura 2000 in ekološko pomembna območja,
- objekti in območja kulturnih spomenikov, varstvena območja dediščine, registrirana arheološka najdišča in območja in objekti registrirane kulturne dediščine,
- varovalni gozdovi,
- gozdovi s posebnim namenom,
- vodovarstvena območja,
- območja kopalnih voda,
- poplavno ogrožena območja in z njimi povezana območja erozij celinskih voda,
- plazljiva, plazovita in erozijsko ogrožena območja,
- potresna območja,
- območja za potrebe obrambe ter območja za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in
- območja možne prekomerne obremenitve s hrupom.

(3) Omejitve posegov v prostor iz prejšnjega odstavka tega člena in druge morebitne omejitve posegov v prostor, vzpostavljene na podlagi posebnih predpisov in drugih aktov, so prikazane na spletni strani MOL kot del Prikaza stanja prostora in se sproti posodablajo.

#### Enote urejanja prostora (7. člen OPN MOL ID)

<b>Enota urejanja prostora (EUP):</b>	<b>MS-204 (v nadaljevanju predmetna EUP)</b>
<b>Namenska raba:</b>	<b>CDk – območja centralnih dejavnosti za kulturo</b>
<b>Tip, tipi objektov:</b>	<b>C</b>
<b>Obveznost priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo:</b>	<b>2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a) Priključitev na javni vodovodni sistem</li> <li>• c) Priključitev komunalnih odpadnih vod na javni kanalizacijski sistem</li> <li>• e) Priključitev na javni sistem daljinskega ogrevanja, če to ni mogoče, pa na javni sistem zemeljskega plina, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana</li> <li>• h) Priključitev na sistem električne energije</li> </ul>
<b>Način urejanja:</b>	<b>OPN ID</b>

(1) Enota urejanja prostora (EUP) je območje z enotno namensko rabo, enotnim tipom zazidave objektov ter z enakimi prostorskimi izvedbenimi pogoji. EUP so prikazani na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev« in karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje« ter na karti 4 »Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture«.

(2) EUP na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev« je označen z enolično oznako, ki vsebuje oznako funkcionalne enote in zaporedno številko EUP znotraj funkcionalne enote. Pod njo so oznaka namenske rabe, oznaka tipa oziroma tipov objektov in oznaka obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo. Kadar EUP nima oznake obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo, veljajo določila drugega odstavka 46. člena tega odloka.

(3) V OPN MOL ID so v grafičnem delu uporabljene parcelne meje Geodetske uprave Republike Slovenije, stanje marec 2009, januar 2010 (samo poselitvena območja v k. o. Javor, Lipoglav, Sostro, Podmolnik, Dobrunje, Šmartno pod Šmarno goro, Tacen, Gameljne, Rašica), oktober 2011 (samo poselitvena območja v k. o. Črnuče, Nadgorica, Podgorica, Kašelj, Zadobrova), februar 2014 (samo poselitvena območja v k. o. Dobrova, Glince, Grič, Ježica, Podsmreka, Rudnik, Šmartno ob Savi, Šujica, Trebeljevo in Vič), oktober 2016 in januar 2020.

(4) Če meja digitalnega zemljiškega katastra odstopa od parcelne meje v naravi, je treba upoštevati parcelno mejo v naravi.

(5) Če meja EUP poteka preko obstoječega objekta, za ta objekt s pripadajočo gradbeno parcelo, veljajo prostorski izvedbeni pogoji tiste EUP, v kateri se nahaja večji del stavbišča objekta.

**Namenska raba zemljišč (9. člen OPN MOL ID)**

Navedeni so podatki, ki se nanašajo na **EUP MS-204**

12	CDk – območja centralnih dejavnosti za kulturo	Območja, namenjena kulturni dejavnosti in spremljajočim dejavnostim
----	--	---

1. Določila OPN MOL ID, ki veljajo za EUP MS-204 z namensko rabo CDk – območja centralnih dejavnosti za kulturo.

**Splošni in podrobni prostorski izvedbeni pogoji (10. člen OPN MOL ID)**

Za **EUP MS-204** veljajo naslednji podrobni prostorski izvedbeni pogoji:

FI - Faktor izrabe (največ):	/
FBP - FAKTOR ODPRTIH BIVALNIH POVRŠIN (najmanj %):	/
FZP - FAKTOR ODPRTIH ZELENIH POVRŠIN (najmanj %):	/
VIŠINA OBJEKTOV:	/
URBANISTIČNI POGOJI:	
Prometna infrastruktura:	
Okoljska, energetska in elektronska komunikacijska gospodarska infrastruktura:	
Okoljevarstveni pogoji:	

**Znaki in pojmi v preglednicah imajo naslednji pomen****ZNAK****RAZLAGA POMENA**

/ faktor je za namensko rabo EUP posredno že določen z drugimi faktorji izkoriščenosti: FZ, FBP, FZP, FI ali višino oziroma urbanističnimi pogoji.

Ø

faktor za namensko rabo EUP ni relevanten

**POJEM****RAZLAGA POMENA**

odlok OPN MOL ID Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana - izvedbeni del

(1) S splošnimi prostorskimi izvedbenimi pogoji, ki jih ta odlok ureja v 11. do 91. členu, se določijo pogoji glede namembnosti posegov v prostor, njihove lege, velikosti in oblikovanja ter druga merila in pogoji za umeščanje posegov v prostor.

(2) Za posamezne EUP, ki se urejajo s prostorskimi izvedbenimi pogoji, veljajo poleg splošnih prostorskih izvedbenih pogojev iz prejšnjega odstavka tudi PPIP, ki jih ta odlok ureja v Prilogi 1, Prilogi 3 in Prilogi 4 tega odloka ter v grafičnem delu OPN MOL ID.

(3) Kadar so za EUP določeni PPIP, je treba upoštevati določila PPIP in tiste splošne prostorske izvedbene pogoje, ki jih PPIP ne spreminjajo.

(4) S PPIP je izjemoma dopustno spremeniti vrsto objektov in dejavnosti po območjih namenske rabe, ki so določena v preglednici 4 tega odloka, razen v EUP z namensko rabo ZPp, ZPps, ZDd, ZDo, ZK, ZV, K1, K2 ali Go, tako, da se dodajo posamični objekti oziroma dejavnosti, ki dopolnjujejo objekte oziroma dejavnosti v EUP.

Ta določba se ne uporablja za nove stanovanjske stavbe ali za spremembo namembnosti stavb v stanovanja v EUP, v katerih stanovanjske stavbe po določbah tega odloka niso dopustne.

(5) V PPIP se vrednosti FZ in FI, ki so določene s tem odlokom, lahko prekoračijo, če prekoračitev pomeni kakovostno ureditev in izboljšanje obstoječih razmer v prostoru s tem, da se za načrtovane objekte zagotovijo predpisane odprte bivalne (FBP) oziroma zelene (FZP) in parkirne površine v skladu z določbami tega odloka.

#### **Dopustni objekti in dejavnosti po območjih namenske rabe (11. člen OPN MOL ID)**

(1) V preglednici 4 so določeni dopustni objekti in posamezni deli teh objektov ter dejavnosti po območjih namenske rabe.

(2) Vrste dopustnih objektov in dejavnosti iz prejšnjega odstavka so določene na podlagi Uredbe o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18) in Tehnične smernice TSG-V-006: 2018 razvrščanje objektov), pri čemer:

- so vrste objektov označene s šifro iz Uredbe o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18 in 199/21 – GZ-1) in Tehnične smernice TSG-V-006: 2018 razvrščanje objektov,
- je vedno navedena le najnižja ustrezna raven objektov (podrazred), brez navedbe višjih ravni.

### **12. CDK - OBMOČJA CENTRALNIH DEJAVNOSTI ZA KULTURO**

#### **1. Dopustni objekti in dejavnosti:**

- 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo,
- 12620 Muzeji, arhivi in knjižnice.

#### **2. Pogojno dopustni objekti in dejavnosti:**

##### **a) Pogojno dopustni objekti in dejavnosti:**

- 12112 Gostilne, restavracije in točilnice,
- 12204 Konferenčne in kongresne stavbe,
- 12301 Trgovske stavbe (do 200,00 m<sup>2</sup> BTP objekta ali dela objekta),
- 12203 Druge poslovne stavbe,
- 12304 Stavbe za storitvene dejavnosti, razen avtomehanične delavnice,
- 12420 Garažne stavbe,
- 12520 Rezervoarji, silosi in skladišča: samo skladiščne stavbe za potrebe osnovne dejavnosti objekta.

b) Dejavnosti in stavbe iz točke a) so dopustne, če dopolnjujejo osnovno namembnost območja.

#### **Drugi dopustni objekti in posegi v prostor (12. člen OPN MOL ID)**

(1) Če ta odlok ali drug predpis ne določa drugače, so na celotnem območju OPN MOL ID ne glede na določbe 11. člena tega odloka dopustni tudi naslednji objekti in drugi posegi v prostor:

1. komunalni objekti, vodi in naprave:
  - za oskrbo s pitno in požarno vodo,
  - za odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode,
  - za distribucijo zemeljskega plina,
  - za daljinsko ogrevanje in hlajenje,
  - za javno razsvetljavo in semaforizacijo,
  - za distribucijo električne energije napetostnega nivoja do vključno 20 kV,
  - za zagotavljanje elektronskih komunikacij. Znotraj območja, ki ga omejuje avtocestni obroč, ni dopustna izvedba elektronskih komunikacijskih vodov v nadzemni izvedbi,
  - zbiralnice ločenih frakcij odpadkov,
  - objekti, vodi in naprave okoljske, energetske in elektronske komunikacijske infrastrukture, če so izvedeni v sklopu drugega objekta, ki ga je na območju dopustno graditi,
2. podzemne etaže s tem odlokom dopustnih zahtevnih in manj zahtevnih objektov, kjer in v obsegu, kot to dopuščajo geomehanske razmere, hidrološke razmere, potek komunalnih vodov, zaščita podzemne vode in stabilnost sosednjih objektov, skladno z določili 78a. člena,
3. podhodi in nadhodi za pešce in kolesarje,
4. avtobusna in železniška postajališča s potrebnimi ureditvami,
5. parkirne površine za osebna motorna vozila za lastne potrebe,
6. pločniki, kolesarske steze, kolesarske poti, pešpoti, dostopne ceste do objektov,
7. dostopi za funkcionalno ovirane osebe, gradnja zunanjih dvigal in zunanjih požarnih stopnic na obstoječih objektih,
8. parkovne površine, drevoredi, posamezna drevesa, površine za pešce, trgi, otroška igrišča, urbana oprema in biotopi,
9. vodnogospodarske ureditve,
10. brvi in mostovi,



11. vstopno-izstopna mesta za rečni promet ob vodotokih, pomoli, dostopi do vode (tudi stopnice), utrjene brežine vodotokov in splavnice,
  12. objekti za obrambo ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, vključno z objekti za varstvo pred škodljivim delovanjem voda, zaklonišči in objekti za zaščito, reševanje in pomoč ter evakuacijske (požarne) stopnice izven objektov, ki so višji od 14,00 m,
  13. objekti za zagotovitev varstva pred utopitvami,
  14. naprave za potrebe raziskovalne in študijske dejavnosti (meritve, zbiranje podatkov), opazovalnice,
  15. javne sanitarije na javnih površinah,
  16. arheološka najdišča in ruševine ter spominska, umetniška in podobna obeležja.
- (2) Ne glede na določbo prejšnjega odstavka so na spodaj naštetih območjih namenske rabe dopustni le naslednji objekti in drugi posegi v prostor iz točk prejšnjega odstavka:

- ZPp: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena, in zbiralnice ločenih frakcij odpadkov) ter 3., 4. in od 6. do 16. točka,
  - ZPps: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) ter 3., 4., od 6. do 11. in od 13. do 16. točka,
  - ZDd: od 1. do 4. in od 6. do 16. točka,
  - ZDo: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena, in zbiralnice ločenih frakcij odpadkov) ter 3., 4. in od 6. do 16. točka,
  - ZK: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) ter od 4. do 8. točka in od 14. do 16. točka,
  - ZV: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) in od 3. do 15. točka,
  - K1: 1. (razen zbiralnice ločenih frakcij odpadkov), 3., 4., 6., 7. in od 9. do 14. točka,
  - K2: 1. (razen zbiralnice ločenih frakcij odpadkov), 3., 4., 6., 7. in od 9. do 14. točka,
  - Go: 1., v sklopu navezave z obstoječo infrastrukturo ureditvijo tudi 3., 4., 5. (samo za potrebe obiskovalcev), 6., 7., in ureditve pod točko 8. (samo biotop), 9., 10., 11. (razen pomolov), od 12. do 14. in 16. točka,
  - VC: 1. (samo komunalni objekti, vodi in naprave, nujni za urejanje območja, in komunalni vodi, ki prečkajo območje), 3., 6., 7., 8. (samo biotop) in od 9. do 15. točka,
  - VI: 1. (samo komunalni objekti, vodi in naprave, nujni za urejanje območja, in komunalni vodi, ki prečkajo območje), 3., 6., 7., 8. (samo biotop) in od 9. do 15. točka.
- (3) V EUP iz drugega odstavka tega člena so dostopne ceste iz 6. točke prvega odstavka tega člena dopustne le do obstoječih objektov.

#### **Vrste dopustnih gradenj (13. člen OPN MOL ID)**

##### ***Za predmetne parcele velja:***

- širše mestno središče
- ožje mestno središče

(1) Če ta odlok ali drug predpis ne določa drugače, se v zvezi s posegi v prostor, ki so dopustni na podlagi tega odloka, lahko izvajajo naslednje gradnje:

- novogradnja,
- rekonstrukcija objekta,
- nadomestna gradnja,
- odstranitev objekta,
- vzdrževanje objekta,
- sprememba namembnosti.

(2) Gradnje, določene v prvem odstavku tega člena, razen odstranitve objekta, so dopustne samo na zakonito zgrajenih objektih.

(3) Prizidani del objekta je treba priključiti na obstoječi komunalni priključek objekta, h kateremu se izvaja dozidava ali nadzidava.

(4) Kadar zgrajeni objekt predstavlja nevarno gradnjo, so ne glede na določbe tega odloka dopustna nujna dela za zaščito objekta, ki naj preprečijo negativne posledice nevarne gradnje na okolico.

(5) Ne glede na določbe 19. člena tega odloka so v EUP z namensko rabo SSsv ali SSsv:

a) za tipologijo V in VS dopustni naslednji posegi:

- rekonstrukcija,
- odstranitev objektov,
- vzdrževanje objektov,
- gradnja garažnih stavb pod terenom v skladu z določili tega odloka,

- izraba podstrešij v obstoječih gabaritih brez spremembe strešne konstrukcije, razen za izvedbo strešnih oken,
- gradnja zunanjih dvigal in zunanjih požarnih stopnic na obstoječih objektih,
- gradnja nezahtevnih in enostavnih objektov,
- gradnja novih manj zahtevnih in zahtevnih objektov pod pogojem, da je lokacija gradnje določena z gradbeno črto v karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev«,
- nadomestna gradnja je dopustna pod pogojem, da so zagotovljeni predpisani FBP in FZP ter parkirna mesta v skladu z določbami tega odloka. Splošna določba FI in FZ za EUP se v tem primeru ne uporablja,

b) za obstoječe objekte tipov NA, NB in ND dopustne rekonstrukcije, nadomestna gradnja, vzdrževanje in odstranitev objektov ter gradnja enostavnih in nezahtevnih objektov (samo: garaža, kolesarnica, nadstrešnica, drvarnica, savna, fitnes, lopa, uta, senčnica, letna kuhinja, zimski vrt, rezervoar, nepretočna greznica, mala komunalna čistilna naprava, bazen, vodnjak, vodomet, ograja in podporni zid) po določbah za območja namenske rabe SSse.

