

PROJEKTANTSKI URED : **DIA d.o.o. KARLOVAC**
OIB:03747176175

INVESTITOR : **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**
Strossmayerov trg 9, 47000 Karlovac
OIB: 62820859976

NAZIV GRAĐEVINE : **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE
„BOSANSKOG MAGAZINA“**

LOKACIJA GRAĐEVINE : k.č.br.: 992/4 k.o. Karlovac II

Razina razrade : **GLAVNI PROJEKT**
Strukovna odrednica : **ARHITEKTONSKI PROJEKT -**
Naziv projektiranog dijela : **PROJEKT FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE
Mapa 7**

ZAJEDNIČKA OZNAKA
PROJEKTA : **BM-11/2020**
BROJ TEHNIČKOG
DNEVNIKA : 201226
PROJEKTANT : ovlaštenu arhitekt, A361
Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh.



NENAD SUŽNJEVIĆ
dipl.ing.arh.
OVLASHTENI ARHITEKT
A361

ODGOVORNA
OSOBA : Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh.
GLAVNI
PROJEKTANT : Nikolina Maradin A2801, dipl.ing.arh.
Ured ovlaštene arhitektice, Karlovac

DIA d.o.o.
za informatički inženjering,
arhitekturu i dizajn
KARLOVAC - Marina Držića 11

Karlovac, prosinac 2020.

| | | |
|---|------------------------------|--|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 |
| | | str:2 |

INVESTITOR: **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU, STROSSMAYEROV TRG 9, KARLOVAC**

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE ZGRADE
“BOSANSKOG MAGAZINA“, k.č.br.992 / 4 k.o. Karlovac II**

POPIS SVIH MAPA GLAVNOG PROJEKTA Z.O.P. BM-11/2020 POTREBNIH ZA IZDAVANJE
GRAĐEVINSKE DOZVOLE:

MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

BROJ PROJEKTA 11/2020
URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE NIKOLINA MARADIN, KARLOVAC
OIB : 17168620446
PROJEKTANT: NIKOLINA MARADIN, dipl.ing.arh.

MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT, PROJEKT KONSTRUKCIJE

BROJ PROJEKTA P-21/20
G DESIGN d.o.o, Karlovac, OIB 39759881027
PROJEKTANT: JADRANKO GOJANOVIĆ, dipl.ing.građ.

MAPA 3 GRAĐEVINSKI PROJEKT, PROJEKT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA I UREĐENJA OKOLIŠA

BROJ PROJEKTA P-35/20
DIMNJAČAR d.o.o, Karlovac, OIB 07474736792
PROJEKTANT: MARKO ČRNE, mag.ing.aedif.

MAPA 4 PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

BROJ PROJEKTA 060/20
ATEST-INŽENJERING d.o.o, Karlovac, OIB 98521003856
PROJEKTANT: Radovan Ajdinović, struč.spec.ing.el.

MAPA 5 PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

BROJ PROJEKTA 4211/2020
MHM PROJEKT d.o.o, Zagreb, OIB 72873535514
PROJEKTANT: Dubravko Vlahović, dip.ing.str.

MAPA 6 PROJEKT AUTOMATSKE STABILNE SPRINKLER INSTALACIJE

BROJ PROJEKTA 210-2020-GL
Fire Protection Design d.o.o, Zagreb, OIB 73117149445
PROJEKTANT: Kristijan Đuran, dip.ing.stroj.

MAPA 7 PROJEKT FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE

BROJ PROJEKTA 201226
D.I.A. d.o.o., KARLOVAC, OIB 03747176175
PROJEKTANT: NENAD SUŽNJEVIĆ, dipl.ing.arh. A361A

MAPA 8

PROJEKT UGRADNJE DIZALA
BROJ PROJEKTA P-HR1002573-10A
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA
DENIS PALEKA, ZAGREB, OIB : 33825093569
PROJEKTANT: DENIS PALEKA, dipl.ing.stroj.

| | | | |
|---|------------------------------|--|--------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:3 |
|---|------------------------------|--|--------------|

MAPA 9 TEHNOLOŠKI PROJEKT KUHINJE
BROJ PROJEKTA 26/19
Dekode d.o.o. , Zagreb, OIB 18603825736
PROJEKTANT: Zoran Divjak, dip.ing.arh.

Projekti su međusobno usklađeni te izrađeni u skladu sa:
Generalnim urbanističkim planom grada Karlovca-Izmjene i dopune ,GGK br.14/2007, 06/2011.
Urbanističkim planom uređenja "Zvijezda" (GGK br. 07/2017.)

Karlovac, prosinac 2020.

Glavni projektant:
NIKOLINA MARADIN, dipl.ing.arh.

POPIS ELABORATA POTREBNIH ZA IZRADU GLAVNOG PROJEKTA Z.O.P. BM-11/2020:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
BROJ PROJEKTA :1950
PROJEKTNI URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o. , Zagreb
Ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara: Melita Kanceljak Marelić, dip.ing.arh.
upisni broj: 30

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
BROJ PROJEKTA : 1950
PROJEKTNI URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o. , Zagreb
Izradio: Igor Jašarević, struč. spec. ing. mech. S2106

NIKOLINA MARADIN, dipl.ing.arh.

SADRŽAJ PROJEKTA FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE:

A) OPĆI DIJELOVI

1. REGISTRACIJA PODUZEĆA
2. RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA
3. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA
4. IZJAVA PROJEKTANTA
5. TEHNIČKI OPIS
6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

B) TEHNIČKI PRORAČUNI

1. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE
2. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE
3. PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
STALNA SLUŽBA U KARLOVCU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

020010325

OIB:

03747176175

TVRTKA:

- 1 DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn
- 1 DIA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Karlovac (Grad Karlovac)
Marina Držića 11

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 30 - Proizvodnja uredskih strojeva i računala
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 * - Računovodstveni i knjigovodstveni poslovi i porezno savjetovanje
- 1 * - Zasnivanje i izrada nacrti (projektiranje)
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Izrada investicijske i tehnološke dokumentacije i nadzor
- 1 * - Zastupanje stranih osoba
- 1 * - Pružanje usluga u vanjskotrgovinskom prometu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 Nenad Sužnjević, OIB: 81635244461
Karlovac, Marina Držića 11
- 2 - član društva
- 2 Tihomir Jakšić, OIB: 93194834112
Karlovac, Dr. Ante Starčevića 16
- 2 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Nenad Sužnjević, OIB: 81635244461
Karlovac, Marina Držića 11
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 1 Tihomir Jakšić, OIB: 93194834112

D004, 2014-09-04 11:40:38



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
STALNA SLUŽBA U KARLOVCU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- Karlovac, Vrazova 43
1 - prokurist
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 Poduzeće u privatnom vlasništvu preoblikovano u društvo s ograničenom odgovornošću Odlukom o preoblikovanju od 18.12.1995.

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju od 24.06.1991. usklađen sa ZTD-om Društvenim ugovorom o usklađenju od 14.12.1995.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom o povećanju temeljnog kapitala od 12.12.1995. kapital se povećava sa iznosa 2.287,48 kn za iznos od 17.712,52 kn na iznos od 20.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

| | | | |
|-------------|------|---------------------|-------------------|
| Predano | God. | Za razdoblje | Vrsta izvještaja |
| eu 30.06.14 | 2013 | 01.01.13 - 31.12.13 | GFI-POD izvještaj |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt | Datum | Naziv suda |
|-------------------|------------|--------------------------|
| 0001 Tt-95/1044-2 | 08.07.1996 | Trgovački sud u Karlovcu |
| 0002 Tt-10/788-2 | 18.11.2010 | Trgovački sud u Karlovcu |
| eu / | 30.06.2009 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2010 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2011 | elektronički upis |
| eu / | 03.07.2012 | elektronički upis |
| eu / | 07.07.2013 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2014 | elektronički upis |

U Karlovcu, 04. rujna 2014.



Ovlaštena osoba

D004, 2014-09-04 11:40:38

Stranica: 2 od 2

| | | |
|---|------------------------------|--|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 str:7 |
|---|------------------------------|--|

Na temelju čl. 49 i čl.52. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se

IMENOVANJE

kojim se imenuje

NIKOLINA MARADIN, dipl.ing.arh, OVLAŠTENI ARHITEKT
/ime, prezime, stručna sprema i funkcija osobe/

za GLAVNOG PROJEKTANTA
pri izradi TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR: **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU, STROSSMAYEROV TRG 9, KARLOVAC**

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE ZGRADE**
“BOSANSKOG MAGAZINA“, k.č.br.992 / 4 k.o. Karlovac II

Broj projekta: 11/2020

Zajednička oznaka projekta: **BM-11/2020**

Ovo rješenje vrijedi do izvršenja zadatka ili do opoziva.

Karlovac, prosinac 2020.

Investitor:

Na temelju čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te na temelju čl. 24 i čl. 50 Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN RH br. 47/98) i Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN RH br.152/08, 25/13) izdaje se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU br. 201226

| | | |
|-------------------------|---|---|
| kojim se imenuje | : | NENAD SUŽNJEVIĆ, dipl. ing. arh. |
| za | : | PROJEKTANTA |
| za izradu | : | ARHITEKTONSKOG PROJEKTA FIZIKALIH SVOJSTAVA ZGRADE |
| za objekt | : | REKONSTRUKCIJA (DOGRADNJA) POSTOJEĆE ŠKOLSKE ZGRADE |
| broj tehničkog dnevnika | : | 201226 |
| na lokaciji | : | k.č.br.: 992/4 k.o. Karlovac II |
| za investitora | : | VELEUČILIŠTE U KARLOVCU Strossmayerov trg 9, 47000 Karlovac OIB: 62820859976 |

Djelatnik Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh. upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 361 s danom 02.11.1998, ima pravo na uporabu strukovnog naziva «ovlašteni arhitekt» i pravo na obavljanje poslova temeljem čl.25 Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s čl. 4 st.1 Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Rješenje : Klasa:UP/I-350-07/91-01/508, Urbroj:314-01-99-1

Karlovac, prosinac 2020.