(6) Če se v EUP z namensko rabo CU in tipologijo V, VS, NV in C, ali z namensko rabo SSsv in tipologijo NV nahajajo obstoječi objekti tipov NA, NB in ND, so na teh objektih po določbah za območja namenske rabe SSse dopustne prizidave, rekonstrukcije, nadomestna gradnja, vzdrževanje in odstranitev objektov ter gradnja enostavnih in nezahtevnih objektov (samo: garaža, kolesarnica, nadstrešnica, drvarnica, savna, fitnes, rezervoar, nepretočna greznica, mala komunalna čistilna naprava, bazen, vodnjak, vodomet, ograja in podporni zid). Kadar gre za zapolnitev vrzeli med že zgrajenimi tovrstnimi objekti, je dopustna tudi dopolnilna gradnja objektov tipa NA ali ND pod pogoji, določenimi za območja namenske rabe SSse. Vsi posegi, ki jih navaja ta odstavek, so dopustni tudi na obstoječih objektih tipa NV, ki se nahajajo v EUP z namensko rabo CU in tipologijo V, VS in C, po določbah za območja namenske rabe CU.NV ali v EUP z namensko rabo SSsv in tipologijo V, VS in C, po določbah za območja namenske rabe SSsv.NV.

(7) Če ta odlok ne določa drugače:

a) je pri nizih stavb tipa NB treba upoštevati naslednje določbe:

- namembnost in sprememba namembnosti stavb sta dopustni v skladu z določbami, ki veljajo za območja namenske rabe SSce,
- v primerih, ko so bile na podlagi gradbenega dovoljenja na eni od enot v tem nizu že izvedene nadzidave in frčade, morajo biti tovrstni posegi na drugih enotah oblikovno in gabaritno usklajeni z izvedenimi posegi,
- dopustna je izraba podstrešij brez spremembe strešne konstrukcije, razen za izvedbo okenskih odprtin z vgradnjo strešnih oken,
- dozidava ni dopustna, razen k zadnji stavbi v nizu, če je po višini in globini skladna z obstoječo stavbo, h kateri se doziduje,
- rekonstrukcija in nadomestna gradnja sta dopustni, če s tem ni ogrožena statična stabilnost sosednjih stavb,

b) je pri stavbah tipa NA (dvojček) treba upoštevati naslednje določbe:

- prizidava obeh enot dvojčka mora biti izvedena hkrati v enakih gabaritih tako, da oblikujeta zrcalni stavbi,
- v primerih, ko so bile na podlagi gradbenega dovoljenja na eni od enot dvojčka že izvedeni prizidava in frčade, morajo biti tovrstni posegi na drugi enoti dvojčka oblikovno in gabaritno usklajeni z izvedenimi posegi,
- rekonstrukcija in nadomestna gradnja sta dopustni, če s tem ni ogrožena statična stabilnost sosednje stavbe.

(8) Če se v EUP s tipologijo objektov NB nahajajo obstoječi objekti tipa NA, so na teh objektih po določbah za območja namenske rabe SSce dopustne rekonstrukcije, prizidave, nadomestna gradnja, vzdrževanje in odstranitev objektov, gradnja enostavnih in nezahtevnih objektov ter kadar gre za zapolnitev vrzeli med že zgrajenimi tovrstnimi objekti, tudi dopolnilna gradnja objektov tipa NA.

(9) Če se v EUP s tipologijo objektov NA, NB ali ND nahajajo obstoječi objekti tipov V in NV, so na teh objektih dopustne rekonstrukcije, nadomestne gradnje, vzdrževanje in odstranitev objektov.

(10) Če ni s tem odlokom določeno drugače, so v EUP s tipom stavb VS dopustne rekonstrukcije in prizidave pod pogojem, da se višina venca rekonstruirane ali prizidane stavbe poveča le do višine venca sosednje višje stavbe, višina slemena rekonstruirane ali prizidane stavbe pa le do višine slemena sosednje višje stavbe, če taka stavba ne predstavlja obstoječega višinskega poudarka v uličnem nizu.

(11) Če ni s tem odlokom določeno drugače, je sprememba namembnosti zakonito zgrajenih objektov dopustna, kadar je nova namembnost v skladu s pretežno namembnostjo območja iz 9. in 11. člena tega odloka.

(12) Če ni s tem odlokom določeno drugače, so na zakonito zgrajenih objektih, ki po namembnosti niso skladni s predpisano namensko rabo v EUP, dopustni samo rekonstrukcija in izraba izkoriščenega podstrešja (Po) ter vzdrževanje in odstranitev objektov. Za objekte v EUP z namensko rabo PC ali PŽ in za objekte, ki so delno ali v celoti znotraj regulacijskih linij cest, so navedeni posegi dopustni v soglasju z izvajalcem pristojne gospodarske javne službe s področja prometa. Na delih objektov, ki segajo v EUP z namensko rabo PC ali PŽ ali ki so znotraj regulacijskih linij, prizidave niso dopustne.

(13) Kadar gradbena črta poteka preko obstoječega objekta ali se celoten objekt nahaja zunaj gradbene črte, so na njem dopustni vzdrževanje objektov, nadomestna gradnja, rekonstrukcija in sprememba namembnosti v skladu z določili za EUP. Kadar gradbena črta poteka preko obstoječega objekta, je na njem dopustna tudi prizidava v skladu z določili za EUP, ki pa mora upoštevati gradbeno črto.

(14) Če ni s tem odlokom določeno drugače, je v stavbah, ki se nahajajo v območju evidentirane in razglašene kulturne dediščine, poleg dejavnosti, ki so dopustne v EUP, v kateri se nahaja stavba, dopustno urediti tudi dejavnosti 12620 Muzeji, arhivi in knjižnice. Posegi so dopustni le s soglasjem organa, pristojnega za ohranjanje kulturne dediščine.

(15) Kadar je za spremembo namembnosti objekta potrebna rekonstrukcija objekta, je glede na novo namembnost treba v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja preveriti tudi tehnične lastnosti objekta, ki vplivajo na njegovo požarno in potresno varnost.

(16) Gradnja objektov v ožjem in historičnem mestnem središču:

a) Če za EUP v ožjem in historičnem mestnem središču, razen za EUP s tipologijo NV s PPIP ni določeno drugače, so dopustni:

- rekonstrukcija objekta,
- odstranitev objekta,
- nadomestna gradnja,
- odstranitev objekta in gradnja novega,
- prizidava objekta,
- vzdrževanje objekta,
- sprememba namembnosti,
- gradnja objektov v skladu z določili 12. člena tega odloka in
- gradnja enostavnih in nezahtevnih objektov v skladu s Prilogo 4.

b) Posegi iz točke a) tega odstavka so dopustni pod pogojem, da se višina venca nove, rekonstruirane ali nadzidane stavbe v uličnem nizu poveča le do višine venca sosednje višje stavbe, višina slemena nove, rekonstruirane ali nadzidane stavbe pa le do višine slemena sosednje višje stavbe, če taka stavba ne predstavlja obstoječega višinskega poudarka v uličnem nizu.

(17) Vse novo zgrajene ali rekonstruirane stavbe morajo biti zgrajene energetske varčno v skladu s predpisi, ki določajo učinkovito rabo energije v stavbah.

#### **Vzdrževanje objektov (14. člen OPN MOL ID)**

(1) Pri vzdrževanju objekta je treba upoštevati:

- namestitev sončnega zbiralnika ali sončnih celic (fotovoltaika) je dopustna na strehah (v ravnini poševne strehe) in na fasadah objektov. Pri ravni strehi je dopustno postaviti naprave v naklonu za strešnim vencem tako, da so naprave čim manj vidne. V EUP z namensko rabo IP ali IG ni omejitev za način postavitve fotonapetostnih elementov,
- klimatske naprave morajo biti na objektih tipov NV, V, VS in C izvedene brez zunanje enote ali tako, da zunanja enota na ulični fasadi objekta ni vidna. Namestitev klimatskih naprav je dopustna v objektu ali pa na balkonih stavb, na podstrešju, na ravni strehi in na dvoriščni fasadi, pri novogradnjah tudi kot sestavni del oblikovane fasade. Klimatska naprava ne sme imeti motečih vplivov (hrup, vroči zrak, odtok vode) na okoliška stanovanja in prostore, v katerih se zadržujejo ljudje,
- požarna varnost objektov se ne sme zmanjšati.

(2) Pri vzdrževanju objektov tipov NV, V, VS in C je treba upoštevati tudi:

- zamenjava oken in vrat je dopustna v enaki velikosti, obliki in barvi, kot je bilo določeno v gradbenem dovoljenju za stavbo ali v enotni barvi za celoten objekt,
- zasteklitve balkonov ter postavitve senčil, nadstreškov v atrijih in klimatskih naprav so dopustne na podlagi enotne projektne rešitve za celoten objekt,
- obnova fasad je dopustna v originalni barvi.

(3) Utrjena dvorišča, ki predstavljajo nove prispevne površine padavinske vode (vodoneprepustne ureditve), so dopustna pod pogoji upravljavca javne kanalizacije do velikosti 300,00 m<sup>2</sup>. V EUP z namenskimi rabami ZPp, ZPps, ZDd, ZDo, ZK, ZV, T, K1, K2, Go, VC in VI utrjena dvorišča niso dopustna. Površina utrjenih dvorišč se ne šteje za zeleno površino na raščenem terenu.

(4) Na objektih, ki so varovani s predpisi s področja varstva kulturne dediščine, je dopustno tisto vzdrževanje objektov, ki je v skladu z varstvenim režimom, ki velja za objekt; za ta dela je treba pridobiti soglasje organa, pristojnega za varstvo kulturne dediščine.

(5) Če ni s tem odlokom določeno drugače, so posegi, navedeni v prvi in drugi alineji prvega odstavka tega člena, dopustni tudi pri novogradnjah.



## Tipi objektov (15. člen OPN MOL ID)

### Za predmetne parcele velja:

- Območje kompaktnega mesta

(1) Ta odlok določa naslednje tipe objektov (preglednica 5):

Preglednica 5: Tipi objektov	
Oznaka tipa objekta	Opis tipa objekta
NA	Nizka prostostoječa stavba, ki se z nobeno stranico ne stika s soslednjimi stavbami: eno- in dvostanovanjska stavba, dvojček in prostostoječa nestanovanjska stavba
NB	Nizke stavbe v nizu, ki se med seboj stikajo vsaj z eno stranico ali z njenim delom: vrstna hiša, atrijska hiša, verižna hiša
ND	Nizka stavba podolgovatega tlorisa (razmerje najmanj 1:1,4) z dvokapno streho z naklonom od 35° do 45° in slemenom, vzporednim z daljšo stranico objekta: eno- in dvostanovanjska stavba in prostostoječa nestanovanjska stavba
NV	Srednje visoka stavba v zelenju, ki se z nobeno stranico ne stika s soslednjimi stavbami: vila, vila blok
VS	Visoka stavba v nizu: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stavbni blok: niz visokih stavb v kareju z nepozidanim prostorom v sredini</li><li>• Strnjena obulična pozidava: visoke stavbe z različnimi gabariti v nizu, ki se med seboj stikajo vsaj z eno stranico ali z njenim delom in ki z glavno fasado mejijo na ulico</li></ul>
V	Visoka prostostoječa stavba: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stolpi: stolpnica, stolpič</li><li>• Bloki: osnovni, ozki, globoki, atrijski, nizki, kratki, visoki, terasni, verižni, zloženka, skladanka, sestavljanka, vila blok</li><li>• Ploščica, hiša v terasah v skladu s 97. členom tega odloka</li></ul>
F	Objekt velikega merila in tehnološka stavba: Pritlični ali večnadstropni objekt velikih razponov, kot so proizvodne in športne hale, nakupovalna središča, sejmišča in zabavišni parki (dvorane, hale), infrastrukturni objekti in podobno s spremljajočimi dejavnostmi, ki služijo za funkcioniranje osnovne dejavnosti
C	Stavba s svojevrstno oblikovno in zazidalno zasnovo (kot na primer) cerkev, stavbe za izobraževanje, znanstvenoraziskovalno delo in zdravstvo, poslovne stavbe in druge stavbe, ki jih zaradi svojstvenega oblikovanja ni mogoče umestiti med druge tipe stavb)

(2) Tip objekta je določen za EUP in prikazan na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev«. Kadar tip objekta na karti 3.1 ni določen, se tipologija objektov prilagaja funkciji stavbe in drugim pogojem, ki veljajo za EUP.

(3) Ne glede na tip objekta, ki je določen v skladu s prejšnjim odstavkom, je za nestanovanjske stavbe dopusten tudi tip objekta C, za objekte velikega merila in tehnološke objekte pa tudi tip objekta F.

(4) V EUP, kjer je določen tip objektov NA, je na območju kompaktnega mesta in obmestja dopustna tudi gradnja objektov tipa NB po določilih za namensko rabo v EUP in za tip NB.

(5) V EUP, kjer je določen tip objektov F, je dopustna tudi gradnja objektov tipov V in C.

(6) V EUP, kjer je določen tip objektov ND, gradnja dvojčkov ni dopustna.

(7) Ne glede na v EUP določen tip objekta, se opis tipa objekta za enostavne in nezahtevne objekte ne uporablja.

## Oblikovanje objektov in barve fasad (16. člen OPN MOL ID)

(1) Če s tem odlokom ni določeno drugače, je oblikovanje objektov določeno s tipom objekta, velikostjo in zmogljivostjo objekta, namembnostjo objekta in z regulacijskimi elementi, prikazanimi na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev«.

(2) Morebitni dodatni pogoji za oblikovanje objektov so določeni v Prilogi 1 ali v Prilogi 2 tega odloka.

(3) Prizidava obstoječih objektov mora biti oblikovno usklajena z objektom, ob katerem ali na katerem se gradi.

(4) Na objektih, ki mejijo na javne površine (trgi ali pločniki), je na podlagi soglasja organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet, dopustno graditi napušče, nadstreške in konzolno oblikovane stavbne dele (balkoni, lože)

tako, da segajo tudi nad javno površino s konzolnim previsom. Konzolni previsi stavbnih delov so lahko široki do 2,50 m, dvignjeni najmanj 5,00 m nad koto pritličja in ne smejo presegati 50 % površine fasade. Previsi objektov nad javnimi površinami morajo biti izvedeni tako, da je zagotovljena varnost uporabnikov javnih površin (dež, sneg, ledene sveče) in da ne ovirajo vožnje vozil in delovanja gasilskih vozil v skladu s predpisi, ki določajo površine za gasilce ob zgradbah.

(5) Frčade ne smejo biti višje od višine slemena strehe. Frčade na strehi stavbe, pri dvojčkih in pri hišah v nizu morajo biti oblikovno usklajene. Višina posamezne frčade ne sme presegati 1/2 višine strehe. Višina frčade je projekcija celotne višine frčade (od najnižje točke odprtine v strehi, potrebne za izvedbo frčade, do najvišje točke strehe frčade) na vertikalno ravnino. Skupna dolžina frčad ne sme presegati 1/3 dolžine strešine. Na območjih, varovanih s predpisi s področja kulturne dediščine, lahko organ, pristojen za varstvo kulturne dediščine, določi tudi drugačne pogoje.

(6) Osvetlitev prostorov izkoriščenega podstrešja je dopustna tudi z različnimi oblikami strešnih oken oziroma frčad.

(7) Okna izkoriščenega podstrešja (Po) atrijske hiše ne smejo biti usmerjena v atrije sosednjih stavb.

(8) Barva fasad objektov se določi v OPPN oziroma v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja. Fasade objektov, v katerih so stanovanja, ne smejo biti signalnih ali fluorescentnih barv, to je barv, ki so v prostoru izrazito moteče in niso tradicionalne (na primer citronsko rumena, živo zelena, intenzivno vijolična, živo roza, turkizno modra). Prav tako ni dopustna kombinacija signalnih ali fluorescentnih barv med seboj.

(9) Vsi novo zgrajeni ali rekonstruirani objekti v javni rabi in stanovanjske stavbe z več kot desetimi stanovanji morajo funkcionalno oviranim osebam zagotavljati dostop, vstop in uporabo brez grajenih in komunikacijskih ovir v skladu s predpisi za projektiranje objektov brez grajenih ovir.

(10) V EUP z namensko rabo ZPp ali ZV je treba pri oblikovanju objektov upoštevati:

- a) ZPp – parki: novogradnje morajo biti oblikovane kot paviljonska gradnja (pritlična, pretežno transparentna stavba z večjimi steklenimi površinami);
- b) ZV – površine za vrtičkarstvo: leseni zaboji in lesene lope za shranjevanje orodja ter ograje morajo biti enotno oblikovane.

(11) Električne, plinske in druge omarice se lahko izjemoma namestijo na fasade ob glavnih vhidih v stavbo, ki mejijo na javno površino, kadar druga tehnična in ekonomska sprejemljiva rešitev ne omogoča priključitve objekta.

#### **Ureditev okolice objektov s pritličjem v javni rabi (17. člen OPN MOL ID)**

(1) Prostor med nestanovanjsko stavbo, namenjeno javni rabi, ali večstanovanjsko stavbo s pritličjem v javni rabi ter EUP z namenskima rabama PC in POd ali regulacijsko linijo javne površine je treba urediti tako, da s predprostori sosednjih stavb tvori usklajeno celoto.

(2) Za projekt zunanje ureditve predprostora stavbe iz prejšnjega odstavka je treba v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti soglasje organa Mestne uprave MOL, pristojnega za urejanje prostora.

#### **Oblikovanje višinskih razlik stavbnega zemljišča (18. člen OPN MOL ID)**

(1) Zunanja ureditev objekta na nagnjenem terenu mora biti zasnovana tako, da se prilagaja terenu. Izvedbe platojev z nasipi in useki niso dopustne, razen če so nujne za funkcioniranje stavbe (na primer dovoz, dostop, parkiranje).

(2) Višinske razlike na stavbnem zemljišču je treba premostiti s travnatimi brežinami. Višinske razlike se lahko premostijo tudi s podpornimi zidovi ali škarpami do višine 1,50 m. Podporni zid ali škarpa sta lahko tudi višja od 1,50 m, kadar obstaja nevarnost rušenja terena: v tem primeru morata biti podporni zid ali škarpa izvedena v kaskadah, na podlagi geotehnične preveritve izjemoma tudi brez kaskad, v tem primeru je treba zid vizualno zakriti z visoko vegetacijo.

(3) Vsaj 50 % površine podpornega zidu ali škarpe mora biti ozelenjenih.

(4) Kadar se tip objekta NA, NB, ND ali NV gradi na nagnjenem terenu, izkop hribine, potreben za umestitev objekta na gradbeno parcelo, ne sme presegati višine venca novogradnje.

#### **Določanje velikosti objektov (19. člen OPN MOL ID)**

(1) Merila za določanje velikosti objektov so:

- faktor izrabe (FI),
- faktor zazidanosti (FZ),
- faktor odprtih bivalnih površin (FBP),
- faktor zelenih površin (FZP) ter
- višina objektov (V), opredeljena v metrih ali s številom etaž.

(2) Velikost objektov določajo tudi ukrepi za zagotavljanje požarnovarnostnih odmikov, ki omogočajo dostop gasilskih vozil v skladu s predpisi o površinah za gasilce ob zgradbah, oziroma ukrepi za omejevanje širjenja požara na sosednje objekte.

(3) Kadar sta zazidanost (FZ) ali izraba (FI) gradbene parcele, na kateri stoji obstoječi objekt, večji od zazidanosti ali izrabe gradbene parcele, ali kadar sta faktor odprtih bivalnih površin (FBP) ali faktor zelenih površin (FZP) manjša, kot sta določena s tem odlokom:

- so na obstoječih objektih dopustni le rekonstrukcije, nadomestna gradnja, vzdrževanje objektov, odstranitev objektov in spremembe namembnosti objektov, za katere ni treba zagotoviti novih parkirnih mest ali za katere se parkirna mesta lahko zagotovi na drugih ustreznih površinah, ki so od stavbe oddaljene največ 200,00 m in na katerih je etažnim lastnikom oziroma uporabnikom stavbe zagotovljena njihova trajna uporaba,
- so dopustni povečanje stavbišča in stavbnega ovoja za potrebe izolacije ali utrditve konstrukcije v okviru energetske ali protipotresne prenove stavb, urejanje dostopov za funkcionalno ovirane osebe ter gradnja zunanjih dvigal in zunanjih požarnih stopnic na obstoječih objektih.

(4) Kadar je s tem odlokom določena višina objekta, se FI ne upošteva, razen če je v Prilogi 1 oziroma v Prilogi 2 tega odloka določeno drugače.

(5) Ne glede na določila tretjega odstavka tega člena so v vrzelih stavbnega bloka tipa stavb VS dopustne tudi gradnja novega objekta in dozidave pod pogojem, da stavbišče nove ali dozidane stavbe ne sega prek ulične gradbene črte, ki jo tvori ulični niz ter pri stavbnem bloku tudi ne sega prek notranje (dvoriščne) gradbene črte obstoječih objektov, in pod pogojem, da se višina venca nove ali dozidane stavbe poveča le do višine venca sosednje višje stavbe, višina slemena nove ali dozidane stavbe pa le do višine slemena sosednje višje stavbe, če taka stavba ne predstavlja obstoječega višinskega poudarka v uličnem nizu.

(6) Ne glede na določila tretjega odstavka tega člena so za tip stavb VS dopustne tudi nadzidave, pod pogojem, da se višina venca nadzidane stavbe v uličnem nizu poveča le do višine venca sosednje višje stavbe, višina slemena nadzidane stavbe pa le do višine slemena sosednje višje stavbe, če taka stavba ne predstavlja obstoječega višinskega poudarka ter izraba podstrešij.

#### **Stopnja izkoriščenosti gradbene parcele (20. člen OPN MOL ID)**

(1) Stopnja izkoriščenosti gradbene parcele je opredeljena z enim ali z več faktorji:

- faktor izrabe (FI),
- faktor zazidanosti (FZ),
- faktor odprtih bivalnih površin (FBP) ali
- faktor zelenih površin (FZP).

(2) Stopnja izkoriščenosti gradbene parcele po območjih namenske rabe znaša (preglednica 6):

Preglednica 6: Stopnja izkoriščenosti gradbene parcele po območjih namenske rabe					
12. CDk – Območja centralnih dejavnosti za kulturo					
Tip objekta	Vrsta tipa objekta	FZ (največ)	FBP (najmanj)	FZP (najmanj)	FI (največ)
		/	Ø	25 %	1,6

(3) Pomen znakov v preglednici:

- Ø – faktor za namensko rabo EUP ni relevanten,
- / – faktor je za namensko rabo EUP posredno že določen z drugimi faktorji izkoriščenosti: FZ, FBP, FZP, FI ali višino.

#### **Višina objektov (21. člen OPN MOL ID)**

(1) Glede na tip objekta največja etažnost in višina objekta znašata (preglednica 7):

Preglednica 7: Etažnost in višina objektov		
Tip objekta	Največja etažnost	Največja višina
NA	do P+1+Po ali T	do 11,00 m
NB	Atrijaska hiša: do P+Po ali T	do 7,00 m
	Vrstna hiša, verižna hiša: kompaktno mesto: do P+1+Po ali T, obmestje in hribovito zaledje: do P+1+Po	do 10,00 m

ND	do P+1+Po	do 11,00 m
NV	do P+2+Po ali M ali T	od 9,00 do 14,00 m
VS	P+2 in več +M ali T	Višina je posredno določena s faktorji izkoriščenosti: FZ, FBP, FZP in FI oziroma jo določi PPIP ali OPPN.
V	Bloki in stolpi: P+2 in več +M ali T	Višina je posredno določena s faktorji izkoriščenosti: FZ, FBP, FZP in FI oziroma jo določi PPIP ali OPPN.
	Ploščica: P+2	Višino določi OPPN
	Hiša v terasah	Višino določi OPPN
F	Se prilagaja namembnosti objekta v skladu z 22. členom tega odloka	
C	Se prilagaja namembnosti objekta v skladu z 22. členom tega odloka	

(2) Kadar sta določeni višina in etažnost objekta, se višina objekta prilagaja dopustni etažnosti objekta.

(3) Če so obstoječe stavbe tipov NA, NB, ND in NV višje od višin, določenih s tem odlokom, so dopustne nadomestna gradnja, rekonstrukcija in sprememba namembnosti do višine obstoječe stavbe.

(4) Če s tem odlokom ni določeno drugače, je treba objekte tipa C ali F, ki se gradijo v EUP z drugačnim tipom objektov, po višini prilagoditi tipu objektov, določenemu za EUP, v kateri se gradijo. V EUP, kjer je določen tip objektov NV, V in VS, so objekti tipa C in F lahko tudi nižji od 11,00 m.

#### **Višine nestanovanjskih objektov glede na namensko rabo (22. člen OPN MOL ID)**

(1) Če ni s PPIP določeno drugače, veljajo za posamezne vrste območij namenske rabe, navedene v spodnji preglednici, naslednje omejitve glede višine oziroma velikosti objektov (preglednica 8):

*Navedeni so podatki, ki se nanašajo na predmetni EUP*

Preglednica 8: Višina nestanovanjskih objektov v EUP glede na namensko rabo	
Namenska raba	Višina objektov

#### **Regulacijske črte (23. člen OPN MOL ID)**

(1) Regulacijske črte določajo urbanistične razmejitve ali razmejitve površin javnega in zasebnega interesa. Delijo se na naslednje kategorije:

- regulacijska linija (RL) je črta, ki obstoječe in predvidene javne površine ločuje od površin v zasebni lasti,
- regulacijska linija industrijskega tira (RLit) je črta, ki ločuje površine industrijskega tira od drugih površin,
- regulacijska linija vodotokov in vodne infrastrukture (RV) je črta, ki ločuje območje vodotoka in vodne infrastrukture pod mostovi, nadvozi in podobno od drugih površin,
- regulacijska linija trgov (RT) je črta, ki označuje površine, namenjene ureditvi trgov, ploščadi in peš površin,
- regulacijska linija objektov okoljske in energetske infrastrukture (ROE) je črta, ki ločuje površine, namenjene podzemnim in nadzemnim objektom okoljske in energetske gospodarske javne infrastrukture, od drugih površin,
- gradbene črte, ki se delijo na podkategorije:

- gradbena linija (GL) je črta, na katero morajo biti z enim robom fasade postavljeni objekti, ki se gradijo na zemljiščih ob tej črti. Odstopanja od gradbene linije so dopustna za največ 1,20 m v notranjost gradbene parcele, vendar največ v 1/3 dolžine fasade objekta. Gradbeno linijo lahko presegajo balkoni, napušči in nadstreški nad vhodi, komunalni priključki, parkirišča in ograja k objektu, urbana oprema ter spominska obeležja,
- gradbena meja (GM) je črta, ki je načrtovani objekti pod zemljo, na terenu in v nadstropjih ne smejo presegati, lahko pa se je dotikajo ali pa so od nje odmaknjeni v notranjost gradbene parcele. Gradbeno mejo lahko presegajo komunalni priključki, parkirišča in ograja, ki spadajo k objektu, urbana oprema ter spominska obeležja,
- gradbena meja v nadstropjih (GMn) je črta, ki je načrtovani objekti ne smejo presegati v nadstropjih nad pritličjem, lahko pa se je dotikajo ali pa so od nje odmaknjeni v notranjost gradbene parcele; kadar je določena GMn, v nadstropjih nad pritličjem GM ne velja,
- gradbena meja pod zemljo (GMz) je črta, ki je načrtovani objekti ne smejo presegati v etažah pod pritličjem, lahko pa se je dotikajo ali pa so od nje odmaknjeni v notranjost gradbene parcele; kadar je določena GMz, v etažah pod pritličjem GM ne velja.

(2) Regulacijske črte iz prejšnjega odstavka so prikazane na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev«.



(3) V območju regulacijskih linij, ki imajo določene osi in kategorije cest na karti 4.7 »Cestno omrežje in območja parkirnih režimov«, je dopustna tudi gradnja prometne infrastrukture.

(4) Kadar regulacijska linija ceste ni skladna s stanjem v naravi ali z mejo parcel v naravi je odstop od regulacijske linije ceste dopusten zaradi določitve cestnega sveta v postopku za določitev in označitev meje ceste v skladu s predpisi o cestah.

(5) V območju ROE je dopustna gradnja objektov okoljske in energetske infrastrukture, ki so prikazani na kartah 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 in 4.5. Gradnja drugih dopustnih objektov v EUP je v območju ROE dopustna le, če z njimi soglašata organ Mestne uprave MOL, pristojen za gospodarske javne službe, in izvajalec pristojne gospodarske javne službe.

(6) V območju RLit je dopustna gradnja industrijskih tirov. Gradnja druge prometne, okoljske in energetske infrastrukture je v območju RLit dopustna, če z njo soglašajo organa Mestne uprave MOL, pristojna za promet in za gospodarske javne službe, in upravljavec tira.

(7) V OPPN, gradbenem dovoljenju za cesto ali objekte okoljske in energetske infrastrukture ali v projektu za izvedbo rekonstrukcije ceste ali objektov okoljske in energetske infrastrukture lahko ob soglasju organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet ali za gospodarske javne službe, projektna rešitev trase ceste ali objektov okoljske in energetske infrastrukture odstopa od regulacijske linije ceste oziroma ROE.

#### **Odmiki stavb od sosednjih parcel (24. člen OPN MOL ID)**

(1) Če ni z gradbeno črto določeno drugače, mora biti odmik stavb tipov NA, NB (niz), ND in NV (nad terenom) od meje sosednjih parcel najmanj 4,00 m. Ta določba velja tudi za stavbe tipov C in F, če se gradijo v EUP s tipi stavb NA, NB, ND in NV.

(2) Gradnja stavb na mejo gradbene parcele je dopustna:

1. brez pisnega soglasja lastnikov sosednjih parcel, če gre za gradnjo:

- o na skupni meji gradbenih parcel (dvojček),
- o na skupnih mejah gradbenih parcel v strnjem nizu (NB, VS),
- o če je taka gradnja določena z regulacijskimi črtami,
- o na skupni parcelni meji, na kateri je slepa fasada objekta,

2. s pisnim soglasjem lastnikov sosednjih parcel, kadar je način gradnje na mejo gradbene parcele značilen za EUP, kar je treba utemeljiti v OPPN ali v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja.

(3) Če ni z gradbeno črto oziroma z drugimi določili tega odloka določeno drugače, mora biti odmik stavb tipov V in stavbnega bloka VS (nad terenom) od meje sosednjih parcel najmanj 5,00 m.