Direktor:
Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh

DIA d.o.o.
za informatički inženjering,
arhitekturu i dizajn
KARLOVAC / Marina Držića 11

| | | | |
|---|------------------------------|--|-------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:9 |
|---|------------------------------|--|-------|

Na temelju čl. 108. st. 2. Zakona o gradnji (NN RH br.153/13, 20/17, 39/19, 125/19 te na temelju Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN RH br.98/99))

projektant : **ovlašteni arhitekt, NENAD SUŽNJEVIĆ, dipl. ing. arh.**
"DIA" d.o.o., Karlovac
: **UP/I-350-07/91-01/508**
(rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata HKAIG)

za izradu : ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE

za objekt : **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE**
„BOSANSKOG MAGAZINA“

broj tehničkog
dnevnika : 201226
daje slijedeće:

IZJAVA

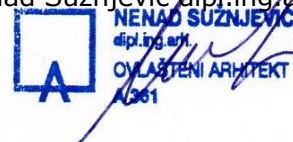
projektanta o o usklađenosti zahvata s prostorno planskim uvjetima - **Generalnog urbanističkog plana Grada Karlovca** (Glasnik Grada Karlovca 14/07, 6/11) te da udovoljava zahtjevima projektiranja iz članaka 128-133, Zakona o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), odnosno članaka 68-73, Zakona o gradnji (NNRH 153/13) i članaka 10-15, Zakona o izmjenama i dopunama zakona o gradnji (NNRH 20/17, 39/19, 125/19), posebnim uvjetima i mišljenjima nadležnih javnopravnih tijela i posebnim zakonima i propisima relevantnim za ovu namjenu, a navedenih u nastavku. Projekt ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu.

POPIS PROPISA:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
2. Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
3. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN R, H br. 92/10)
6. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90);
7. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20);
8. Tehnički propis za prozore i vrata (NN br. 69/06);
9. Ex norme, kao priznata tehnička pravila: HRN U.J6.041 ; HRN U.J6.043 ; HRN U.J6.045 ; HRN U.J6.047 ; HRN U.J6.049 ; HRN U.J6.051 ; HRN U.J6.151 ; HRN U.J6.153 ; HRN U.J6.201 ;
10. DIN 4109 (1989)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN br.30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
12. Pravilnik o najvišim do puštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
13. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN RH br. 46/08)
14. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
15. Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta (NN br. 29/13)
16. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara ((NN br 29/13, 75/15)
17. Norme skupine HRN DIN 4102 ili Norme skupine HRN EN 13501
18. Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14)

Karlovac, prosinac 2020.

ovlašteni arhitekt,
Nenad Sužnjević dipl.ing.arh.



| | | | |
|---|------------------------------|--|--------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:10 |
|---|------------------------------|--|--------|

PROJEKTANTSKI URED : **DIA d.o.o. KARLOVAC**
OIB:03747176175

INVESTITOR : **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**
Strossmayerov trg 9, 47000 Karlovac
OIB: 62820859976

NAZIV GRAĐEVINE : **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE**
„BOSANSKOG MAGAZINA“

LOKACIJA GRAĐEVINE : k.č.br.: 992/4 k.o. Karlovac II

TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Arhitektonski projekt za zgradu - **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“** izrađen je u uredu **ovlaštene arhitektice Nikoline Maradin iz Karlovca.**

Ovaj projekt izrađen je kao sastavni dio glavnog projekta, na temelju arhitektonskog projekta i podataka dobivenih od glavnog projektanta.

LOKACIJA

Zgrada „Bosanskog magazina“ sa projektiranom dogradnjom se nalazi na sjeveroistočnom rubu karlovačke tvrđave na k.č. br. 992/4, k.o. Karlovac II, uz nekadašnje bedeme i Josipov bastion, unutar zaštićene kulturno povijesne cjeline grada Karlovca – Zvijezda.

Glavni pješački i kolni ulaz u građevinu je iz Haulikove ulice.

Ovom projektnom dokumentacijom zadržava se zgrada Bosanskog magazina u postojećim gabaritima, a položaj dogradnje usklađen je s odredbama prostorno-planske dokumentacije (Generalni urbanistički plan grada Karlovca (GGK 14/07, 06/11, 8/14) i Urbanistički plan uređenja "Zvijezda" (GGK br. 07/2017.) i Posebnim uvjetima Ministarstva kulture u smislu odaljenosti od međa građevne čestice, tlocrtnih gabarite i visine građevine.

Prema karti Namjene i korištenja prostora UPU "Zvijezda" spada u društvenu namjenu (D – društvena namjena) te se na njoj mogu planirati i graditi građevine svih vrsta javnih i društvenih namjena. (UPU "Zvijezda" čl. 9.)

NAMJENA OBJEKTA I FUNKCIONALNA ORGANIZACIJA

Projektnim zadatkom predviđena je rekonstrukcija, uređenje i prenamjena postojeće zgrade u restoran studentske prehrane i muzejski interpretacijski centar.

Zgrada Bosanskog magazina je postojećih gabarita 37.5m x 15.7m, visine do vijenca 6.4m, a do sljemena 12.7m, te se dograđuje na sjeverozapadu. Dogradnja je katnosti Po+P+2, veličine 11.81x7,35m, visine nadozida ravnog krova 11.20m, što je niže od sljemena krova postojeće zgrade.

Na jugoistočnom pročelju ispred ulaza u kuhinju dograđuje se nadstrešnica dimenzija 4.80x3.67m.

tlocrtna dispozicija

Glavni ulaz u građevinu formiran je na sjeverozapadnom pročelju, dok se ulaz u kuhinju i u gospodarski dio nalaze na jugoistočnom i sjeveroistočnom pročelju.

Glavna komunikacijska vertikalna (stubište i dizalo) projektirana je kao dogradnja jasno diferencirana od povijesnog objekta svojim oblikovanjem. Spojni dio dogradnje sa postojećim objektom predviđen je što transparentniji i laganiji (čelik i staklo), dok se volumen stubišta i dizala predviđa u svojevrsnoj opni-ventilirana fasada od falcanog lima.

Podrum

| | | | |
|---|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:11 |
|---|------------------------------|--|---------------|

U dogradnji se izvodi podrumski prostor u kojem su smješteni sprinkler stanica i sprinkler bazen, te pomoćni prostori-spremišta i prostor čistačice. Prostori su povezani stubištem i dizalom sa ostalim etažama.

Prizemlje

U prizemlju je predviđen restoran studentske prehrane s pripadajućom kuhinjom i linijom za izdavanje hrane, te ostalim gospodarskim prostorima (strojarnica i pomoćni prostori grijanja). U sklopu restorana ostvareno je 86 sjedećih mjesta. Iz prostora restorana moguć je izlazak na (budući) vanjski trg kroz postojeća vrata na ulaznom jugozapadnom pročelju.

Ostvarena je mogućnost formiranja i korištenja novog atraktivnog javnog prostora između zgrade i budućeg studentskog doma koji se nalaze u neposrednoj blizini bedemskog sklopa čije je uređenje predviđeno UPU-om.

U prizemlju uz glavni ulaz formiran je sanitarni blok za korisnike studentske menze-muški i ženski wc, wc za osobe smanjene pokretljivosti, te prostor za čistačicu.

U dogradnji se nalazi tehnička soba i garderoba čistačica.

Kuhinjski blok ima zaseban ulaz na jugoistoku preko nadstrešnice. Organizirana je na način da se u ulaznom dijelu nalaze garderobe i sanitarije za zaposlenike odvojeno po spolu, ured ekonoma, spremišta hrane i privremeno odlaganje pomija. Omogućen je ulazak osoblja u taj dio kuhinje i iz unutarnjeg prostora.

Sama kuhinja organizirana je na način da su formirani svi segmenti kuhinjskog procesa, te je preko linije za izdavanje hrane povezana sa restoranom. Detaljniji opis tehnologije kuhinje dat je u Tehnološkom projektu kuhinje (mapa 9).

Gospodarski prostor smješten je na sjeveroistočnom dijelu zgrade i sastoji se od prostora strojarnice i pomoćnih prostor grijanja. Ulaz u pomoćne prostore grijanja osiguran je izvana.

1.kat

Glavnim stubištem ili dizalom dolazi se u hall na koji su vezani ulazi u restoran i muzej, ured za muzejske djelatnike i sanitarni blok.

Restoran je organiziran za 32 sjedeća mjesta. Pomoćni prostor restorana je office koji je maloteretnim dizalom spojen na kuhinju u prizemlju. Dizalom se dostavlja gotova hrana u pripremnici, te se zatim distribuira u restoran. Ulaz u pripremnici je iz hodnika na koji je vezan i sanitarni čvor sa garderobom za djelatnike, spremište pića, te točionik. Restoran je također povezan na vanjski prostor preko postojećeg betonskog mosta.

Muzejski prostor je „open space“ internim stubištem povezan sa potkrovljem. U muzeju je predviđen postav prezentacije fortifikacijskog sustava karlovačke tvrđave. Način prezentacije dio je zasebnog projekta.