(4) Če ni z gradbeno črto določeno drugače, mora biti odmik stavb tipov C in F (nad terenom) od meje sosednjih parcel najmanj 4,00 m, če so te stavbe visoke do 14,00 m, oziroma 5,00 m, če so višje od 14,00 m. Kadar se stavbe tipov C in F gradijo v EUP s tipoma stavb V in VS, mora biti odmik od meje sosednjih parcel najmanj 5,00 m ne glede na višino stavbe.

(5) Če tip stavbe v EUP ni določen, se upoštevajo odmiki glede na dejanski tip stavbe v skladu z določbami tega člena.

(6) Odmik stavb (nad terenom) iz prvega, tretjega, četrtega, petega in osemnajstega odstavka tega člena od meje sosednjih parcel je lahko tudi manjši, če s tem pisno soglašajo lastniki sosednjih parcel, vendar ne manj kot:

- 1,50 m od parcelne meje za stavbe iz prvega odstavka tega člena in stavbe iz četrtega odstavka tega člena, ki so nižje od 14,00 m, ter
- 3,00 m od parcelne meje za stavbe iz tretjega odstavka tega člena in stavbe iz četrtega odstavka tega člena, ki so višje od 14,00 m.

Določilo prejšnjega stavka ne velja v primeru, da se sosednja parcela nahaja v EUP z namensko rabo PC oziroma, znotraj regulacijske linije javne ceste ali drugih javnih površin. V tem primeru se uporabljajo določila desetega ali šestnajstega odstavka tega člena.

(7) Manjši odmik stavbe od parcelne meje, kot je določen v prvem, tretjem, četrtem, devetem, enajstem, osemnajstem in devetnajstem odstavku tega člena, je brez soglasja lastnikov sosednjih parcel dopusten v primeru nadomestne gradnje oziroma kadar se zakonito zgrajena stavba rekonstruira ali se ji spreminja namembnost.

(8) Nadzidava zakonito zgrajenih stavb tipov NA, ND, NV, V, C in F, ki so od meje gradbene parcele, oddaljene manj, kot določa ta odlok, je dopustna s pisnim soglasjem lastnikov sosednjih parcel, od katerih je nadzidava odmaknjena manj, kot določa ta odlok, in pod pogojem, da so izpolnjena ostala določila tega odloka. Nadzidave stavb tipov NB in VS so dopustne v skladu z določili tega odloka brez odmikov od zunanega zidu, s katerim se stikajo s sosednjima objektoma.

(9) Kadar stavba iz prvega, tretjega ali četrtega odstavka tega člena meji na EUP z namensko rabo K1, K2 ali Go, je treba zagotoviti enak odmik, kot je določen v prvem, tretjem, četrtem ali šestem odstavku tega člena ali v 74. členu tega odloka. Pisna soglasja iz šestega odstavka tega člena je treba pridobiti od lastnikov sosednjih parcel v EUP, na katere meji poseg.

(10) Če ni z gradbeno črto ali z ulično gradbeno črto obstoječih stavb določen manjši odmik, morajo biti zahtevni in manj zahtevni objekti, ki mejijo na EUP z namensko rabo PC oziroma na regulacijske linije javne ceste in drugih

javnih površin, ki so prikazane na karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje«, od nje odmaknjeni (nad terenom in pod njim) najmanj 5,00 m oziroma 3,00 m od javne poti ali ceste nižje kategorije. Če so odmiki manjši, morata s tem soglašati organ Mestne uprave MOL, pristojen za promet, za državne ceste pa upravljavec državne ceste.

(11) Odmik stavb (pod terenom) od meje sosednjih parcel mora biti najmanj 3,00 m; odmik je lahko tudi manjši, če s tem pisno soglašajo lastniki sosednjih parcel, vendar ne manj kot 1,50 m. Kadar se gradi del stavbe pod terenom pod več gradbenimi parcelami, odmik med njimi ni treba upoštevati, upoštevati pa je treba odmike od sosednjih parcel.

(12) Kadar je z GL ali GM določen večji odmik od predpisanega, je ne glede na to gradnja podzemnih etaž dopustna po določilih enajstega odstavka tega člena.

(13) Temelje objektov, ki mejijo na javne površine, kot so ceste, trgi, pločniki, je na podlagi soglasja organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet, dopustno graditi prek regulacijske linije javne površine.

(14) Nezahtevni in enostavni objekti morajo biti od meje sosednjih parcel, na katere mejijo, odmaknjeni najmanj 1,00 m, s pisnim soglasjem lastnikov parcel, na katere mejijo, pa jih je dopustno postaviti tudi bližje ali na parcelno mejo.

(15) Parkirišča z več kot 5 PM morajo biti oddaljena od meje parcel sosednjih stanovanjskih objektov najmanj 4,00 m oziroma manj, če s tem pisno soglašajo lastniki teh parcel.

(16) Če ni z gradbeno črto ali z ulično gradbeno črto obstoječih stavb določen manjši odmik, morajo biti nezahtevni in enostavni objekti, ki mejijo na EUP z namensko rabo PC oziroma na regulacijske linije javne ceste in drugih javnih površin, od nje odmaknjeni najmanj 1,50 m. Če so odmiki manjši od 1,50 m, mora s tem soglašati organ Mestne uprave MOL, pristojen za promet, za državne ceste pa izvajalec gospodarske javne službe vzdrževanja državnih cest.

(17) Ne glede na določilo štirinajstega odstavka tega člena je ograjo, škarko ali podporni zid dopustno postaviti največ do meje parcele, na kateri se gradijo, vendar tako, da se z gradnjo ne posega na sosednje zemljišče; s pisnim soglasjem lastnikov parcel, na katere mejijo, pa jih je dopustno postaviti tudi na parcelno mejo. Za odmike od EUP z namensko rabo PC oziroma od regulacijske linije javne ceste in drugih javnih površin veljajo določbe šestnajstega odstavka tega člena.

(18) V EUP z namensko rabo BD, IP, IG ali IK morajo biti nove stavbe odmaknjene od meje EUP z namensko rabo PC oziroma od regulacijske linije javne ceste in drugih javnih površin najmanj 5,00 m, če ni z regulacijsko črto ali z ulično gradbeno črto obstoječih stavb določen manjši odmik. Odmik stavb od meje sosednjih parcel, mora biti ne glede na morebitno soglasje lastnikov sosednjih parcel za manjši odmik od predpisanega skladen s predpisi, ki določajo požarnovarnostne odmike med stavbami.

(19) Odmik zahtevnih in manj zahtevnih stavb od zunanje meje EUP z namenskima rabama ZK in ZPps znaša najmanj 10,00 m, razen če ni z gradbeno linijo ali gradbeno mejo določen manjši odmik.

(20) Če ni z gradbeno črto določeno drugače, mora biti odmik objektov za oskrbo s pitno vodo, odvajanje in čiščenje odpadne vode, distribucijo zemeljskega plina, oskrbo s toploto, oskrbo z električno energijo in oskrbo z elektronskimi komunikacijami, katerih višina ne presega 4,00 m, najmanj 1,00 m od meje sosednjih parcel, s pisnim soglasjem lastnikov parcel, na katere mejijo, pa jih je dopustno postaviti tudi bližje ali na parcelno mejo. Če so navedeni objekti višji od 4,00 m, mora biti njihov odmik najmanj 4,00 m od meje sosednjih parcel oziroma najmanj 1,00 m, če s tem pisno soglašajo lastniki sosednjih parcel, razen stebrov za elektroenergetske in elektronske komunikacijske nadzemne vode, ki jih je s pisnim soglasjem lastnikov parcel, na katere mejijo dopustno postaviti tudi bližje ali na parcelno mejo. Podzemne dele teh objektov je dopustno postaviti tudi bližje ali na parcelno mejo brez soglasja lastnikov sosednjih parcel.

(21) Če ta odlok ne določa drugače, so odmiki med fasadami stavb in delov stavb tipov V, VS in C, ki so višje od 14,00 m:

1. pri stavbah z višino do 40,00 m:

- na katere niso orientirani prostori, namenjeni prebivanju (vključno s slepimi fasadami), najmanj enaki ali večji od polovice višine višje stavbe, merjene do njenega venca oziroma (če je naklon njene strehe večji od 45°) do njenega slemena,
- na katere so orientirani prostori, namenjeni prebivanju, najmanj enaki ali večji od višine višje stavbe, merjene do njenega venca oziroma (če je naklon njene strehe večji od 45°) do njenega slemena,

2. pri stavbah, višjih od 40,00 m:

- na katere niso orientirani prostori, namenjeni prebivanju (vključno s slepimi fasadami), najmanj 20,00 m,
- na katere so orientirani prostori, namenjeni prebivanju, najmanj 45,00 m,

3. določbe 1. in 2. točke tega odstavka veljajo tudi za nadzidave stavb tipov V, VS in C,

4. določbe 1. in 2. točke tega odstavka ne veljajo za odmike med vogali stavb,

5. določbe tega odstavka ne veljajo za ožje mestno središče.

(22) Pri slepih fasadah in fasadah z odprtinami za osvetlitev komunikacij stavbe je z OPPN dopustno določiti tudi manjše odmike med fasadami stavb, kot so določeni v tem členu.

(23) Kadar so določene gradbene črte, soglasja lastnikov sosednjih parcel glede odmkov od parcelnih mej niso potrebna. Gradbeno linijo lahko presegajo napušči, balkoni in nadstreški nad vhodom v objekt, ki morajo biti od meje sosednjih parcel, na katere mejijo, odmaknjeni najmanj 1,00 m, s pisnim soglasjem lastnikov sosednjih parcel, na katere mejijo, pa je ta odmik lahko tudi manjši.

(24) Odmiki ali protipožarne ločitve objektov od parcelnih mej morajo preprečevati možnost širjenja požara na sosednje objekte. Pri določanju odmkov ali protipožarnih ločitev je treba upoštevati predpise o požarni varnosti v stavbah in predpise o požarnovarnostnih odmiki ali požarnih ločitvah za druge objekte. Če odmiki ne zagotavljajo predpisanih požarnovarnostnih zahtev, je treba načrtovati protipožarne ločitve v skladu s predpisi o požarni varnosti v stavbah.

(25) Oddaljenost stavbe od parcelne meje oziroma od meje gradbene parcele je najkrajša razdalja med to mejo in tej meji najbližjo zunanjo točko najbolj izpostavljenega dela objekta (na primer napušč, konzolna konstrukcija, balkon in podobno).

#### **Velikost in oblika gradbene parcele (25. člen OPN MOL ID)**

(1) Pri določitvi velikosti in oblike gradbene parcele je treba upoštevati:

- tip objekta in predpisano stopnjo izkoriščenosti parcele (FZ, FBP oziroma FZP, FI, odmike od parcelnih mej, regulacijskih linij in podobno),
- velikost in tlorisno zasnovo objektov,
- namen, velikost in zmogljivost načrtovanih objektov,
- možnost priključitve na infrastrukturne vode, objekte in naprave,
- krajevno značilno obliko parcel,
- naravne razmere,
- omejitve uporabe zemljišča,
- lastniško in obstoječo parcelno strukturo zemljišča.

(2) Pri določitvi velikosti in oblike gradbene parcele je treba zagotoviti:

- spremljajoče dejavnosti glavnemu objektu (nezahtevni in enostavni objekti, parkirni prostori, manipulative in zelene površine, število zahtevanih dreves iz 34. člena tega odloka,
- predpisane intervencijske dostope in površine za gasilska in druga reševalna vozila v skladu s predpisi, ki določajo površine za gasilce ob stavbah,
- potrebne odmike ali požarne ločitve za omejevanje širjenja požara na sosednje parcele v skladu s predpisi, ki določajo požarnovarnostne odmike med stavbami.

(3) Površina dostopne poti od javne ceste do gradbene parcele, se ne upošteva v izračunu FZ, FI, FBP ali FZP in pri velikosti gradbene parcele.

(4) Velikost gradbene parcele glede na tip stavb znaša (preglednica 9):

Preglednica 9: Velikost gradbene parcele glede na tip stavbe	
Tip stavbe	Površina gradbene parcele
NA	najmanj 400,00 m <sup>2</sup> in največ 800,00 m <sup>2</sup> Dvojček: najmanj 250,00 m <sup>2</sup> in največ 450,00 m <sup>2</sup> na vsako stavbo dvojčka
ND	najmanj 400,00 m <sup>2</sup> in največ 800,00 m <sup>2</sup>
NB	Vrstna, verižna hiša: najmanj 150,00 m <sup>2</sup> in največ 350,00 m <sup>2</sup> za en objekt v nizu Atrijaska hiša: najmanj 150,00 m <sup>2</sup> in največ 350,00 m <sup>2</sup> za en objekt v nizu
NV	Najmanj 600,00 m <sup>2</sup> in največ 1200,00 m <sup>2</sup>

(5) Največja površina gradbene parcele, ki je določena v preglednici 9, je namenjena izračunu FZ, FBP, FZP in FI za tipe stavb NA, NB, ND in NV in jo zemljiška parcela lahko presega.

(6) Za tipe stavb NA, ND in NV je pri gradnji v vrzelih dopustno odstopanje od velikosti gradbene parcele, določene s tem odlokom, do največ -10%.

(7) Pri rekonstrukciji, nadomestni gradnji, prizidavi ali spremembi namembnosti obstoječega objekta je ob upoštevanju ostalih določil tega odloka velikost gradbene parcele, lahko tudi manjša od tiste, ki je določena v preglednici 9.

(8) Če ni s tem odlokom določeno drugače, se posegi v obstoječe stavbe v EUP z namensko rabo K1, K2, Go, ZPp, ZPps, ZDd, ZDo ali VI lahko izvajajo na gradbeni parceli, ki je bila določena k obstoječi stavbi z gradbenim dovoljenjem ali drugim predpisanim upravnim dovoljenjem. Če gradbena parcela, k obstoječi stavbi ni bila določena, se za potrebe izvajanja določb tega odloka uporabijo določila prvega in drugega odstavka tega člena oziroma dopustna najmanjša velikost gradbene parcele, ki je glede na tip stavbe določena v četrtem odstavku tega člena.



(9) Vsak glavni objekt s pripadajočimi enostavnimi in nezahtevnimi objekti mora imeti svojo gradbeno parcelo. V EUP z namensko rabo CDo, CDz, IG, IP in IK ima lahko glavni objekt s pripadajočimi zahtevnimi, manj zahtevnimi, nezahtevnimi in enostavnimi objekti enotno gradbeno parcelo. Kmetijska gospodarstva imajo lahko enotno gradbeno parcelo.

(10) Gradbena parcela večstanovanjske stavbe je k stavbi pripadajoče zemljišče, ki je neposredno namenjeno za njeno redno rabo ter vključuje zemljiško parcelo (ali več parcel), na kateri stavba stoji, in zemljišče, ki predstavlja prometne površine in komunalne funkcionalne površine, parkirne površine, odprte bivalne površine, otroško igrišče, prostore za smetnjake in podobno. K večjemu številu večstanovanjskih stavb se lahko določi skupno pripadajoče zemljišče. Pripadajoče zemljišče k obstoječim stavbam se določi v skladu z zakonom, za novogradnje pa v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja oziroma v OPPN.

(11) Gradbena parcela, na kateri stoji objekt oziroma je bilo zanj pridobljeno gradbeno dovoljenje, je lahko predmet parcelacije samo v primerih, če sprememba meje ali površine gradbene parcele ne bo povzročila kršitve s tem odlokom predpisanih prostorskih izvedbenih pogojev, ki veljajo za objekt (velikost gradbene parcele, FZ, FBP ali FZP, FI, odmike od parcelnih mej, regulacijskih linij, normativi za parkirne površine in podobno).

(12) Gradbeno parcelo je mogoče s parcelacijo razdeliti na dve ali več novih gradbenih parcel le v primeru, da vsaka od novo nastalih parcel ustreza minimalnim pogojem glede velikosti gradbene parcele, ki veljajo za EUP, v kateri je gradbena parcela.

#### Nezahtevni in enostavni objekti

##### Skupne določbe (26. člen OPN MOL ID)

(1) Če ni v tem odloku določeno drugače, se za določanje dimenzij in za druge pogoje gradnje nezahtevnih in enostavnih objektov upoštevajo predpisi s področja graditve objektov in drugih področnih predpisov.

(2) Vrste nezahtevnih in enostavnih objektov glede na namen in dopustno lokacijo v posameznih namenskih rabah so določene v tem poglavju, v poglavju 16. Oglaševanje in v Prilogi 4 tega odloka.

(3) Enostavni in nezahtevni objekti niso namenjeni bivanju.

(4) Stavba, h kateri se gradijo nezahtevni in enostavni objekti, mora biti zgrajena zakonito.

(5) Če nezahteven ali enostaven objekt posega na območja varovanj in omejitev, je gradnja dopustna le s soglasji pristojnih organov.

(6) Ne glede na določbe drugega odstavka so na območjih, varovanih s predpisi s področja varstva kulturne dediščine, dopustni le tisti nezahtevni in enostavni objekti glede na namen in dopustno lokacijo, ki so skladni z varstvenim režimom za posamezno območje.

(7) Na gradbeni parceli večstanovanjske stavbe tipov V in NV, je dopustno za vsako stanovanje zgraditi največ en enostavni objekt – garažo ali nadstrešek za osebne avtomobile stanovalcev. Postavitev teh objektov je dopustna na podlagi enotne rešitve za celotno stavbo in ob upoštevanju določil tega odloka.

(8) Če nezahtevni oziroma enostavni objekti presegajo največjo dopustno velikost, ki jo določa predpis s področja graditve objektov, je njihova gradnja dopustna na podlagi določil tega odloka in na podlagi dovoljenja za gradnjo.

##### Ograje (27. člen OPN MOL ID)

(1) Ograje morajo glede višine izpolnjevati naslednje pogoje:

- medsosedska ograja: višina do 1,80 m,
- ograja za pašo živine: višina do 1,50 m,
- varovalna in protihrupna ograja: višina do 2,20 m, če ni s projektom za pridobitev gradbenega dovoljenja določeno drugače,
- ograja v EUP z namensko rabo ZV: višina do 1,60 m.

(2) Višino ograje in vrsto materiala je treba praviloma prilagoditi sosednjim ograjam. Ograje atrijskih stanovanj pri večstanovanjskih stavbah morajo biti v posameznem nizu atrijskih stanovanj enotno oblikovane.

(3) Zapornice na javnih površinah in zapornice, ki omejujejo dostop z javnih na zasebne površine, je dopustno postaviti na podlagi pogojev in soglasja organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet, in v skladu s predpisi, ki določajo površine za gasilce ob zgradbah.

(4) Za postavitve zapornic na gozdnih prometnicah (gozdne ceste ali gozdne vlake) je treba predhodno pridobiti soglasje organa, pristojnega za gozdove.

(5) Železniško progo, ki poteka v območju stavbnih zemljišč na nivoju terena, je dopustno zavarovati z varovalno ograjo.

##### Pojasnilo: Gradnjo nezahtevnih in enostavnih objektov ter vzdrževanje objektov določajo:

- Gradbeni zakon (GZ-1) (Uradni list RS, št. 199/21)
- Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18)



### **Velikost in urejanje odprtih bivalnih in zelenih površin (32. člen OPN MOL ID)**

- (1) Faktor odprtih bivalnih površin (FBP), ki je določen v 20. členu tega odloka, se uporablja pri objektih, namenjenih bivanju. Odprte bivalne površine vključujejo najmanj 50 % zelenih površin na raščnem terenu in največ 50 % tlakovanih površin, ki ne služijo kot prometne površine ali komunalne funkcionalne površine. Izjemoma se v primerih, ki jih določa ta odlok, FBP lahko zagotavlja tudi na delih stavb. Tlakovanih površin je lahko tudi več, če gre za ureditev trga in večnamenske ploščadi, vendar največ 70 % tlakovanih površin in najmanj 30 % zelenih površin na raščnem terenu, v ožjem mestnem središču pa največ 90 % tlakovanih površin in najmanj 10 % zelenih površin na raščnem terenu.
- (2) Faktor zelenih površin (FZP), ki je določen v 20. členu tega odloka, se uporablja pri nestanovanjskih stavbah. Zelene površine so namenjene ureditvam ob objektu na raščnem terenu. Izjemoma se v primerih, ki jih določa ta odlok, FZP lahko zagotavlja tudi na delih stavb. Na območju ožjega mestnega središča je površine raščnega terena dopustno nadomestiti s tlakovanimi površinami, če gre za ureditev trga ali večnamenske ploščadi.
- (3) V EUP z namensko rabo IG in IP se v primeru prizidav ali rekonstrukcij FZP lahko zmanjša za največ polovico, če se zagotovi ponikanje padavinske vode skladno s pogoji iz sedmega, osmega in devetega odstavka 51. člena in če se manjkajoče zelene površine na raščnem terenu zagotovijo z izvedbo zelenih streh na delih stavb in nadstreških. V tem primeru se, glede na delež zmanjšane FZP, proporcionalno zmanjša tudi število zahtevanih dreves iz 34. člena odloka.
- (4) V objektu, v katerem so poleg stanovanj tudi nestanovanjske dejavnosti, se pri izračunu zelenih površin upošteva seštevek deležev FBP stanovanjskih in FZP ostalih površin.
- (5) Na vsako stanovanje v večstanovanjski stavbi je treba na gradbeni parceli objekta zagotoviti najmanj 15,00 m<sup>2</sup> odprtih bivalnih površin, od teh mora biti najmanj 7,50 m<sup>2</sup> površin namenjenih za otroško igrišče in najmanj 5,00 m<sup>2</sup> površin za rekreacijo in druženje stanovalcev. Za več stanovanjskih objektov je dopustno zagotoviti v skladu z določbami tega člena tudi skupna otroška igrišča na samostojnih gradbenih parcelah. Igrišča za igro mlajših otrok morajo biti umaknjena od prometnic in urejena v radiju 100,00 m od vhoda v stanovanjsko stavbo.
- (6) Najmanjša velikost otroškega igrišča pri večstanovanjskih stavbah (več kot osem stanovanj) je 60,00 m<sup>2</sup>. Če seštevek površin otroškega igrišča glede na število stanovanj znaša več kot 200,00 m<sup>2</sup>, je najmanjša velikost enovitega območja igralnih površin 200,00 m<sup>2</sup>.
- (7) V primeru gradnje več kot osem eno- ali dvostanovanjskih stavb je treba na samostojni gradbeni parceli urediti otroško igrišče v skladu z določili petega in šestega odstavka tega člena.
- (8) Če seštevek površin, namenjenih za rekreacijo in druženje stanovalcev, glede na število stanovanj znaša več kot 200,00 m<sup>2</sup>, je najmanjša velikost enovitega območja 200,00 m.
- (9) Pri večstanovanjskih stavbah se s tem odlokom predpisane odprte bivalne površine (FBP) in 15,00 m<sup>2</sup> odprtih bivalnih površin na stanovanje ne seštevajo. Upošteva se tisti od obeh normativov, ki zagotavlja večjo kvadraturu odprtih bivalnih površin. Odprte bivalne površine morajo biti namenjene skupni rabi vseh stanovalcev večstanovanjske stavbe.
- (10) V ožjem in historičnem mestnem središču odprtih bivalnih površin, določenih s FBP ter s petim in devetim odstavkom tega člena, za rekonstrukcije, nadomestne gradnje, prizidave, izrabo podstrešij ali spremembo namembnosti večstanovanjskih objektov ni treba zagotavljati, če na gradbeni parceli ni prostorskih možnosti za njihovo zagotovitev, vendar se pri tem površina obstoječih zelenih površin na raščnem terenu ne sme zmanjšati.
- (11) V stanovanjskih stavbah za druge posebne družbene skupine je treba na gradbeni parceli zagotoviti na vsako posteljo najmanj 5,00 m<sup>2</sup> odprtih bivalnih površin.
- (12) V širšem mestnem središču, ob glavnih mestnih cestah znotraj avtocestnega obroča in ob Celovski cesti do Pečnikove ulice in Ulice Jožeta Jame, ob Dunajski cesti do Ulice 7. septembra ter ob Letališki cesti je v pasu 100,00 m, merjeno od roba regulacijske linije glavne mestne ceste, dopustno zagotoviti do 35 % FBP v večstanovanjskih stavbah, v stanovanjskih stavbah za druge posebne družbene skupine ter FZP v nestanovanjskih stavbah tudi na delih stavb, ki so urejeni kot skupne odprte zazelenjene terase, pri čemer terasa ne sme biti manjša od 100,00 m<sup>2</sup>, mora biti urejena kot zelena ureditev, ustrezno zavarovana in namenjena uporabnikom stavbe.
- (13) Kadar pri večstanovanjskih stavbah na gradbeni parceli ni prostorskih možnosti za zagotovitev s tem odlokom zahtevanih odprtih bivalnih površin, mora investitor manjkajoče odprte bivalne površine zagotoviti na drugih primernih površinah v njegovi lasti (na območju ožjega mestnega središča tudi v javni lasti), ki so od stavbe oddaljene največ 200,00 m in na katerih je etažnim lastnikom zagotovljena njihova trajna uporaba. Določba tega odstavka ne velja za površine otroškega igrišča (7,50 m<sup>2</sup> na stanovanje), ki ga je treba zagotoviti na gradbeni parceli.
- (14) Normativi iz prvega in četrtega odstavka tega člena se ne uporabljajo, kadar se v širšem mestnem središču ali v EUP z namensko rabo SS<sub>cv</sub>, SS<sub>sv</sub> ali CU obstoječa večstanovanjska stavba nadomesti z novo z enakim ali manjšim številom stanovanj ali če se z rekonstrukcijo obstoječih večstanovanjskih stavb ali izrabo podstrešij v večstanovanjskih stavbah zgradi do pet novih stanovanj.
- (15) Kadar je faktor odprtih bivalnih površin (FBP) ali faktor zelenih površin (FZP) na gradbenih parcelah na katerih stoji obstoječi objekt, manjši od FBP ali FZP, kot sta določena s tem odlokom, se upoštevajo določila tretjega odstavka 19. člena in ostala določila tega odloka.

(16) Predpisano zasaditev površin je treba izvajati z drevesi z obsegom debla več kot 18 cm, merjeno na višini 1,00 m od tal po saditvi, in z višino debla več kot 2,20 m. Izbor rastlin mora upoštevati rastiščne razmere in varnostno-zdravstvene zahteve. Do 30 % dreves, ki jih je treba posaditi na gradbeni parceli, je dopustno nadomestiti tudi z visokimi grmovnicami.

(17) Drevesa na območjih stavbnih zemljišč je treba ohranjati v največji možni meri, v primeru sečnje pa drevesa nadomestiti. Ob izvajanju gradbenih del v vplivnem območju dreves, ki se ohranjajo na gradbeni parceli, je treba izdelati načrt zavarovanja obstoječih dreves. Ta določba ne velja za gradnjo v območjih EUP s tipi objektov NA, NB in ND.

(18) Pogoji za gradnjo v vplivnem območju dreves in druge vegetacije:

- - v primeru tlakovanja površin ob drevesih je treba zagotavljati ustrezno kakovost in količino tal, dostopnost vode in zračenje tal nad koreninskim sistemom. Odprtina za prehajanje zraka in vode mora biti velika najmanj 3,00 m<sup>2</sup>,
- - odmik podzemnih komunalnih vodov od debla drevesa mora biti najmanj 2,00 m.

(19) Obstoječe drevorede je treba ohranjati oziroma jih v primeru odstranitve nadomestiti.

(20) Drevorede, ki so prikazani na karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje«, je treba obvezno urediti.

(21) Drevorede oziroma posamezna drevesa je treba urediti povsod, kjer se pri urejanju javnih površin izkaže, da je to mogoče.

(22) Če ni z drugim predpisom določeno drugače, je na vseh objektih, ki imajo ravno streho z več kot 400,00 m<sup>2</sup> neto površine (brez svetlobnikov, strojnic in drugih tehničnih, za delovanje objekta potrebnih inštalacij in naprav na strehi), treba urediti zeleno streho v obsegu najmanj 75 % neto površine strehe, vendar ne manj kot 400,00 m<sup>2</sup>. To določilo ne velja v primeru prizidav, rekonstrukcij ali spremembe namembnosti objektov, ki imajo ravno streho z več kot 400,00 m<sup>2</sup> neto površine, če bi bila s tem ogrožena statična stabilnost objekta, kar je treba dokazati s statičnim izračunom.

(23) Število dreves, ki je zahtevano za posamezno območje namenske rabe, se lahko zmanjša pri dejavnostih, ki imajo posebne pogoje zaradi varstva pred požarom.

(24) Obrežne drevnine ni dopustno odstranjevati. Če je odstranitev zaradi tehničnih ali varnostnih zahtev nujna, jo je treba nadomestiti oziroma sanirati.

(25) Odprte bivalne in zelene površine se ob naravnih in drugih nesrečah lahko uporabijo tudi za umik iz objektov kot območje za evakuacijo, nastanitev in kot območje za zbiranje reševalnih ekip.

#### **Zasaditev dreves (34. člen OPN MOL ID)**

(1) Na gradbeni parceli je treba na raščnem terenu zasaditi naslednje število dreves (preglednica 10):

Preglednica 10: Najmanjše število dreves na gradbeni parceli	
CDk	Vsaj 20 dreves/ha

(2) V ožjem mestnem središču ali v EUP, kjer s podrobnimi prostorskimi izvedbenimi pogoji raščnega terena ni treba zagotavljati, je predpisano število dreves, določeno v preglednici 10 iz prejšnjega odstavka, dopustno zagotoviti na neraščnem terenu.

#### **Parkirne cone (37. člen OPN MOL ID)**

##### ***Za predmetne parcele velja:***

- Parkirna cona 1

(1) Območje MOL je glede na lego objektov v prostoru, h katerim se določajo parkirna mesta, razdeljeno na naslednje parkirne cone:

- parkirna cona 1: cona vključuje območje ožjega mestnega središča in historičnega mestnega središča,
- parkirna cona 2: cona vključuje območje širšega mestnega središča (razen območja parkirne cone 1), na severu in vzhodu območje do Drenikove ulice, Samove ulice, Topniške ulice, Linhartove ceste, Flajšmanove ulice, Šmartinske ceste in Kajuhove ulice ter pasove ob glavnih mestnih cestah v širini 200,00 m od regulacijske linije ceste znotraj avtocestnega obroča, ob Celovski cesti do Pečnikove ulice in Ulice Jožeta Jame ter ob Dunajski cesti do Ulice 7. septembra,
- parkirna cona 3: cona vključuje območja MOL zunaj površin parkirnih con 1 in 2.

(2) Meje parkirnih con so prikazane na karti 4.7 »Cestno omrežje in območja parkirnih režimov«.

(3) Šteje se, da je objekt znotraj določene parkirne cone, če je znotraj cone vsaj 50 % stavbišča objekta.

#### **Parkirni normativi (38. člen OPN MOL ID)**

(1) Na gradbeni parceli ali v EUP, kadar je to v tem členu posebej določeno, je treba za vsak objekt oziroma za posamezni del objekta, ki je predmet gradnje, zagotoviti naslednje najmanjše število PM (Preglednica 11 je razvidna iz **Priloge B** te lokacijske informacije):

(2) V BTP objekta se pri izračunu PM ne upoštevajo BTP, namenjeni servisnim prostorom objekta (garaže, kolesarnice in prostori za inštalacije).