Sanitarni blok se sastoji od muškog wc-a, ženskog wc-a, te wc-a za osobe sa invaliditetom. Sanitarni čvor također koristi osoblje muzeja.

Potkrovlje

Potkrovlje je predviđeno kao cjelovit prostor interpretacijskog centra na temu fortifikacijskog sustava.

Prostori namijenjeni muzejskoj funkciji (1. Kat i potkrovlje) povezuju se internim jednokrakim stepenicama koje osiguravaju povezanost dvaju prostora iste namjene.

U dijelu dogradnje vezano na ulazni hall formira se jedan ured.

KONSTRUKCIJA, MATERIJALI I OBRADA

Konstrukcija građevine dijeli se na postojeću građevinu i dogradnju. Konstrukcija postojeće građevine drveni stupovi i grede sukladno uvjetima Ministarstva kulture – Konzervatorskog odjela u Karlovcu, čuva se i zadržava u najvećoj mogućoj mjeri. Intervencije u konstrukciju tiču se isključivo statičkog proračuna i potrebnih ojačanja i ukrućenja. Odnose se na poprečne zidove iz opeke, te dijelova AB zidova kao poprečnih ukruta. Stropna konstrukcija drvenih greda se zadržava i ostavlja vidljivom, a dodatno se ukrućuje novom spregnutom AB pločom d=8cm.

Dogradnja se izvodi kao armirano-betonska konstrukcija. Na 2 katu na spoju sa postojećom zgradom se izvodi čel. konstrukcija stupova i greda (HEA profili).

Interno stubište unutar muzejskog prostora se izvodi iz čel. HEA profila.

| | | | |
|---|------------------------------|--|--------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:12 |
|---|------------------------------|--|--------|

Dimenzije konstruktivnih elemenata detaljno su obrađene u Građevnskom projektu - projektu konstrukcije (Mapa 2)

Postojeći most se zadržava i nije predmet ovog projekta jer je usko povezan s arheološkim istraživanjima i uređenjem Josipovog bastiona koji je predmet zasebne dokumentacije.

ZIDOVI I STROPOVI

Postojeća zgrada

Vanjski zidovi Bosanskog magazina su izvedeni od pune opeke u debljini 42-65cm. Nosivi stupovi su drveni dim. 27x27cm.

Unutar zgrade iz razloga protupotresne stabilnosti izvode se zidovi za ukrutu i to od opeke i armiranog betona d=25cm.

Svi unutarnji novi pregradni zidovi izvode se iz gips-kartonskih ploča d=12.5 - 15cm.

Zidovi na granici požarnog sektora se izvode iz PP gips-kartonskih ploča vatrootpornosti 60min.

Stropnu konstrukciju čine drvene grede dim. 27x30cm preko kojih se izvodi spregnuta AB stropna ploča d=8cm. Završno se podgled ploče oblaže drvenom oblogom kao postojeća.

U prostoru kuhinje se glavne poprečne grede, stupovi i ruke zatvaraju gips-kartonskim pločama.

Dogradnja

Zidovi dogradnje su armirano-betonski d=18-25cm. Pregradni zidovi su iz gips-kartonskih ploča d=12.5cm. Stropna ploča je armirano-betonska d=18-16cm. U uređima se izvodi spuštenu strop, dok je u hall-u AB ploča gletana i završno obrađeno disperzivnim bojama.

PODOVI

U konstrukciji podova sadržani su potrebni slojevi toplinske izolacije i hidroizolacije, a završna obloga poda je u većini prostora cementni pod, dok je u uređima PVC pod.

Interno čelično stubište u interpretacijskom muzejskom prostoru izvedeno je sa drvenim gazištima (d=4cm).

Natkriveni ulaz je opločen betonskim opločnicima.

PROZORI I VRATA

Svi prozori na pročelju postojeće zgrade će se zatvoriti drvenom stolarijom oblikovno kao postojeći. Prozori su ustakljeni dvoslojnim IZO staklom najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline $U=1,37 \text{ W/m}^2\text{K}$, te stakla maksimalno $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Na prozorima se izvode metalni priklopci-restauriraju postojeći, te izvode novi gdje postojećih nema ili su uništeni.

Ulazne stijene na jugozapadnom pročelju se izvode iz tankih aluminijskih profila sa ostakljenjem.

Ulazna vrata sa strane mosta se izvode povijesna drvena u svemu prema postojećim.

Bočna vrata na jugositočnom pročelju su slijepa, iznutra zatvorena zbog funkcioniranja kuhinje, a izvedena drvena kao postojeća.

U prostoru potkrovlja predviđeni su krovni prozori.

Sve detalje oblikovanja prozora i vrata odobrava nadležna konzervatorica.

Na dogradnji se izvodi staklena fasada i prozori iz Al profila. Za zaštitu od sunca na prozorima su predviđene Al žaluzine.

Sva unutarnja vrata biti će iz crne bravarije, krilo obloženo limovima, sa redukcijom zvuka. Na granicama požarnih sektora izvode se PP vrata vatrootpornosti 30 min.

Sva vrata označena kao evakuacijska izvode se sa okovom prema normi HRN 1125.

POKROV

Postojeća zgrada Bosanskog magazina ima završni pokrov biber crijepom-dvostruko pokrivanje.

Dogradnja ima ravan krov završno pokriven PVC hidroizolacijom i šljunkom.

Nadstrešnica nad glavnim ulazom je staklena, dok je ona kod gospodarskog ulaza pokrivena falcanim limom.

| | | | |
|---|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:13 |
|---|------------------------------|--|---------------|

IZOLACIJE

Radi zaštite od prodora kapilarne vlage iz tla, ispod poda podruma, izvesti će horizontalna hidroizolacija na donjoj betonskoj ploči, te vertikalna hidroizolacija na armiranobetonskim zidovima u tlu. Hidroizolacija je izvedena od sljedećih slojeva:

- hladni premaz U.M3.242
- varene trake s uloškom od staklenog voala punoplošno varene za podlogu u 2 sloja debljine po 4mm U.M3.300.

Hidroizolacija dijelova konstrukcije koje nije moguće na spomenuti način izolirati se postiže dodacima za vodonepropusnost betona ili premazivanjem konstrukcije (hidrolit 10).

Toplinska izolacija

Postojeća zgrada se ostavlja u izvornom obliku tj. zidovi od pune opeke d=42-65cm, završno obrađeni sanacijskom žbukom.

Na dogradnji je predviđena toplinska izolacija zidova izvođenjem ventilirane toplinske fasade sa toplinskom izolacijom pločama kamene vune debljine 15cm.

Krovnna konstrukcija je toplinski izolirana pločama kaširane kamene vune debljine 14+6cm.

Krovnna konstrukcija sprinkler bazena i stanice iznad koje je prilazni put izolirana je pločama XPS-a d=5,0-15,0cm. Slojevi su detaljno opisani uz presjeke i tlocrte grafičkog dijela Arhitektonskog projekta, te su sastavni dio ovog Projekta fizikalnih svojstava zgrade.

INSTALACIJE

U građevini su predviđene instalacije vodovoda i kanalizacije te električne instalacije jake i slabe struje, gromobrana i strojarske instalacije. Priključci instalacija bit će izvedeni na komunalnu infrastrukturnu mrežu. Detaljni opisi instalacija sadržani su u projektima pojedinih instalacija.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

I UVJETI ODRŽAVANJA

Građevina kao cjelina je projektirana na vijek trajanja od minimum 50 godina. Obzirom se radi o građevini koja će se izvesti od čvrstog materijala (opeka, beton, čelik, drvo), ispravnim održavanjem i voljom vlasnika taj je vijek moguće produljiti i više puta, na što nas upućuje sveukupno graditeljsko nasljeđe. Vijek trajanja pojedinih građevnih dijelova ugrađenih proizvoda i opreme može biti i manji ali ne manji od 10 godina, a sve u skladu s «Izjavom izvoditelja o izvedenim radovima i uvjetima za održavanje građevine» koju je izvoditelj dužan priložiti dokumentaciji za izdavanje uporabne dozvole.

Građevina se smije rabiti samo na način sukladan njezinoj namjeni.

Korisnik zgrade dužan je održavati parametre unutarnje klime u okvirima kakvi su predviđeni ovim projektom.

Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu, unapređivati ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te je održavati tako da se ne naruše bitna i ostala svojstva građevine, odnosno kulturnog dobra ako je ta građevina upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske.

U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja.

Praćenje stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove može obavljati samo ovlaštena osoba u skladu s zakonom koji regulira ovo područje i koji je trenutno na snazi (u trenutku izrade ovog projekta to je Zakon o prostornom gradnji (NN RH br. 153/13,20/17, 39/19, 125/19).

Gore navedene poslove na održavanju vlasnik građevine odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama po posebnom propisu mora povjeriti osobama koje zadovoljavaju uvjete za obavljanje tih djelatnosti propisane Zakonom.

Uvjete održavanja i unapređivanja ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu te nesmetanog pristupa i kretanja u građevini i način ispunjavanja i dokumentiranja ispunjavanja ovih uvjeta, do donošenja pravilnika vršiti na način da se bilo kojom intervencijom ne naruše ili umanje bitna svojstva građevine propisana ovom glavnim projektom, a nakon donošenja pravilnika i u skladu s istim.

Karlovac, prosinac 2020.