(3) V parkirni coni 1 in na območju za pešce, ki je določeno s posebnim predpisom MOL, se parkirni normativi za motorni promet iz preglednice 11 tega člena ne uporabljajo.

(4) V parkirni coni 2 je treba na gradbeni parceli zgraditi najmanj 50 % s tem odlokom predpisanih PM za motorni promet, razen za objekte iz točke 1 preglednice 11 tega člena, za katere je treba zgraditi najmanj 70 % predpisanih PM za motorni promet, vendar za 11100 Enostanovanjske stavbe, 11210 Dvostanovanjske stavbe in 11220 Tri- in večstanovanjske stavbe ne manj kot 1 PM/stanovanje.

(5) Odstopanja od normativov, določenih v preglednici 11 iz prvega odstavka tega člena, so dopustna na podlagi mobilnostnega načrta, s katerim se dokaže, da predlog prometne ureditve pomeni uresničevanje Prometne politike MOL, sprejete na Mestnem svetu MOL. Mobilnostni načrt je treba izdelati za objekt ali skupino objektov, ki predstavljajo zaključeno celoto in imajo skupaj nad 10.000 m<sup>2</sup> BTP, in za območja, ki se urejajo z OPPN in imajo skupaj BTP objektov nad 10.000 m<sup>2</sup>. V izračunu BTP se ne upoštevajo stavbe 12420 Garažne stavbe. Mobilnostni načrt se ne glede na velikost BTP lahko izdela za naslednje tipe objektov:

- 12201 Stavbe javne uprave,
- 12510 Industrijske stavbe,
- 12520 Rezervoarji, silosi in skladiščne stavbe,
- 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo,
- 12620 Muzeji, arhivi in knjižnice,
- 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo,
- 12640 Stavbe za zdravstveno oskrbo,
- 12650 Stavbe za šport,
- 12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov,
- 24110 Športna igrišča,
- 24122 Drugi gradbeni inženirski objekti za šport, rekreacijo in prosti čas,
- 24204 Pokopališča,
- 11302 Stanovanjske stavbe za druge posebne družbene skupine, za socialno ogrožene osebe, za izvajanje socialnih programov, ki vključujejo bivanje,
- 11220 Tri- in večstanovanjske stavbe (samo neprofitna najemna stanovanja ter bivalne enote po določbah Stanovanjskega zakona).

Mobilnostni načrt določi potrebno število PM glede na število uporabnikov posameznih transportnih sredstev. Pri tem se upoštevajo namembnost posameznih objektov ter tehnološki proces dejavnosti, dostopnost do javnega potniškega prometa, mešana raba parkirišč glede na namembnost objektov in pričakovana zasedenost v najbolj obremenjenem delu dneva. Mobilnostni načrt potrdi organ Mestne uprave MOL, pristojen za promet.

(6) Za nestanovanjske objekte tipa NA v EUP z namensko rabo K1, K2, Go ali A, ki nimajo navezave na javno cesto za motorni promet, se parkirni normativi iz preglednice 11 iz prvega odstavka tega člena ne uporabljajo.

(7) Za stavbe 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo, 12620 Muzeji, arhivi in knjižnice in 12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov se v izračun skupnega števila predpisanih PM lahko vključijo tudi parkirna mesta v javni rabi pod pogojem, da se s strokovno podlago, ki jo potrdi organ Mestne uprave MOL, pristojen za promet, ugotovita razpoložljivost in zadostnost javnih parkirnih mest v neposredni bližini objekta.

(8) Pri rekonstrukciji obstoječega objekta in izrabi podstrešij v obstoječih večstanovanjskih stavbah se parkirni normativi iz preglednice 11 iz prvega odstavka tega člena ne uporabljajo pod pogojem, da se ohrani obstoječe število PM.

(9) Za stavbe 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo (visoke šole) se BTP za izračun števila PM določijo s seštevkom BTP vseh prostorov, namenjenih zaposlenim (pisarne, kabineti, raziskovalni laboratoriji, knjižnice, arhivi, sejne sobe in podobno) ter pripadajočih skupnih prostorov, ki so nujni za normalno obratovanje teh prostorov (hodniki in stopnišča do kabinetov, toaletni prostori za zaposlene in podobno). V seštevek se ne vključi BTP ostalih prostorov, ki so namenjeni študiju in vajah študentov (učilnic, predavalnic, dvoran, učilnic-laboratorijev, telovadnic, skupnih hodnikov k predavalnicam, čitalnic, gospodarskih objektov za rejo in oskrbo živali in podobno).

(10) Kadar na gradbeni parceli ni tehničnih in prostorskih možnosti za zagotovitev zadostnega števila zahtevanih parkirnih mest, določenih na podlagi prvega, tretjega in četrtega odstavka tega člena, mora investitor manjkajoča parkirna mesta, razen parkirnih mest za funkcionalno ovirane osebe, zagotoviti na drugih ustreznih površinah, ki so od stavbe oddaljene največ 200,00 m in na katerih je etažnim lastnikom oziroma uporabnikom stavbe zagotovljena njihova trajna uporaba. V primeru, da na gradbeni parceli ni tehničnih in prostorskih možnosti za zagotovitev zadostnega števila zahtevanih parkirnih mest za motorni in kolesarski promet, imajo prednost parkirna mesta za kolesarski promet.

(11) Za določitev števila parkirnih mest za vozila oseb z invalidskimi vozički je treba upoštevati predpise za projektiranje objektov brez grajenih ovir.



(12) Vsako parkirišče z več kot 100 parkirnimi mesti za motorni promet mora imeti tudi eno mesto z napravo za napajanje električnih avtomobilov.

(13) V parkirni coni 2 je treba na gradbeni parceli zgraditi najmanj 70 % in v parkirni coni 3 najmanj 50 % s tem odlokom predpisanih PM za kolesarski promet. To določilo ne velja za objekte iz točke 1 preglednice 11 tega člena in za 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo.

(14) Parkirna mesta za kolesarski promet morajo omogočati priklepanje koles; kadar so postavljena na javnih površinah, ne smejo ovirati poti pešcev. Nestanovanjske stavbe, namenjene javni rabi, morajo imeti zagotovljeno kolesarnico za zaposlene in za obiskovalce.

(15) Na gradbenih parcelah je treba od števila PM za osebna motorna vozila, zagotoviti dodatnih 5 % parkirnih mest za druga enosledna vozila. To določilo se upošteva, če je v objektu na podlagi izračuna iz preglednice 11 treba zagotoviti več kot 20 PM.

(16) Parkirna mesta za avtomobile, kolesa in za druga enosledna vozila iz tega člena se v izračunu zaokrožijo navzgor.

#### **Parkirne površine in garažne stavbe (39. člen OPN MOL ID)**

(1) Parkirne površine in garažne stavbe morajo biti umeščene in zgrajene tako, da njihova uporaba ne škoduje zdravju, da hrup in smrad ne motita bivanja, dela in počitka v okoliških objektih ter da se s tem ne zmanjšuje s prostorskim aktom predpisani FBP oziroma FZP.

(2) V obstoječih večstanovanjskih soseskah je treba pri gradnji novih parkirnih površin in garažnih stavb število obstoječih parkirnih mest, zgrajenih za potrebe večstanovanjskih objektov, ohraniti za potrebe stanovalcev.

(3) V EUP z namensko rabo SScv, SSsv ali CU sta dopustni širitev obstoječih parkirnih površin in gradnja novih parkirnih mest ob obstoječih cestah in ob dostopih do stavb za potrebe stanovalcev in drugih uporabnikov stavb, kadar se s tem ne zmanjšuje s prostorskim aktom predpisani FBP oziroma FZP.

(4) V EUP z namensko rabo SScv, SSsv ali CU je dopustna gradnja garažnih stavb pod parkirišči in pod zelenimi površinami pod pogojem, da je zagotovljen neposreden dostop z javne prometne površine in da se ohrani obstoječa kakovostna zasaditev visoke vegetacije. Streho podzemne garažne stavbe je dopustno urediti kot zeleno površino, športno igrišče, otroško igrišče, parkirišče, trg in podobno, kadar se s tem ne zmanjšuje s prostorskim aktom predpisani FBP oziroma FZP.

(5) Nove parkirne površine na nivoju terena, ki so večje od 10 PM, je treba ozeleniti. Zasaditi je treba vsaj eno drevo na 4 PM. Drevesa morajo biti po parkirišču razporejena čim bolj enakomerno. Dopustno jih je senčiti tudi z nadstrešnicami oziroma pergolami in nanje namestiti sončni zbiralnik ali sončne celice (fotovoltaika).

(6) V parkirnih conah 1 in 2 ni dopustno umeščati parkirišč z več kot 10 PM med hodnikom za pešce in objekti.

(7) Goriva in maziva, ki lahko odtekajo, je treba zadržati in odstraniti na neškodljiv način. Garažne stavbe morajo imeti zagotovljeno možnost prežračevanja.

#### **Varovalni pasovi prometne infrastrukture (41. člen OPN MOL ID)**

a) avtocesta: 40,00 m,

b) hitra cesta: 35,00 m,

c) glavna cesta: 25,00 m,

č) regionalna cesta: 15,00 m,

d) državna pot za kolesarje: 5,00 m

e) lokalne ceste LC, LG, LZ in LK: največ 10,00 m,

f) javna pot: največ 5,00 m,

g) javna pot za kolesarje: največ 2,00 m.

(2) Varovalni pasovi javnih cest se merijo od zunanjega roba cestnega sveta obojestransko v smeri prečne in vzdolžne osi, pri premostitvenih objektih pa od tlorisne projekcije najbolj izpostavljenih robov objekta na zemljišče.

(3) Varovalni progovni pas je zemljiški pas na obeh straneh železniške proge širok 108,00 m izven naselja in 106,00 m v naselju, merjeno od osi skrajnega tira. Varovalni progovni pas industrijskega tira je širok 50,00 m.

(4) V varovalnih pasovih prometnih omrežij je treba za gradnjo objektov in naprav na podlagi projektnih pogojev pridobiti tudi soglasje pristojnega izvajalca gospodarske javne službe. Posegi v varovalni pas prometnega omrežja ne smejo ovirati gradnje, obratovanja ali vzdrževanja prometnega omrežja.

(5) Če so varovalni pasovi posameznega prometnega omrežja z drugimi predpisi določeni drugače od navedenih v tem odloku, se upoštevajo določbe drugih predpisov.

#### **Priključevanje objektov na javne ceste (43. člen OPN MOL ID)**

(1) Vsi zahtevni in manj zahtevni objekti morajo imeti zagotovljen dostop ali priključek na javno cesto.

(2) Priključki na javno cesto morajo biti zgrajeni tako, da ne ovirajo prometa. Izvedejo se na podlagi soglasja organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet, ali izvajalca gospodarske javne službe vzdrževanja državnih cest ter v skladu s standardi, ki omogočajo dostop gasilskih in intervencijskih vozil.

(3) Parkirišča, ki se priključujejo na lokalne zbirne ceste ali na ceste višjih kategorij, morajo biti urejena tako, da se vozila čelno vključujejo na javno cesto.

(4) Objekti iz prvega odstavka tega člena imajo lahko le en samostojen priključek na javno cesto. Če lega v prostoru in prometna varnost to omogočata, se morajo dva ali več objektov priključiti na javno cesto s skupnim priključkom. Odstop od tega pravila je dopusten ob soglasju organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet.

(5) Slepо zaključene nove javne ceste morajo imeti na koncu obračališče. Odstop od tega pravila je za občinske ceste dopusten ob soglasju organa Mestne uprave MOL, pristojnega za promet.

#### **Obveznost gradnje na komunalno opremljenih stavbnih zemljiščih (44. člen OPN MOL ID)**

(1) Gradnja objektov, razen objektov gospodarske javne infrastrukture ter tistih nezahtevnih, enostavnih in drugih objektov, ki ne potrebujejo komunalnih priključkov, je dopustna samo na komunalno opremljenih stavbnih zemljiščih.

(2) Stavbno zemljišče je komunalno opremljeno, če je zagotovljena minimalna komunalna oskrba objektov in je objekt, ki se gradi na stavbnem zemljišču, mogoče priključiti na okoljsko in energetske gospodarsko javno infrastrukturo v skladu z določili 46. člena tega odloka.

(3) Ne glede na določbe prvega in drugega odstavka tega člena je gradnja objektov dopustna tudi na komunalno neopremljenih stavbnih zemljiščih, če se sočasno z gradnjo objektov zagotovi komunalno opremljanje stavbnih zemljišč.

#### **Minimalna komunalna oskrba (45. člen OPN MOL ID)**

(1) Minimalna komunalna oskrba objektov vključuje oskrbo s pitno vodo, odvajanje odpadnih voda, oskrbo s toploto, oskrbo z električno energijo in dostop do javne ceste.

(2) Če nestanovanjska stavba in gradbeno inženirski objekt za svoje delovanje ne potrebuje vse komunalne opreme za minimalno komunalno oskrbo iz prejšnjega odstavka tega člena, minimalno komunalno opremo za nestanovanjske stavbe in gradbeno inženirske objekte določi projektant v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja glede na namen nestanovanjske stavbe oziroma gradbeno inženirskega objekta.

#### **Obveznost priključevanja na okoljsko in energetske gospodarsko javno infrastrukturo (46. člen OPN MOL ID)**

(1) Kadar ima EUP oznako obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo, je treba objekt priključiti na okoljsko in energetske gospodarsko javno infrastrukturo v skladu s preglednico 12 iz tretjega odstavka tega člena in na drugo gospodarsko javno infrastrukturo, če jo za posamezne vrste objektov oziroma EUP predpisuje drug predpis.

(2) Kadar EUP nima oznake obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo, objekt pa potrebuje minimalno komunalno oskrbo iz 45. člena tega odloka, mora obveznost priključevanja tega objekta na posamezno vrsto okoljske in energetske gospodarske javne infrastrukture s soglasjem ali mnenjem določiti pristojni izvajalec gospodarske javne službe oskrbe za posamezno vrsto okoljske in energetske gospodarske javne infrastrukture v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja.

(3) Oznake obveznosti priključevanja iz drugega odstavka tega člena imajo naslednji pomen (preglednica 12):

Preglednica 12: Obveznost priključevanja na okoljsko in energetske gospodarsko javno infrastrukturo								
Obveznost priključevanja na posamezno okoljsko in energetske gospodarsko javno infrastrukturo	Oznaka obveznosti priključevanja							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a) Priključitev na javni vodovodni sistem	x	x	x	x	x	x		
b) Ureditev internih sistemov za oskrbo s pitno vodo							x	x
c) Priključitev komunalnih odpadnih vod na javni kanalizacijski sistem	x	x	x	x				
č) Ureditev internih sistemov odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode v skladu s predpisom o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode					x	x	x	x
d) Priključitev na javni sistem daljinskega ogrevanja, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana	x							
e) Priključitev na javni sistem daljinskega ogrevanja, če to ni mogoče, pa na javni sistem zemeljskega plina, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana		x						

f) Priključitev na javni sistem zemeljskega plina, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana			x		x		x	
g) Ureditev internih sistemov za oskrbo s toploto z energenti za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana				x		x		x
h) Priključitev na sistem električne energije	x	x	x	x	x	x	x	x

(4) Na območjih predvidenih OPPN se lahko z OPPN določi obveznost gradnje lokalnega sistema daljinskega hlajenja.