Sastavio:
Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh



| | | | |
|--|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR952400081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:15 |
|--|------------------------------|--|---------------|

PROJEKTANTSKI URED : **DIA d.o.o. KARLOVAC**
OIB:03747176175

INVESTITOR : **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**
Strossmayerov trg 9, 47000 Karlovac
OIB: 62820859976

NAZIV GRAĐEVINE : **REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE**
„BOSANSKOG MAGAZINA“

LOKACIJA GRAĐEVINE : k.č.br.: 992/4 k.o. Karlovac II

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆENITO

Ovaj je program kontrole i osiguranja kvalitete općenit, a posebni, vezan na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu dat je uz Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite.

Projekt je izrađen u skladu s Zakonom o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te svih ostalih zakona, propisa i normi koji iz toga proizlaze te pravilima struke.

Prije početka radova izvoditelj je dužan detaljno pregledati projektnu dokumentaciju. U slučaju da izvoditelj uoči bilo kakvu grešku u projektnoj dokumentaciji dužan je odmah o tome obavijestiti projektanta, koji će u dogovoru s izvoditeljem takvu eventualnu grešku otkloniti.

Izvoditelj nesmiije mijenjati dijelove projekta, detalje i materijale predviđene projektom bez odobrenja projektanta. Sve nejasnoće, prilagodbe, primjedbe i sl. rješavati u suradnji s projektantom i nadzornim inženjerom. U protivnom izvoditelj preuzima potpunu odgovornost za izbor i usklađenje svojih rješenja s a zakonskom regulativom te troškove oko eventualnih naknadnih projektantskih usluga koje bi zbog toga mogle biti potrebne.

Prije izvedbe konstruktivnih elemenata, izvoditelj je dužan dobiti odobrenje od projektanta konstrukcije, koji mora izvršiti i pregled postavljene armature prije betoniranja.

Kontrola kvalitete radova i ugrađenih proizvoda mora se provoditi u skladu sa zakonom, tehničkim propisima i zahtjevima projekta.

Kvalitetu ugrađenih materijala i gotovih elemenata treba dokazati priloženim atestima ili drugim po zakonu važećim dokazom o kvaliteti. Prilikom tehničkog prijema građevine, izvoditelj je dužan investitoru predati sve ateste o ispravnosti ugrađenog materijala, elemenata i instalacija.

Za sve radove, dobave i ugradbe, te radove, dobave i ugradbe svojih kooperanata i dobavljača investitoru garantira isključivo izvoditelj kao ugovorni nositelj svih radova.

Izvoditelj je dužan propisno izvesti postrojenja za rad gradilište, skele, oplata, dizalice i sl., te poduzeti sve mjere sigurnosti propisane odgovarajućim zakonima, da ne dođe do nikakvih smetnji i opasnosti po život i zdravlje radnika, osoblja i prolaznika. Izvoditelj je dužan o svom trošku osigurati gradilište i građevinu od vremenskih nepogoda i ostalih mogućih šteta za vrijeme trajanja gradnje. Svaka eventualno nastala šteta u toku gradnje prouzročena na građevini, okolnim objektima, prometnicama ili okolišu, kao i na vozilima, prolaznicima i sl uslijed izvođenja radova pada na teret izvoditelja, koji je istu štetu dužan u najkraćem mogućem roku nadoknaditi ili odstraniti.

Nadzor za čuvanje gradilišta, građevine, svih postrojenja, alata i materijala, pada na teret izvoditelja, koji odgovara za svaku nastalu štetu ili krađu.

Tijekom radova izvoditelj mora osigurati čišćenje gradilišta i građevine, te osigurati da ne dolazi do eventualnog onečišćenja javnog puta kojim se pristupa na gradilište te završno čišćenje kompletnog objekta prije predaje investitoru.

| | | | |
|--|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR952400081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:16 |
|--|------------------------------|--|---------------|

Svi ugrađeni materijali moraju odgovarati važećim normama, a prema Zakonu o građevnim proizvodima (NN br. 76/13), te Pravilniku o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08), Pravilniku o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 87/10, 23/11). Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13). Isto tako nužno je poštivati sve odredbe Programa kontrole i osiguranja kvalitete propisane u Arhitektonskom projektu.

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

HRN EN 13162:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)

HRN EN 13163:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)

HRN EN 13164:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)

HRN EN 13165:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)

HRN EN 13166:2012

Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)

HRN EN 13167:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)

HRN EN 13168:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)

HRN EN 13169:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)

HRN EN 13170:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)

HRN EN 13171:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)

HRN EN 13172:2012

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012)

Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)

HRN EN 1745:2012

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012)

Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)«.

EN 14509:2004

Self-supporting double skin metal faced insulating panels-Factory made products – Specifications

(Samonosivci sendvič izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi – Specifikacije)

ODABIR MATERIJALA VEZANO ZA PONAŠANJE U POŽARU (GORIVOST) I RAZREDI GORIVOSTI

Materijali koji se navode u ovom projektu navedeni su prema svojim generičkim nazivima s pripadajućim relevantnim fizikalnim svojstvima u pogledu toplinske i zvučne izolacije. Samo tamo gdje ne postoje generički nazivi navedeni su komercijalni nazivi (zaštićeni materijali poznatih tehničkih karakteristika ali nepoznatog točnog sastava bilo da su zaštićeni patentnim vlasništvom, industrijskom tajnom ili ne postoje zamjenski materijali).

Prilikom odabira konkretnih materijala u fazi izrade izvedbenog projekta, projektant izvedbenog projekta kao i izvoditelj za vrijeme izvođenja zgrade, dužni su primijeniti materijale koji po svom ponašanju u požaru odgovaraju odredbama *Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara ((NN br 29/13), a sukladno Elaboratu zaštite od požara to kako slijedi:*

TABLICA 4.

Pročelja

| Građevni dijelovi | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | | | | | | Visoke zgrade |
|---|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|---------------|
| | ZPS 1 | | ZPS 2 | | ZPS 3 | | | | | | |
| Ovješeni ventilirani elementi pročelje | | | | | | | | | | | |
| Klasificirani sustav | D | D-d1 | D-d1 | C-d1 | B-d1 | A2-d1 | | | | | |
| ili | | | | | | | | | | | |
| Izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama | | | | | | | | | | | |
| Vanjski sloj | D | D | D | A2-d1 | B-d1 | A2-d1 | B-d1 | A2-d1 | | | |
| Podkonstrukcija | | | | | | | | | | | |
| – štapasta | D | D | D | D | ili | D | C | ili | C | A2 | |
| – točkasta | A2 | A2 | A2 | A2 | | A2 | A2 | | A2 | A2 | |
| Izolacija | D | D | D | B | | A2 | B | | A2 | A2 | |
| Toplinski kontakti sustav pročelja | | | | | | | | | | | |
| Klasificirani sustav | D | D | D | C-d1 | C-d1 | A2-d1 | | | | | |
| ili | | | | | | | | | | | |
| Sastav slojeva sa sljedećim klasificiranim komponentama | | | | | | | | | | | |
| – pokrovni sloj | B-d1 | B-d1 | B-d1 | B-d1 | B-d1 | B-d1 | A2-d1 | | | | |
| – izolacijski sloj | E | E | D | B | A2 | A2 | A2 | | | | |

TABLICA 5. Unutarnje zidne obloge i završni slojevi

| Građevni dijelovi | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | | | | | | | Visoke zgrade |
|--|-------------------------|---------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|--|---------------|
| | ZPS1 | ZPS2 | ZPS3 | ZPS4 | | | ZPS5 | | | | | |
| Unutarnje zidne obloge, izuzimajući evakuacijske putove | | | | | | | | | | | | |
| Klasificirani sustav | D | D | D | D | | | D | | | B | | |
| ili | | | | | | | | | | | | |
| Izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama | | | | | | | | | | | | |
| – obloga | D ili B | D ili B | D ili B | C ili B | C ili B | C ili B | C ili B | C ili B | C ili B | A2 | | |
| – izolacija | C ili E | C ili E | C ili D | B ili D | B ili D | B ili D | B ili D | B ili D | B ili D | A2 | | |
| Unutarnje zidne obloge, u evakuacijskim putovima | | | | | | | | | | | | |
| Klasificirani sustav | NIJE PRIMIJENJIVO | D | C | B | | | A2 | | | A2 | | |
| ili | | | | | | | | | | | | |
| Izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama | | | | | | | | | | | | |
| – obloga | NIJE PRIMIJENJIVO | D | C | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 | | |
| – podkonstrukcija | NIJE PRIMIJENJIVO | D | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 ili B | A2 | | |
| – izolacija | NIJE PRIMIJENJIVO | C | B | D ili A2 | D ili A2 | D ili A2 | D ili A2 | D ili A2 | D ili A2 | A2 | | |
| Unutarnji završni slojevi zida unutar evakuacijskih putova | | | | | | | | | | | | |
| | NIJE PRIMIJENJIVO | D | C-s1, d0 | C-s1, d0 | | | B-s1, d0 | | | A2-d0 | | |
| – stubište | NIJE PRIMIJENJIVO | D | C-s1, d0 | A2-s1, d0 | | | A2-s1, d0 | | | A2-s1, d0 | | |

TABLICA 6. Građevni proizvodi za podove i stropove

| Građevni dijelovi | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | |
|---|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| | ZPS1 | ZPS2 | ZPS3 | ZPS4 | ZPS5 | Visoke zgrade |
| Podne obloge na evakuacijskim putovima | | | | | | |
| – hodnici | D ₂ | C ₂ -s1 | C ₂ -s1 | C ₂ -s1 | A2 ₂ | A2 ₂ |
| – stubište | D ₂ | C ₂ -s1 | C ₂ -s1 | A2 ₂ | A2 ₂ | A2 ₂ |
| Podne obloge u netzgrađenim dijelovima potkrovlja | D ₂ | D ₂ | D ₂ | A2 ₂ | A2 ₂ | A2 ₂ |
| Podne konstrukcije | | | | | | |
| Klasificirani sustav | D | D | D | D | B | B |
| ili | | | | | | |
| izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama | | | | | | |

TABLICA 7. Krovovi

| Konstrukcija | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | | Visoke zgrade |
|--|-------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|---------------|
| | ZPS 1 | ZPS 2 | ZPS 3 | ZPS 4 | ZPS 5 | | |
| Ravni krovovi | | | | | | | |
| Gornji sloj debljine od najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala | | | | | | | |
| - Izolacija (hidrotzlativja i slično) | E | E | E | E | D | D | |
| - Toplinska izolacija | E | D | D | A2 | A2 | A2 | |
| Kad gornji sloj ne odgovara prethodnoj točki | | | | | | | |
| - Izolacija | BKROV (t1) | BKROV (t1) | BKROV (t1) | BKROV (t1) | BKROV (t1) | nije dozvo- ljeno | |
| - Toplinska izolacija | E | E | E | A2 | A2 | | |
| Kosi krovovi | | | | | | | |
| - Pokrov | BKROV (t1) | BKROV (t1) | BKROV (t1) | A2 | A2 | A2 | |
| - Krovna ljepjenka i folije | E | E | E | E | E | A2 | |
| - Krovna konstrukcija | E | E | E | A2 | A2 | A2 | |
| - Toplinska izolacija | E | D | C | A2 | A2 | A2 | |

TABLICA 10.

| Ispune ograda | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|------|---------------|
| Građevni dijelovi | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | |
| | ZPS1 | ZPS2 | ZPS3 | ZPS4 | ZPS5 | Visoke zgrade |
| balkoni, lode i dr. | E | D | D | C | B | A2 |
| u građevini (u prolazima kroz evakuacijske putove) | BEZ PRIMJENE | C | C | A2 | A2 | A2 |

TABLICA 11. Dupli i šuplji podovi

Konstrukcije pozornica se izuzimaju

| Građevni dijelovi | Zgrada podskupine (ZPS) | | | | | |
|----------------------|-------------------------|------|------|------|------|---------------|
| | ZPS1 | ZPS2 | ZPS3 | ZPS4 | ZPS5 | Visoke zgrade |
| Dupli podovi | | | | | | |
| – nosivi sloj | D | D | D | B | B | A2 |
| – stupovi | D | D | D | A2 | A2 | A2 |
| Šuplji podovi | | | | | | |

Usporedba klasifikacije razreda gorivosti prema DIN 4102-1 i HRN EN 13501-1

Table 9 Equivalence of German and European reaction-to fire performance classes¹⁷

| National classification (according to DIN 4102-1) | Additional requirements (X denotes required performance) | | Euroclass (according to DIN EN 13501-1) |
|--|---|-------------------------------|--|
| | No smoke | No burning droplets/particles | |
| A1 (Non-combustible) | X | X | A1 |
| A2 (Non-combustible) | X | X | A2-s1, d0 |
| B1 (Not easily flammable) | X | X | B – s1,d0 C – s1,d0 |
| | | X | A2 – s2,d0 B – s3,d0 A2 – s3,d0 C – s2,d0 B – s2,d0 C – s3,d0 |
| | X | | A2 – s1,d2 C – s1,d1 B – s1,d1 C – s1,d2 B – s1,d2 |
| | | | A2 – s3,d2 B – s3,d2 C – s3,d2 |
| B2 (Flammable) | | X | D – s1,d0 D – s3,d0 D – s2,d0 E |
| | | | D – s1,d1 D – s1,d2 D – s2,d1 D – s2,d2 D – s3,d1 D – s3,d2 |
| | | | |
| | | | |
| B3 (Easily flammable) | | | F |

| | | | |
|---|------------------------------|--|--------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:20 |
|---|------------------------------|--|--------|

OPASKA

Sve radove izvoditi prema važećim teh. uvjetima za pojedine vrste radova, zahtjevima propisa navedenih u prilogu ovog programa, te pojedinih vrsta projekata. Za ugrađene materijale mora izvođač pribaviti ateste o dokazu kvalitete prije ugradnje. O ugrađenoj debljini toplinsko-izolacionih slojeva mora biti upis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik. Građevinski dnevnik voditi prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika NN br. 6/00. Kontrolu izvedbe radova vrši nadzorni inženjer svakodnevno, a svoje nalaze i zahtjeve upisuje u dnevnik.

Svi izolacioni materijali trebaju se transportirati na gradilište, skladištiti na gradilištu i ugrađivati pridržavajući se striktno uputa proizvođača za pojedini materijal. U protivnom nadzorni inženjer ne smije dozvoliti ugradnju!

Karlovac, prosinac 2020.

Sastavio:
Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh.



NENAD SUŽNJEVIĆ
dipl.ing.arh.
OVLASTENI ARHITEKT
4361

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:
**REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE
„BOSANSKOG MAGAZINA“**

prema zahtjevima iz
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. 128/15, 70/18, 73/18 i 86/18, 102/20

Zgrada JE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

Projektant: ovl. arh. Nenad Sužnjević, d.i.a. A361

 **NENAD SUŽNJEVIĆ**
dipl.ing.arh.
OVLASĆENI ARHITEKT
A361

30.12.2020.

| | | | |
|---|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:22 |
|---|------------------------------|--|---------------|

PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN (88/17)

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15, 70/18, 73/18 i 86/18, 102/20

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

Tehnički propis za staklene konstrukcije NN 88/17

Hrvatske norme

HRN EN 410:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011 Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012 Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002 Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004 Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008 Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008 Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008 Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008 Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012 Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008 Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

Objekt se nalazi u Karlovcu. Predmet projekta je rekonstrukcija, prenamjena i uređenje postojeće zgrade "Bosanski magazin"

Postojeća se zgrada rekonstruira na način da se dotrajali elementi podova, krovova i vanjskih otvora i zamjenjuju novim te se dograđuje u jednom dijelu.

Namjena zgrade je pretežito restoran studentske prehrane, a u manjem dijelu je to muzejski i interpretacijski centar.

Sve grijane prostorije griju se na ponderiranu temperaturu 20 C i razred vlažnosti 3.

Sve vanjske konstrukcije kontrolirane su na razred vlažnosti 4, ali isti treba izbjegavati jer sa stanovišta zdravlja ljudi a tako i same zgrade nije poželjan.

To u praksi znači da rel. vlaga u prostoru nikad ne prelazi 50%

Čitava zgrada je tretirana kao jedna toplinska zona.

To u praksi znači da rel. vlaga u prostoru nikad ne prelazi 50%
Čitava zgrada je tretirana kao jedna toplinska zona.

Osnovni izvor toplinske energije za grijanje i hlađenje je dizalica topline voda/voda.
Predviđen je sustav hlađenja preko istog sustava dizalice topline kao i grijanje.
Priprema tople vode je putem spremnika, izvor topline je dizalica topline kao i za grijanje i hlađenje, te solarni paneli. Kao rezervni energent za eventualno dogrijavanje tople vode predviđen je prirodni plin.
Pored prirodnog provjetravanja, predviđen je i sustav mehaničke ventilacije s povratom topline u restoranu, te mehaničko provjetravanje bez povrata topline u kuhinjskom dijelu.
Čitava zgrada je podijeljena u toplinske zone:

1. Osnovna zona je restoran - obuhvaća podrum, prizemlje i dio kata.
2. Zona je muzejski i interpretacijski centar - obuhvaća dio kata i potkrovlje.

U izračun isporučene i primarne energije uzeto je u obzir i hlađenje obzirom postoji klimatizacijski sustav pa se u skladu s odredbom TPRUEITZZ uzima u obzir.
Priprema tople vode se ne računa za Zonu 2.

Negrijane prostorije: - nema, sprinkler bazen je racunat kao vanjski prostor.
Svi podaci o isporučenoj i primarnoj energiji potrebnoj za rad sustava u zgrad (grijanje, hlađenje, PT i rasvjeta) preuzeti su od projekatanta pojedinih sustava i kao takvi uneseni u ovaj projekt što je ujedno kao rezultat dalo i efikasnosti pojedinih sustava u zgradi.
Kako u trenutku izrade ovog projekta nisu poznati podaci o konkretno odabranim sustavima i dobavljačima termotehničke opreme, to su moguće izmjene određenih parametara pojedinih sustava, ali ne ispod ovih predviđenih projektom.
Opremu treba odabrati na način da ne ugrozi pretpostavke iz ovog projekta te ispunjenje bitnih zahtjeva zgradevinu u pogledu gospodarenja energijom i očuvanjem topline te po potrebi izvršiti kontrolni proračun u skladu s Algoritmom a prije izrade energetskog certifikata zgrade..
Podaci o broju izmjena zraka su uprosječeni podaci na tjednoj bazi uzevši u obzir radno vrijeme i vrijeme nekorištenja objekta.

Korisnik zgrade dužan je održavati parametre unutarnje klime u projektom predviđenim granicama. U suprotnom može doći do pojave građevinskih šteta na zgradi. Svi vanjski zidovi u prostorima s povećanom vlagom moraju biti tretirani završnim oblogama koje ne upijaju vlagu i koje se mogu prati (keramika, uljana boja i sl.) kako bi se izbjegla pojava plijesni i gljivica (kuhinja, sanitarni čvorovi i sl.)
Preporuča se nabavka kvalitetnog vlagomjera, barem po jednog u svakoj etaži. Prostorije treba obavezno dobro prozračivati. U slučaju pojave rel. vlage veće od 50% nabaviti i aktivirati odvlaživače zraka.