(5) Za objekte, za katere je priključitev na posamezno okoljsko in energetska gospodarsko javno infrastrukturo obvezna, se izjemoma dovoli uporaba internih sistemov, kadar zaradi fizičnih ovir med objektom in obstoječim ali načrtovanim javnim sistemom (velika višinska razlika, oddaljenost posameznih objektov od omrežja, prečkanje vodotokov ali drugih fizičnih ovir v prostoru) priključitev na javni sistem ni mogoča oziroma smotna, če investitor v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobi soglasje organa Mestne uprave MOL, pristojnega za gospodarske javne službe, in pozitivno mnenje pristojnega izvajalca gospodarske javne službe.

(6) Za objekte, za katere je priključitev na posamezno okoljsko in energetska gospodarsko javno infrastrukturo obvezna, pa javni sistem, na katerega bi se ti objekti priključili, še ni zgrajen, se dovoli ureditev internih sistemov, če investitor v postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobi soglasje organa Mestne uprave MOL, pristojnega za gospodarske javne službe, in pozitivno mnenje pristojnega izvajalca gospodarske javne službe.

(7) V šestih mesecih po končani gradnji javnega vodovodnega sistema se morajo nanj priključiti vsi objekti, ki na javni vodovodni sistem še niso priključeni in je zanje priključitev mogoča. Lastnike nepremičnin k priključevanju pozove pristojni upravljavec javnega vodovodnega sistema v skladu s predpisi MOL s področja oskrbe s pitno vodo.

(8) V šestih mesecih po končani gradnji javnega kanalizacijskega sistema se morajo nanj priključiti vsi objekti, ki na javni kanalizacijski sistem še niso priključeni in je zanje priključitev mogoča. Lastnike nepremičnin k priključevanju pozove pristojni upravljavec javnega kanalizacijskega sistema v skladu s predpisi MOL s področja odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

(9) V šestih mesecih po končani gradnji javnega sistema zemeljskega plina se morajo nanj priključiti vsi objekti, ki se začasno oskrbujejo z utekočinjenim naftnim plinom in je zanje priključitev mogoča. Lastnike nepremičnin k priključevanju pozove pristojni upravljavec distribucijskega plinovodnega omrežja v skladu s predpisi MOL s področja oskrbe s plinom.

(10) Vsi objekti, razen objektov gospodarske javne infrastrukture ter tistih nezahtevnih, enostavnih in drugih objektov, v katerih se ne izvaja dejavnost, pri kateri nastajajo komunalni odpadki, morajo imeti urejen sistem zbiranja komunalnih odpadkov.

(11) Ne glede na ostale določbe tega člena je dopustno zagotoviti oskrbo objektov z energenti za ogrevanje in električno energijo tudi na način, ki ga prostorski akt ali drug predpis ne določa, če ta način oskrbe sledi napredku tehnike in nima negativnih vplivov na okolje ter z njim soglašata organ Mestne uprave MOL, pristojen za gospodarske javne službe, in izvajalec gospodarske javne službe, katerega delovno področje ta način oskrbe zadeva.

(12) V zvezi z obveznostjo priključevanja objektov na javni sistem daljinskega ogrevanja in javni sistem zemeljskega plina ter ureditvijo internih sistemov za oskrbo s toploto z energenti za ogrevanje je treba upoštevati tudi določila Lokalnega energetskega koncepta MOL in predpisov v zvezi z načini ogrevanja na območju MOL. V objektih, za katere se predpis v zvezi z načini ogrevanja ne uporablja, se v primeru ureditve internega sistema za oskrbo s toploto, ogrevanje zagotovi z uporabo obnovljivih virov energije.

#### **Varovalni pasovi in koridorji okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture (47. člen OPN MOL ID)**

(1) Varovalni pasovi okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture znašajo (preglednica 13):

Preglednica 13: Širina varovalnih pasov objektov in omrežij okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture	
a) Vodovodno in kanalizacijsko omrežje, omrežje daljinskega ogrevanja in hlajenja, elektronski komunikacijski vodi, vodi javne razsvetljave in drugi vodi, ki služijo določeni vrsti gospodarske javne službe oziroma v javno korist, razen tistih iz točk b) in c) te preglednice. Določila ne veljajo za priključke na te vode.	3,00 m
b) Sistem električne energije:	



nadzemni daljnovod in razdelilne transformatorske postaje nazivne napetosti 400 kV in 220 kV	40,00 m
nadzemni daljnovod in razdelilne transformatorske postaje nazivne napetosti 110 kV in 35 kV	15,00 m
podzemni kabelski sistem z nazivne napetosti 110 kV in 35 kV	3,00 m
nadzemni daljnovod z nazivne napetosti od 1 kV do vključno 20 kV	10,00 m
podzemni kabelski sistem z nazivne napetosti do vključno 20 kV	1,00 m
nadzemni daljnovod z nazivne napetosti do vključno 1 kV	1,50 m
razdelilne postaje srednje napetosti in transformatorske postaje srednje napetosti (nazivne napetosti od 1 kV do vključno 20 kV)	2,00 m
c) Sistem zemeljskega plina:	
prenosni sistem zemeljskega plina	65,00 m
distribucijski sistem zemeljskega plina	5,00 m

(2) Varovalni pas je zemljiški pas ob javnih infrastrukturnih vodih in objektih, ki poteka na vsako stran od osi voda oziroma navzven od zunanje varovalne ograje objekta ali od zunanjega zidu objekta, če ta nima varovalne ograje.

(3) V varovalnih pasovih posameznih infrastrukturnih omrežij je treba upoštevati predpise s področja graditve, obratovanja in vzdrževanja infrastrukturnih objektov ter predpise, ki določajo pogoje in omejitve gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območjih varovalnih pasov. Posegi v varovalnih pasovih so dopustni na podlagi soglasja pristojnega izvajalca gospodarske javne službe infrastrukturnega omrežja.

(4) Za novogradnje in za spremembe namembnosti, ki posegajo v varovalne pasove obstoječega sistema električne energije in v varovalne koridorje obstoječih elektronskih komunikacijskih oddajnih sistemov, je treba pridobiti dokazilo pooblaščenih organizacij, da niso prekoračene mejne vrednosti dopustnih vrednosti elektromagnetnega sevanja v skladu s predpisi s področja elektromagnetnega sevanja v okolju.

(5) Pri objektih, ki segajo nad izhodiščno koto varovalnega koridorja elektronskih komunikacijskih zračnih zvez, je treba glede na višino in oddaljenost objekta od virov elektronskih komunikacijskih zračnih zvez preveriti vpliv novogradnje na delovanje elektronskih komunikacijskih zračnih zvez ter pridobiti soglasje organa, pristojnega za elektronske komunikacije, in upravljavca vira elektronske komunikacijske zračne zveze.

(6) Če so varovalni pasovi ali koridorji posameznega infrastrukturnega omrežja z drugimi predpisi določeni drugače od tistih, ki so navedenih v tem odloku, se upoštevajo določbe drugih predpisov.

(7) Varovalni pasovi sistema električne energije z nazivno napetostjo 110 kV in več, prenosnega sistema zemeljskega plina ter varovalni koridorji pomembnejših elektronskih komunikacijskih zračnih zvez so prikazani na karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje«.

(8) Drugi varovalni pasovi okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture, ki niso prikazani na karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje«, se ugotovijo iz podatkov, prikazanih na kartah 4.1 do 4.5 iz preglednice 1 iz tretjega odstavka 5. člena tega odloka in iz uradnih evidenc upravljavcev posamezne gospodarske javne infrastrukture ob upoštevanju širin varovalnih pasov iz prvega in šestega odstavka tega člena.

#### **Gradnja omrežij in naprav okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture (48. člen - 56. člen OPN MOL ID)**

Določbe navedenih členov so dostopne na spletni strani MOL Ljubljana: <http://www.ljubljana.si/>

#### **Ohranjanje narave, varstvo kulturne dediščine, okolja in naravnih dobrin ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami (61. člen - 91a. člen OPN MOL ID)**

Upoštevati je treba ustrezne določbe 61. do 91a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije

Določila za zagotavljanje higienskih in zdravstvenih zahtev v zvezi z osvetlitvijo, osončenjem in kakovostjo bivanja so navedena v 91. členu OPN MOL ID.

#### **Varovanje pred hrupom (89. člen OPN MOL ID)**

Upoštevati je treba določila 89. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.

(glej prilogo – Prikaz stanja prostora: Območja varstva pred hrupom z območji možne prekomerne obremenitve s hrupom)

#### **Za predmetne parcele velja:**

- območje III. stopnje varstva pred hrupom



**Za navedene parcele velja:**

- območje možne prekomerne obremenitve s hrupom: **parc. št. 2959-del, 2960-del, 2961-del (k.o. 1725-AJDOVŠČINA)**

**Podzemne vode (78a. člen OPN MOL ID)**

Upoštevati je treba določila 78a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.  
(glej prilogo – Prikaz stanja prostora: Območja krovnih plasti vodonosnika)

**Za navedene parcele velja:**

- Območje F - Visoka savska terasa z vmesnimi glinastimi plastmi na 5 – 15 m: **parc. št. 2959-del, 2960-del, 2961-del (k.o. 1725-AJDOVŠČINA)**

**Gradnja zaklonišč (87. člen OPN MOL ID)**

Upoštevati je treba določila 87. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.

**Za predmetne parcele velja:**

- Območje ureditvenega območja naselja

## **5. PROSTORSKI UKREPI**

- /

*Navodilo: Izpiše se vrsta prepovedi in prostorskega ukrepa ter navede naziv akta, s katerim je bil prostorski ukrep sprejet, njegovo objavo, datum uveljavitve ter rok veljavnosti prostorskega ukrepa, če je ta omejen.*

## **6. PODATKI O VAROVANJU IN OMEJITVAH PO POSEBNIH PREDPISIH**

- Naravna vrednota / lokalni pomen / 7771 / Ljubljana - drevored divjega kostanja v Tomšičevi ulici / Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot / Uradni list RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10, 23/15 in 7/19
- Naravne nesreče / potresno nevarna območja / Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov / Ur.l. RS, št. 101/05 in 61/17 – GZ / 0.635
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Mestno jedro / 328 / Zakon o varstvu kulturne dediščine / Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16 in 21/18 – ZNOrg
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Arheološko najdišče Ljubljana / 329 / Odlok o razglasitvi arheološkega kompleksa v ljubljanskih občinah za kulturni in zgodovinski spomenik / Ur.l. RS\* (16.03.1990-20.06.1991), št. 46/90-2229
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Narodni muzej / 375 / Odlok o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Lj. Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto / Ur.l. RS, št. 60/93-2193, 105/2008-4510
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Širše območje Plečnikovih ureditev in spomenikov / 30842 / Odlok o razglasitvi del arhitekta Jožeta Plečnika v Ljubljani za kulturne spomenike državnega pomena / Ur.l. RS, št. 51/2009-2500, 88/2014-3553, 19/2016-720, 76/2017-3719, 17/2018-739, 74/2021-1640
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Prešernova cesta / 8797 / Odlok o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Lj. Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto / Ur.l. RS, št. 60/93-2193, 105/2008-4510
- Hrup / Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju / Uradni list RS, št. 43/18
- Plazovi / plazljiva območja / zanemarljiva verjetnost pojavljanja plazov / Zakon o vodah / Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20
- Vode / vodovarstveno območje / III A, podobmočje z milejšim vodovarstvenim režimom / Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja / Ur.l. RS, št. 43/15, 181/21, 60/22 / Ljubljansko polje / 4488

Ob navedbi posameznega podatka o varovanju in omejitvah po posebnih pogojih je treba upoštevati ustrezne določbe 61. do 91a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C2** te lokacijske informacije ter pridobiti projektne pogoje pri pristojnem organu oziroma soglasja na projektno rešitev.

*Opomba: Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih so informativnega značaja in jih je potrebno v vsakem primeru pridobiti od pristojnih institucij.*

*Navodilo: navede se vrsta varovanega območja in uradna objava predpisa oziroma akta o zavarovanju.*

## 7. OPOZORILO GLEDE VELJAVNOSTI LOKACIJSKE INFORMACIJE

Lokacijska informacija velja do uveljavitve sprememb in dopolnitev prostorskih aktov iz točke 3.

## 8. PODATKI V ZVEZI S SPREMEMBAMI IN DOPOLNITVAMI PROSTORSKIH AKTOV

• /

## 9. PRILOGE

Izsek iz grafičnega dela OPN MOL ID in prikaza stanja prostora:

- Karta 3.1: Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev M 1:1000
- Karta 3.2: Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev - regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje M 1:1000
- Karta 4: Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture M 1:1000
- Karta 4.7: Cestno omrežje in območja parkirnih režimov M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Območja varstva pred hrupom z območji možne prekomerne obremenitve s hrupom M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Naravne vrednote M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Kulturna dediščina M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Potresno nevarna območja M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Vodovarstvena območja M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Plazljiva območja M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Območja za potrebe obrambe ter območja za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami M 1:1000

## 10. PLAČILO UPRAVNE TAKSE

Vlagatelj je oproščen plačila upravne takse po 23. členu Zakona o upravnih taksah (Uradni list RS, št. 106/10 – uradno prečiščeno besedilo, 14/15 – ZUUJFO, 84/15 – ZZelP-J, 32/16 in 30/18 – ZKZaš).

Pripravila:

Jolanda Valentič, univ. dipl. inž. arh.

Višja svetovalka

*Valentič*



Nataša Leban Lavriša, univ. dipl. inž. arh.

Višja svetovalka - vodja referata

*Leban*

Poslano:

- naslovniku.