Sve obodne konstrukcije su dimenzionirane da se zadovolje odredbe važećih normi vezano na zahtjeve minimalnih toplinskih otpora, a ujedno su kontrolirane na sve ostale relevantne parametre - difuzija vodene pare, ljetna toplinska stabilnost, temperature na granici slojeva za ekstremne temperature.

Sastav obodnih konstrukcija dat je detaljno u okviru ovog projekta.
Materijali koji se koriste na objektu moraju u smislu termičko difuznih svojstava odgovarati specifikacijama u proračunima. Gdje su navedeni komercijalni nazivi materijala isti mogu biti zamijenjeni drugim materijalima potpuno istovjetnih tehničkih karakteristika.

Sve toplinske mostove rješavati u skladu s katalogom dobrih rješenja toplinskih mostova odnosno hrvatskom normom HRN EN ISO 14683:2008, NA NAČIN DA SE U IZVEDBENOM PROJEKTU PREDVIDE TAKVI DETALJI U SKLADU S NAVEDENOM NORMOM KOJI IMAJU NAJNIŽI KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE.

Svi vanjski otvori zatvorit će se prozorima i vratima od od drvana postojećem dijelu odnosno metalni s prekinutim toplinskim mostom na dograđenom dijelu.

Za ustakljenje svih vanjskih prozora upotrijebit će se "IZO" staklo 4+16+4 mm, s low-e folijom, ponjeno argonom. s "U" vrijednošću kompletnog prozora od max.1,37 W/m²K, uključivo i linijske gubitke za drvene odnosno 1,38 W/m²K za metalne prozore..
Zaštita od sunca rješi će se primjerenim "g" faktorom stakla a na postojećem dijelu i vanjskim zamaćnicima na drvenim prozorima kao minimumom zaštite.
Radi prirodne ventilacije svih prostorija potrebno je predvidjeti takvu izvedbu prozorskih profila koji omogućuju izmjenu zraka kroz okvire i kod zatvorenih krila od min. 0,5 izmjena zraka na sat.

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: Haulikova ulica
 Poštanski broj: Karlovac [47000]
 Katastarska općina: Karlovac II [313181]
 Katastarska čestica: 992/4
 Kategorija zgrade iz TPRUETZZ prema namjeni zone s najvećim Ak: hoteli i restorani
 Namjena zgrade: zgrada koja se upotrebljava za više obrazovanje i istraživanje (fakultet, institut)

Vrsta zgrade prema PEPZEC

prema namjeni zone s najvećim Ak: 6. hoteli i restorani
 prema složenosti tehničkih sustava:
 Nova zgrada: NE
 Godina izgradnje: 2020
 Etažnost: Po+P+1+pk
 Meteorološka postaja: KARLOVAC
 Nadmorska visina: 112 mnv (meteorološka postaja); 112 mnv (lokacija zgrade)
 Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Investitor:

Naziv: Veleučilište u Karlovcu
 Ulica, kućni broj: Strossmayerov trg 9
 Poštanski broj: Karlobag [53288]

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE "BOSANSKOG MAGAZINA"
 Glavni projektant: Nikolina Maradin A2801, dipl.ing.arh.
 Zajednička oznaka projekta: BM-11/2020
 Projektant: ovl.arh., Nenad Sužnjević, A361, dipl.ing.arh.
 Tehnički dnevnik: 201226

Geometrijske karakteristike zgrade:

| | |
|---|----------|
| Obujam grijanog dijela, V_e (m³): | 6.942,68 |
| Neto obujam, V (m³): | 5.276,44 |
| Korisna površina, A_K (m²): | 2.221,66 |
| Bruto podna površina, A_f (m²): | 2.041,06 |
| Vanjska površina grijanog dijela, A (m²): | 2.739,48 |
| Faktor oblika, f_o (m⁻¹): | 0,39 |

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U (W/m²K), svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,1$ (W/m²K)

| PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE | | | |
|--|---|--|-------------------------------|
| Način grijanja zgrade | <input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno | <input checked="" type="checkbox"/> centralno <input type="checkbox"/> protočno | <input type="checkbox"/> nema |
| Način pripreme potrošne tople vode | <input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> spremnik | <input checked="" type="checkbox"/> centralno <input type="checkbox"/> protočno | <input type="checkbox"/> nema |
| Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje | | | |
| Izvor energije za grijanje zgrade | <input type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor | <input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input checked="" type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> nema |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Izvor energije za pripremu potrošne tople vode | <input type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor | <input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input checked="" type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> nema |
| Način hlađenja zgrade | <input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno | <input checked="" type="checkbox"/> centralno | <input type="checkbox"/> nema |
| Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade | <input checked="" type="checkbox"/> električna energija | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> nema |
| Vrsta ventilacije | <input checked="" type="checkbox"/> prisilna bez sustava povrata topline | <input checked="" type="checkbox"/> prisilna sa sustavom povrata topline | <input checked="" type="checkbox"/> prirodna |
| Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije | <input checked="" type="checkbox"/> dizalica topline <input type="checkbox"/> biomasa <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> solarni kolektori <input type="checkbox"/> fotonapon | <input type="checkbox"/> nema |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:26 |
|---|-------------------------------------|--|---------------|

Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

| mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| temperatura, Θ_e (°C) | 0,5 | 2,4 | 6,8 | 11,4 | 16,5 | 20,0 | 21,7 | 21,0 | 15,7 | 10,9 | 6,1 | 0,9 |
| vlaga, φ_e (°C) | 85,0 | 77,0 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 75,0 | 80,0 | 83,0 | 84,0 | 87,0 |

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

| nagib (°) | orijentacija | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 0 | Hor | 115 | 175 | 340 | 461 | 612 | 652 | 676 | 574 | 427 | 268 | 125 | 87 |
| 15 | S | 140 | 207 | 381 | 485 | 616 | 645 | 675 | 595 | 474 | 319 | 151 | 105 |
| 15 | SE | 132 | 197 | 369 | 478 | 615 | 647 | 676 | 589 | 461 | 304 | 143 | 99 |
| 15 | SW | 132 | 197 | 369 | 478 | 615 | 647 | 676 | 589 | 461 | 304 | 143 | 99 |
| 15 | E | 115 | 175 | 339 | 457 | 605 | 644 | 668 | 568 | 425 | 268 | 125 | 87 |
| 15 | W | 115 | 175 | 339 | 457 | 605 | 644 | 668 | 568 | 425 | 268 | 125 | 87 |
| 15 | NE | 97 | 151 | 303 | 430 | 588 | 636 | 654 | 539 | 381 | 227 | 107 | 74 |
| 15 | NW | 85 | 151 | 285 | 430 | 575 | 636 | 640 | 539 | 359 | 227 | 95 | 74 |
| 15 | N | 85 | 137 | 285 | 417 | 575 | 623 | 640 | 524 | 359 | 205 | 95 | 66 |
| 30 | S | 160 | 230 | 404 | 487 | 596 | 614 | 648 | 590 | 499 | 355 | 170 | 118 |
| 30 | SE | 144 | 212 | 384 | 480 | 601 | 625 | 657 | 587 | 479 | 328 | 155 | 108 |
| 30 | SW | 144 | 212 | 384 | 480 | 601 | 625 | 657 | 587 | 479 | 328 | 155 | 108 |
| 30 | E | 114 | 173 | 333 | 446 | 586 | 622 | 647 | 553 | 417 | 265 | 124 | 86 |
| 30 | W | 114 | 173 | 333 | 446 | 586 | 622 | 647 | 553 | 417 | 265 | 124 | 86 |
| 30 | NE | 84 | 130 | 266 | 389 | 543 | 593 | 606 | 489 | 332 | 193 | 92 | 66 |
| 30 | NW | 76 | 130 | 219 | 389 | 507 | 593 | 565 | 489 | 276 | 193 | 81 | 66 |
| 30 | N | 76 | 104 | 219 | 353 | 507 | 556 | 565 | 448 | 276 | 141 | 81 | 62 |
| 45 | S | 171 | 241 | 408 | 468 | 553 | 560 | 595 | 559 | 499 | 374 | 182 | 127 |
| 45 | SE | 150 | 217 | 384 | 465 | 568 | 583 | 617 | 564 | 477 | 337 | 161 | 112 |
| 45 | SW | 150 | 217 | 384 | 465 | 568 | 583 | 617 | 564 | 477 | 337 | 161 | 112 |
| 45 | E | 111 | 168 | 321 | 425 | 555 | 588 | 612 | 527 | 403 | 258 | 120 | 83 |
| 45 | W | 111 | 168 | 321 | 425 | 555 | 588 | 612 | 527 | 403 | 258 | 120 | 83 |
| 45 | NE | 71 | 114 | 235 | 346 | 487 | 534 | 543 | 435 | 290 | 167 | 78 | 58 |
| 45 | NW | 71 | 114 | 169 | 346 | 416 | 534 | 463 | 435 | 191 | 167 | 76 | 58 |
| 45 | N | 71 | 97 | 169 | 277 | 416 | 462 | 463 | 352 | 191 | 126 | 76 | 58 |
| 60 | S | 175 | 242 | 393 | 428 | 488 | 486 | 519 | 504 | 474 | 374 | 185 | 129 |
| 60 | SE | 150 | 213 | 368 | 432 | 517 | 524 | 557 | 521 | 455 | 331 | 159 | 111 |
| 60 | SW | 150 | 213 | 368 | 432 | 517 | 524 | 557 | 521 | 455 | 331 | 159 | 111 |
| 60 | E | 104 | 158 | 301 | 395 | 513 | 541 | 565 | 490 | 379 | 245 | 113 | 78 |
| 60 | W | 104 | 158 | 301 | 395 | 513 | 541 | 565 | 490 | 379 | 245 | 113 | 78 |
| 60 | NE | 65 | 92 | 202 | 308 | 432 | 473 | 481 | 386 | 254 | 131 | 70 | 53 |
| 60 | NW | 65 | 92 | 154 | 308 | 311 | 473 | 343 | 386 | 161 | 131 | 70 | 53 |
| 60 | N | 65 | 90 | 154 | 205 | 311 | 351 | 343 | 248 | 161 | 117 | 70 | 53 |
| 75 | S | 171 | 230 | 359 | 371 | 407 | 397 | 426 | 429 | 426 | 354 | 179 | 126 |
| 75 | SE | 142 | 199 | 337 | 386 | 450 | 451 | 482 | 460 | 414 | 310 | 151 | 105 |
| 75 | SW | 142 | 199 | 337 | 386 | 450 | 451 | 482 | 460 | 414 | 310 | 151 | 105 |
| 75 | E | 96 | 145 | 274 | 357 | 460 | 484 | 507 | 442 | 346 | 225 | 104 | 71 |
| 75 | W | 96 | 145 | 274 | 357 | 460 | 484 | 507 | 442 | 346 | 225 | 104 | 71 |
| 75 | NE | 58 | 81 | 153 | 258 | 379 | 417 | 423 | 330 | 192 | 107 | 63 | 47 |
| 75 | NW | 58 | 81 | 140 | 258 | 229 | 417 | 234 | 330 | 149 | 107 | 63 | 47 |
| 75 | N | 58 | 81 | 140 | 182 | 229 | 236 | 234 | 206 | 149 | 107 | 63 | 47 |
| 90 | S | 157 | 208 | 310 | 301 | 316 | 302 | 324 | 339 | 359 | 317 | 164 | 116 |
| 90 | SE | 129 | 178 | 294 | 327 | 374 | 371 | 397 | 387 | 358 | 275 | 136 | 95 |
| 90 | SW | 129 | 178 | 294 | 327 | 374 | 371 | 397 | 387 | 358 | 275 | 136 | 95 |
| 90 | E | 85 | 128 | 241 | 311 | 399 | 418 | 439 | 385 | 304 | 199 | 92 | 63 |
| 90 | W | 85 | 128 | 241 | 311 | 399 | 418 | 439 | 385 | 304 | 199 | 92 | 63 |
| 90 | NE | 51 | 72 | 126 | 185 | 293 | 332 | 331 | 240 | 137 | 96 | 55 | 41 |
| 90 | NW | 51 | 72 | 126 | 185 | 207 | 332 | 214 | 240 | 136 | 96 | 55 | 41 |
| 90 | N | 51 | 72 | 126 | 164 | 207 | 214 | 214 | 187 | 136 | 96 | 55 | 41 |

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✗ Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće, U=1,30 W/m²K, (U_{dop}=0,30 W/m²K)

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), λ=1 (W/mK), r=0,7 (m), m'=36 (kg/m²)
- 2 Zid od prirodnog kamena, d=65(cm), λ=1,16 (W/mK), r=14,3 (m), m'=1300 (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), λ=1 (W/mK), r=0,7 (m), m'=36 (kg/m²)

✗ Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće, U=1,15 W/m²K, (U_{dop}=0,30 W/m²K)

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), λ=1 (W/mK), r=0,7 (m), m'=36 (kg/m²)
- 2 1.02 - puna opeka od gline (1600), d=45(cm), λ=0,68 (W/mK), r=4,5 (m), m'=720 (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), λ=1 (W/mK), r=0,7 (m), m'=36 (kg/m²)

✓ Z3-Vanjski zid stubišta - novo, U=0,23 W/m²K, (U_{dop}=0,30 W/m²K)

- 1 Glet masa, d=0,2(cm), λ=1 (W/mK), r=0,02 (m), m'=3 (kg/m²)
- 2 2.01 - armirani beton (2500), d=20(cm), λ=2,6 (W/mK), r=26 (m), m'=500 (kg/m²)
- 3 mineralna vuna (MW) fasadne ploče l= 037, d=15(cm), λ=0,037 (W/mK), r=0,18 (m), m'=7,5 (kg/m²)
- 4 paropropusna i vodonepropusna folija, d=0,02(cm), λ=0,2 (W/mK), r=0,015 (m), m'=0,06 (kg/m²)
- 5 Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=35mm, d=3,5(cm), λ=0,389 (W/mK), r=0,035 (m), m'=0,035 (kg/m²)
- 6 Ploče od usmjerenih vlakana (OSB), d=1,8 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 paropropusna i vodonepropusna folija, d=0,02 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- 8 Aluminijski lim, d=0,06 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)

Prozori

✓ ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon, Uw=1,37 W/m²K, (U_{w,dop}=1,60 W/m²K) U_f=2,00 W/m²K, U_g=1,10 W/m²K, F_f=0,70, g_{okom.}=0,60, F_{c,H}=1,00, F_{c,C}=0,30

✓ Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon, Uw=1,38 W/m²K, (U_{w,dop}=1,60 W/m²K)

Krovni prozori

✓ ST-2 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon, Uw=1,37 W/m²K, (U_{w,dop}=1,60 W/m²K) U_f=2,00 W/m²K, U_g=1,10 W/m²K, F_f=0,70, g_{okom.}=0,60, F_{c,H}=1,00, F_{c,C}=0,75

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✓ K1-Krov postojeće zgrade - rekonstruiran, U=0,17 W/m²K, (U_{dop}=0,25 W/m²K)

- 1 daske - drvo crnogorica, d=2,4(cm), λ=0,15 (W/mK), r=1,68 (m), m'=13,2 (kg/m²)
- 2 5.13 - Al folija, kaširana na PE foliju, d=0,02(cm), λ=160 (W/mK), r=600 (m), m'=0,54 (kg/m²)
- 3 mineralna vuna (MW) krovne ploče l= 037, d=20(cm), λ=0,037 (W/mK), r=0,24 (m), m'=10 (kg/m²)
- 4 daske - drvo crnogorica, d=2,4(cm), λ=0,15 (W/mK), r=1,68 (m), m'=13,2 (kg/m²)
- 5 paropropusna i vodoodbojna folija, d=0,02(cm), λ=0,04 (W/mK), r=0,0002 (m), m'=0,016 (kg/m²)
- 6 Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis d=75mm, d=7,5(cm), λ=0,938 (W/mK), r=0,075 (m), m'=0,075 (kg/m²)
- 7 Crijep, d=1,5(cm), λ=0,99 (W/mK), r=0,6 (m), m'=28,5 (kg/m²)

| | | |
|---|------------------------------|---|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 str:28 |
|---|------------------------------|---|

✓ **K2-Ravni krov dogradnja - novo, $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 4.01 - gipskartonske ploče, $d=1,25(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,1 \text{ (m)}$, $m'=11,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis $d=300\text{mm}$, $d=30(\text{cm})$, $\lambda=1,875 \text{ (W/mK)}$, $r=0,3 \text{ (m)}$, $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.01 - armirani beton (2500), $d=16(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=20,8 \text{ (m)}$, $m'=400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.11 - beton s laganim agregatom (1300), $d=7(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=7 \text{ (m)}$, $m'=91 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije $d=0,2 \text{ mm}$, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=203 \text{ (W/mK)}$, $r=160 \text{ (m)}$, $m'=0,54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 mineralna vuna (MW) krovne ploče $l=037$, $d=20(\text{cm})$, $\lambda=0,037 \text{ (W/mK)}$, $r=0,24 \text{ (m)}$, $m'=10 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0024 \text{ (m)}$, $m'=0,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 \text{ (W/mK)}$, $r=150 \text{ (m)}$, $m'=1,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0024 \text{ (m)}$, $m'=0,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 10 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=6 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **K3b-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler stanice - novo, $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,02 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=25(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=32,5 \text{ (m)}$, $m'=625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 \text{ (W/mK)}$, $r=150 \text{ (m)}$, $m'=1,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.11 - beton s laganim agregatom (1300), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=5 \text{ (m)}$, $m'=65 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=22,5 \text{ (m)}$, $m'=3,75 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm, $d=0,1 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 9 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 10 Pijesak, sitni šljunak, $d=5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 11 Umjetni kamen, $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Zidovi prema tlu

✓ **Z4-Vanjski zid podruma - novo, $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,02 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=25(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=32,5 \text{ (m)}$, $m'=625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=2,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm, $d=0,1 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **Z6-Vanjski zid sprinkler bazen/zgrada - novo, $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,02 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=2,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Polimerni hidroizolacijski mort, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Podovi na tlu

✓ **P1-Pod na tlu post. zgrada - novo, $U=0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,035 \text{ (m)}$, $m'=2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=2,5 \text{ (m)}$, $m'=100 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=50 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163), $d=8(\text{cm})$, $\lambda=0,036 \text{ (W/mK)}$, $r=5,6 \text{ (m)}$, $m'=2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 \text{ (W/mK)}$, $r=0,8 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 2.01 - armirani beton (2500), $d=14 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 8 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=30 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **P2-Pod podruma dogradnja. zgrada - novo, $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,035 \text{ (m)}$, $m'=2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=3 \text{ (m)}$, $m'=120 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=50 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 \text{ (W/mK)}$, $r=0,8 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=40(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=52 \text{ (m)}$, $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.04 - beton (2200), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=6 \text{ (m)}$, $m'=110 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 2.04 - beton (2200), $d=10(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=12 \text{ (m)}$, $m'=220 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=50 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 10 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=2,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 11 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=25 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