**PRILOGA 8: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe**

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101108

Velja do: /

Identifikacijska oznaka stavbe,  
posameznega dela ali delov

katastrska ob ina 1725  
številka stavbe 57  
(nadaljevanje str. 6)

Klasifikacija stavbe: 1262001

Leto izgradnje: 1888

Naslov stavbe: Muzejska ulica 1, 1000 Ljubljana

Kondicionirana površina stavbe  $A_k$  (m<sup>2</sup>): 7.868

Parcelna št.: 2959,2960,2961

Katastrska ob ina: 1725 AJDOVŠ INA

Vrsta izkaznice: merjena

Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: Narodni muzej Slovenije



## Dovedena energija

50 kWh/m<sup>2</sup>a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

POVPREČNA RABA ENERGIJE PRIMERLJIVE STAVBE (130 kWh/m<sup>2</sup>a)

## Dovedena elektri na energija

42 kWh/m<sup>2</sup>a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

## Primarna energija in Emisije CO<sub>2</sub>

154 kWh/m<sup>2</sup>a

0 100 200 300 400 500 600+

0 25 50 75 100 125 150 175+

39 kg/m<sup>2</sup>a

## 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: 2022-631-161-101108

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

## Podatki o stavbi

Koordinati stavbe (X, Y): 100995, 461644

Energent dovедena	Enote	Koli in porabljenega energenta	Dovедena energija kWh/a	Primarna energija kWh/a	Emisije CO <sub>2</sub> 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 <sup>3</sup>	0	0	0	0
LB - polena	prm	0	0	0	0
Daljsinska toplota	kWh	394.833	394.833	394.833	130.295
Zemeljski plin [kwh]	kWh	0	0	0	0
Zemeljski plin	sm <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	0	0	0	0
rn premog in	kg	0	0	0	0
UNP [m <sup>3</sup> ]	m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Elektrika	kWh	328.184	328.184	820.460	173.938
Rjav premog	kg	0	0	0	0
LB - briketi	nm <sup>3</sup>	0	0	0	0
UNP [kg]	kg	0	0	0	0
Lignit	kg	0	0	0	0
UNP_uparjen	Sm <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj			723.017	1.215.293	304.233
Energent odvedena	Enote	Koli in porabljenega energenta	Dovедena energija kWh/a	Primarna energija kWh/a	Emisije CO <sub>2</sub> 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 (m<sup>3</sup>)) izraženo v 723.017 kWh

CELOTNA  
RABA  
ENERGIJE V  
STAVBI  
723.017 kWh

Odvedena toplota iz stavbe 0 kWh

Odvedena elektrika iz stavbe 0 kWh

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101108

Velja do: /

## Priporočila za stroškovno uinkovite izboljšave energetske uinkovitosti

Dovedena energija, namenjena pretvorbi v toploto, se uporablja za:

Elektri na energija vklju uje energijo za:

pripravo tople vode

ogrevanje

toplo vodo

prezra evanje

razsvetljavo

hlajenje

X

X

X

X

## Ukrepi za izboljšanje kakovosti ovoja stavbe

- × Toplotna zaš ita stropa nad kletjo
- × Menjava zasteklitve
- × Menjava oken
- × Toplotna zaš ita strehe-stropa v mansardi
- Toplotna zaš ita stropa proti podstrešju
- Toplotna zaš ita zunanjih sten
- × Odprava konvekcijskih toplotnih mostov in izboljšanje zrakotesnosti
- Odprava transmisijskih toplotnih mostov

## Ukrepi za izboljšanje energetske uinkovitosti sistemov KGH

- × Vgradnja nadzornega sistema za upravljanje s toplotnimi pritoki
- × Prilagoditev mo i sistema za pripravo toplote dejanskim potrebam po toploti
- × Vgradnja rpalk z zvezno regulacijo
- × Hidravli no uravnoteženje ogrevalnega sistema
- × Rekuperacija toplote
- Toplotna zaš ita razvoda v nekondicioniranih prostorih
- × Prilagoditev kapacitete prezra evalnega sistema dejanskim potrebam
- × Optimiranje asa obratovanja
- Prilagoditev hladilne mo i z izgradnjo hladilnika ledu
- Priklop na daljinsko ogrevanje ali hlajenje
- × Optimiranje zagotavljanja dnevne svetlobe

## Ukrepi za pove anje izrabe obnovljivih virov energije

- Vgradnja fotovoltai nih panelov
- Ogrevanje na biomaso
- Prehod na geotermalne energije
- Vgradnja sistema SSE za pripravo tople vode

## Organizacijski ukrepi

- × Energetski pregled stavbe
- Analiza tarifnega sistema
- × Ugašanje lu i, 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: 2022-631-161-101108

Velja do: /

Vrsta izkaznice: merjena

Vrsta stavbe: nestanovanjska

## Splošni opis stavbe

Tip, ki je najbolj podoben obravnavani stavbi: VE STANOVANJSKI OBJEKT - Vila-blok. Stavba ima: 5 kondicioniranih etaž. Tlorisna oblika stavbe: Kompaktna (dolžina je manjša od širina x 2). Vzdrževana notranja dnevna temperatura v stavbi med ogrevalno sezono: od 20 °C do 22 °C. Vzdrževana notranja dnevna temperatura med hladilno sezono: ve kot 24 °C. Narodni muzej Slovenije je lociran na naslovu Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana. Stavba ima oznako ID 57 v katastrski obini 1725 Ajdovšina in je locirana na parcelni številki 2959. V prostorih stavbe se izvaja muzejska dejavnost. Obratovalni čas stavbe je med 7.00 in 18.00 uro, od ponedeljka do petka ter med vikendi. Stavba je bila zgrajena leta 1888, ima pet etaž (K+P+1N+2N+M) in pravokotno tlorisno zasnovo. Sestavljajo jo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energije - toplotno in električno energijo. Glavni porabniki električne energije so razsvetljava, računalniška in druga pisarniška električna oprema, klimat, hladilni agregat, priprava tople sanitarne vode, dvigala, split klimatska naprava, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji. Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko sistema daljinskega ogrevanja.

## Zunanji ovoj stavbe

Prevladujejo i tip oken: Škatlasto okno. Prevladujejo i okvir: Leseni okvir. Prevladujejo a zasteklitev oken: Dvojna zasteklitev, navadna. Zunanje senenje okna predstavljajo: Ne. Oblika strehe stavbe: Ve kapnica. Ogrevanje podstrešja: Podstrešje (oz. zadnje nadstropje) je ogrevano. Strop oz. stena proti podstrešju je toplotno izolirana: Ne. Ogrevanje kleti: Klet je ogrevana. Stena oz. strop nad kletjo je toplotno izoliran: Ne. Narodni muzej Slovenije je bil zgrajen leta 1888. Stavba je vpisana v register nepremičnin kot profana stavbna dediščina z EŠD 375. Stavba je neorenesan na nadstropna palača. Sestavljajo jo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Zunanja stena je zgrajena iz polne opeke v debelini 60 cm, podaljšane apnene malte in pigmentne fasadne malte. Toplotna izolacija na fasadi ni izvedena. Stena proti terenu je prav tako iz kamna v debelini 60 cm ter zaščitena z bitumensko hidroizolacijo na zunanji strani. Tla na terenu v kletni etaži so iz 10 cm debelega betona, bitumske hidroizolacije, minimalnega sloja toplotne izolacije, zaščitne plasti in finalnega sloja. Strop proti podstrešju je v leseni izvedbi in toplotno izoliran s 14 cm mineralne volne. Zunanje stavbno pohištvo je v leseni izvedbi in energetsko neuporabno. Okna so starejše izvedbe, dotrajana, slabo tesnijo, med oknom in špaletom pa prihaja do toplotnih mostov in velikih toplotnih izgub.

## Raba energije

Stavba se oskrbuje z dvema vrstama energije - s toplotno in električno energijo. S toplotno energijo se oskrbuje preko sistema daljinskega ogrevanja; dobavitelj toplote je Energetika Ljubljana, d.o.o.. Dobavitelj električne energije je podjetje HEP energija, d.o.o., omrežni operater je Elektro Ljubljana, d.d..



# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101108

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 s priključkom na sistem daljinskega ogrevanja, energent: Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo [kWh], kurilna naprava: Toplotna podpostaja DO, leto: 1985. Na in priprave TSV (Celo leto): Lokalna priprava, energent: Električna [kWh], kurilna naprava: Lokalni električni bojler, leto: 2000. Na stavbi so namešeni SSE: Ne. Na stavbi so namešene sonne celice za proizvodnjo električne energije: Ne. V stavbi je sistem za sproizvodnjo toplote in električne energije: Ne. V stavbi je: Naravno prezraevanje (odpiranje oken, vrat). Prezraevanje: asovna regulacija. V stavbi se prostori hladijo: Da. Na in hlajenja: Lokalno s klimatskimi napravami, vgrajeno: 2005. Vgrajena svetila so: Dolge, cevaste fluorescentne žarnice (neonke). Na in reguliranja: Brez regulacije. Toplotna postaja se nahaja v kletnih prostorih in je močno dotrajana. Za distribucijo toplote po stavbi se uporabljajo radiatorji, ki imajo delno vgrajene termostatske ventile. Ogrevanje atrija je izvedeno s pomočjo klimata. Za hlajenje knjižnih prostorov so namešeni konvektorji.

## 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 upravljalci stavbe se bodo trudili tudi v prihodnje izvajati investicijsko-tehnične in organizacijske oziroma izobraževalno-ozaveševalne ukrepe.

## Težave pri izdelavi merjene energetske izkaznice

Vejih 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
- Prenova oken\*
- Toplotna zaščitna stropa proti neogrevanemu prostoru (mansarda)
- Sanacija toplotne postaje
- Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov
- Zamenjava klimata
- Prenova razsvetljave

Opomba: \* Izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno uskladiti z ZVKDS.

Nadaljevanje opisa vgrajeni sistemi:

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Vrsta izkaznice: merjena

Št. izkaznice: 2022-631-161-101108

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Za generacijo hladu za oskrbo konvektorjev se uporablja hladilni agregat proizvajalca Rhoss, ki je lociran v toplotni postaji. Prezraevanje v stavbi je naravno z odpiranjem oken, z izjemo atrijskega prostora, ki se prezračuje preko klimata starejše izdelave. Pohlajevanje izbranih prostorov je izvedeno s split klimatskimi napravami različnih proizvajalcev. Razsvetljava je v stavbi izvedena s fluorescentnimi in LED sijalkami, ter v izbranih prostorih tudi s halogen sijalkami (npr. razstavni prostori).

Skladno z Direktivo 2010/31/EU - priloga 1 se stavba razvrsti v kategorijo: Druge vrste stavb, ki so porabniki energije

\*Energetska izkaznica je izdelana za sledeče identifikacijske oznake stavb ali dele stavbe na sledečih naslovih:

- K.O. 1725, št. stavbe 57; Muzejska ulica 1, 1000 Ljubljana
- K.O. 1725, št. stavbe 57; Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana
- K.O. 1725, št. stavbe 57; Šubičeva ulica 6, 1000 Ljubljana

in parceli/-ah:

- št. parcele 2959,2960,2961

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe: Narodni muzej Slovenije

Klasifikacija stavbe: 12620 Muzeji in knjižnice  
Leto izgradnje: 1888

Naslov stavbe: LJUBLJANA  
Prešernova cesta 20, Ljubljana  
Kondicionirana površina stavbe  $A_k$  ( $m^2$ ): 7.417,90  
Parcelna št.: 2959, 2960, 2961  
Katastrska obina: AJDOVŠINA

Vrsta izkaznice: računska

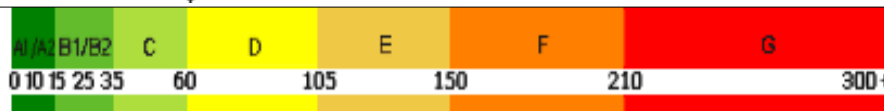
Vrsta stavbe: nestanovanjska stavba  
Naziv stavbe: Narodni muzej Slovenije

fotografija stavbe (obvezno vstaviti)



## Potrebna toplota za ogrevanje

Razred: D 63,910 kWh/m<sup>2</sup>a



## Dovedena energija za delovanje stavbe

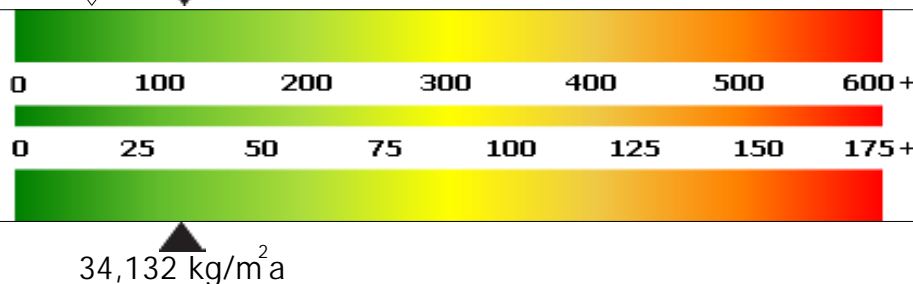
108,556 kWh/m<sup>2</sup>a



## Primarna energija in Emisija CO<sub>2</sub>

118,459 kWh/m<sup>2</sup>a

SKORAJ ENERGIJSKA STAVBA (55,000 kWh/m<sup>2</sup>a)



34,132 kg/m<sup>2</sup>a

## Izdajatelj

EUTRIP, d.o.o. (631)  
Ime in podpis odgovorne osebe:  
mag. Primož Praper, uni.dipl.gosp.inž.  
Datum izdaje: 20.12.2022

## Izdelovalec

mag. Primož Praper, uni.dipl.gosp.inž. ()  
Ime in podpis:  
mag. Primož Praper, uni.dipl.gosp.inž.  
Datum izdaje: 20.12.2022

Izdelovalec te energetske izkaznice s podpisom potrjuje, da ne obstaja katera od okoliš in iz Energetskega zakona (Ur.list RS 17/14), ki bi mi prepre evala izdelavo energetske izkaznice.

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.list RS 17/14).

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Vrsta izkaznice: ra unska

Vrsta stavbe: nestanovanjska stavba

## Podatki o velikosti stavbe

Kondicionirana prostornina stavbe  $V_e$  (m<sup>3</sup>)

24.488,04

Celotna zunanja površina stavbe  $A_e$  (m<sup>2</sup>)

7.339,91

Faktor oblike  $f_o = A/V_e$  (m<sup>-1</sup>)

0,30

Koordinati stavbe (X,Y)

X (N) = 101003, Y (E) = 461625

## Klimatski podatki

Povpre na letna temperatura  $T_{pop}$

9,6 °C

## Dovedena energija za delovanje stavbe

Dovedena energija  
za delovanje stavbe

Dovedena energija  
kWh/a kWh/m<sup>2</sup>a

Struktura rabe celotne energije za delovanje  
stavbe po virih energije in energentih (kWh/a)

Gretje  $Q_{f,h}$

627.411,71

84,58

Hlajenje  $Q_{f,c}$

7.944,40

1,07

Prezra evanje  $Q_{f,v}$

13.585,96

1,83

Ovlaževanje  $Q_{f,st}$

0,00

0,00

Priprava tople vode  $Q_{f,w}$

122.134,74

16,46

Razsvetljava  $Q_{f,l}$

27.817,12

3,75

Elektri na energija  $Q_{f,aux}$

6.365,25

0,86

Skupaj dovedena energija  
za delovanje stavbe

805.259,19

108,56

Obnovljiva energija

porabljena na stavbi (kWh/a)

855,24

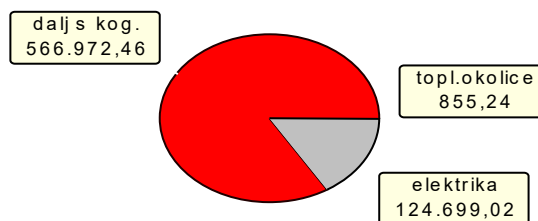
Primarna energija

za delovanje stavbe (kWh/a)

878.720,00

Emisija CO<sub>2</sub> (kg/a)

253.191,39



81,87 % 18,01 % 0,12 %

# ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

## Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Priporočila za stroškovno učinkovite  
izboljšave energetske učinkovitosti

## Ukrepi za izboljšanje kakovosti ovoja stavbe

Menjava zasteklitve

Toplotna zaščita stropa proti podstrešju

Namestitev toplotne izolacije na fasado \*

\* izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno preveriti z ZVKDS

## Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov KGH

Zamenjava obstoječega klimata z novim

Vgradnja termostatskih ventilov

Sanacija toplotne postaje

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: nestanovanjska stavba

Komentar in posebni robni pogoji

Narodni muzej Slovenije je lociran na naslovu Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana. Stavba ima oznako ID 57 v katastrski obini 1725 Ajdovšina in je locirana na parcelni številki 2959, 2960, 2961. V prostorih stavbe se izvaja muzejska dejavnost. Obratovalni čas stavbe je med 7.00 in 18.00 uro, od ponedeljka do petka ter med vikendi. Stavba je bila zgrajena leta 1888, ima pet etaž (K+P+1N+2N+M) in pravokotno tlorisno zasnovo. Sestavljajo jo štirje med seboj povezani trakti, ki oklepajo notranje dvorišče. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energije - toplotno in električno energijo. Glavni porabniki električne energije so razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, klimat, hladilni agregat, priprava tople sanitarne vode, dvigala, split klimatska naprava, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v toplotni postaji. Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko sistema daljinskega ogrevanja.

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.l. RS 17/14).