✓ **K3a-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler bazena - novo, $U=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,02 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=25(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=32,5 \text{ (m)}$, $m'=625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 \text{ (W/mK)}$, $r=150 \text{ (m)}$, $m'=1,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.11 - beton s laganim agregatom (1300), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=5 \text{ (m)}$, $m'=65 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=7,5 \text{ (m)}$, $m'=1,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm, $d=0,1 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 9 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=30 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 10 Pijesak, sitni šljunak, $d=5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 11 Umjetni kamen, $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **P3-Pod sprinkler bazena - novo, $U=2,41 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Polimerni hidroizolacijski mort, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=1,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=40(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=52 \text{ (m)}$, $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.04 - beton (2200), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,65 \text{ (W/mK)}$, $r=6 \text{ (m)}$, $m'=110 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.04 - beton (2200), $d=10 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=25 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **Z5-Vanjski zid sprinkler bazena - novo, $U=3,67 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Polimerni hidroizolacijski mort, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=10,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Ostali građevni dijelovi

✓ **M1-Međukatna konstrukcija post-zgrada kat/Pk - rekonstruirano, $U=1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,035 \text{ (m)}$, $m'=2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=2,5 \text{ (m)}$, $m'=100 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=50 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 \text{ (W/mK)}$, $r=0,8 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=8(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=10,4 \text{ (m)}$, $m'=200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 daske - drvo crnogorica, $d=1,8(\text{cm})$, $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$, $r=1,26 \text{ (m)}$, $m'=9,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **M2-Međukatna konstrukcija dogradnja P0/Pr/kat/Pk, $U=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=0,035 \text{ (m)}$, $m'=2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=2,5 \text{ (m)}$, $m'=100 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=50 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 \text{ (W/mK)}$, $r=0,8 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=16(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=20,8 \text{ (m)}$, $m'=400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,02 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **UZ1-Unutarnji zid - novo, $U=11,51 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 Glet masa, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,05 \text{ (m)}$, $m'=7,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Glet masa, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,05 \text{ (m)}$, $m'=7,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **UZ2-Unutarnji zid, $U=2,06 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 1.09 - šuplji blokovi od gline (1000), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=0,45 \text{ (W/mK)}$, $r=2 \text{ (m)}$, $m'=200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **UZ3-Unutarnji zid - novi, $U=0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 4.01 - gipskartonske ploče, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=7,5(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,09 \text{ (m)}$, $m'=2,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 4.01 - gipskartonske ploče, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z3a-Vanjski zid - nadogradnja ravnog krova - novo, $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 \text{ (W/mK)}$, $r=150 \text{ (m)}$, $m'=1,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 mineralna vuna (MW) fasadne ploče $\lambda=0,037$, $d=8(\text{cm})$, $\lambda=0,037 \text{ (W/mK)}$, $r=0,096 \text{ (m)}$, $m'=4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.01 - armirani beton (2500), $d=12(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=15,6 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 mineralna vuna (MW) fasadne ploče $\lambda=0,037$, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,037 \text{ (W/mK)}$, $r=0,18 \text{ (m)}$, $m'=7,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 \text{ (W/mK)}$, $r=0,015 \text{ (m)}$, $m'=0,06 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok vodoravan $d=35\text{mm}$, $d=3,5(\text{cm})$, $\lambda=0,389 \text{ (W/mK)}$, $r=0,035 \text{ (m)}$, $m'=0,035 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 Ploče od usmjerenih vlakana (OSB), $d=1,8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 9 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 10 Aluminijski lim, $d=0,06 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Svi novi i rekonstruirani građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće

Građevni dio: Vanjski zidovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća p (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| 2 | Zid od prirodnog kamena | 65,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 14,3 |
| 3 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| Ukupno: | | 69,00 | | | | 16,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 1,30 + 0,00 = \mathbf{1,30 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline! –
Postojeći zid ne rekonstruira se te zadovoljava po odredbama TP!**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. θsi,min (°C) | faktor temp. frsi |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1 siječanj | 1.180 | 1.475 | 12,8 | 0,630 |
| 2 veljača | 1.225 | 1.531 | 13,3 | 0,622 |
| 3 ožujak | 1.327 | 1.659 | 14,6 | 0,590 |
| 4 travanj | 1.498 | 1.873 | 16,5 | 0,545 |
| 5 svibanj | 1.896 | 2.370 | 20,2 | 0,552 |
| 6 lipanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,555 |
| 7 srpanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,326 |
| 8 kolovoz | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,444 |
| 9 rujanj | 1.828 | 2.285 | 19,6 | 0,551 |
| 10 listopada | 1.463 | 1.829 | 16,1 | 0,545 |
| 11 studeni | 1.311 | 1.639 | 14,4 | 0,597 |
| 12 prosinac | 1.190 | 1.487 | 12,9 | 0,628 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

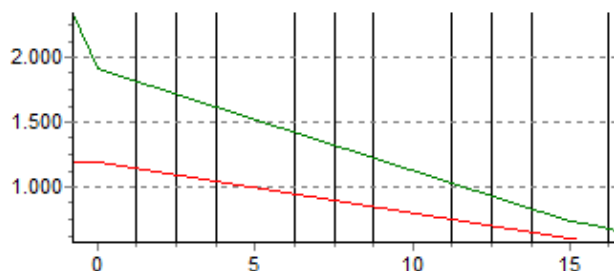
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,630 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,831 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće

Građevni dio: Vanjski zidovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| 2 | 1.02 - puna opeka od gline (1600) | 45,00 | 900 | 1600 | 0,680 | 4,5 |
| 3 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| Ukupno: | | 49,00 | | | | 6,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,87 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,15 + 0,00 = \mathbf{1,15 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline! –
Postojeći zid ne rekonstruira se te zadovoljava po odredbama TP!**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. θsi,min (°C) | faktor temp. frsi |
|--------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | siječanj | 1.180 | 1.475 | 12,8 | 0,630 |
| 2 | veljača | 1.225 | 1.531 | 13,3 | 0,622 |
| 3 | ožujak | 1.327 | 1.659 | 14,6 | 0,590 |
| 4 | travanj | 1.498 | 1.873 | 16,5 | 0,545 |
| 5 | svibanj | 1.896 | 2.370 | 20,2 | 0,552 |
| 6 | lipanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,555 |
| 7 | srpanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,326 |
| 8 | kolovoz | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,444 |
| 9 | rujan | 1.828 | 2.285 | 19,6 | 0,551 |
| 10 | listopad | 1.463 | 1.829 | 16,1 | 0,545 |
| 11 | studen | 1.311 | 1.639 | 14,4 | 0,597 |
| 12 | prosinac | 1.190 | 1.487 | 12,9 | 0,628 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

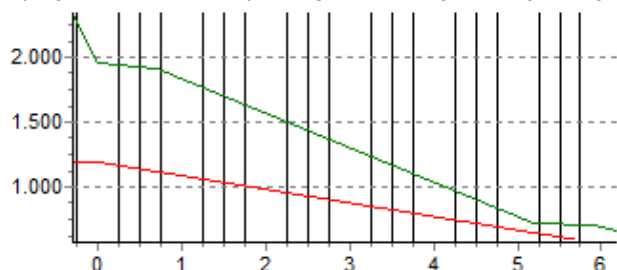
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,630 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,851 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Debljina zida varira od 38 do 52 cm.

Za proračun je uzeta srednja vrijednost debljine zida.

roračun građevnog dijela zgrade

Z3-Vanjski zid stubišta - novo

Građevni dio: Vanjski zidovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|--|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 20,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 26,0 |
| 3 | mineralna vuna (MW) fasadne ploče l= 037 | 15,00 | 1030 | 50 | 0,037 | 0,2 |
| 4 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 5 | Slabo provjetran sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=35mm | 3,50 | 1005 | 1 | 0,389 | 0,0 |
| 6 | Ploče od usmjerenih vlakana (OSB) (*sloj ne ulazi u proračun) | 1,80 | 1700 | 650 | 0,130 | 0,0 |
| 7 | paropropusna i vodonepropusna folija (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 8 | Aluminijski lim (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,06 | 940 | 2700 | 203,000 | 0,0 |
| Ukupno: | | 40,60 | | | | 26,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,39 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C) | faktor temp. frsi |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------|
| 1 siječanj | 1.180 | 1.475 | 12,8 | 0,630 |
| 2 veljača | 1.225 | 1.531 | 13,3 | 0,622 |
| 3 ožujak | 1.327 | 1.659 | 14,6 | 0,590 |
| 4 travanj | 1.498 | 1.873 | 16,5 | 0,545 |
| 5 svibanj | 1.896 | 2.370 | 20,2 | 0,552 |
| 6 lipanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,555 |
| 7 srpanj | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,326 |
| 8 kolovoz | 2.216 | 2.770 | 22,8 | 0,444 |
| 9 rujanj | 1.828 | 2.285 | 19,6 | 0,551 |
| 10 listopad | 1.463 | 1.829 | 16,1 | 0,545 |
| 11 studeni | 1.311 | 1.639 | 14,4 | 0,597 |
| 12 prosinac | 1.190 | 1.487 | 12,9 | 0,628 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

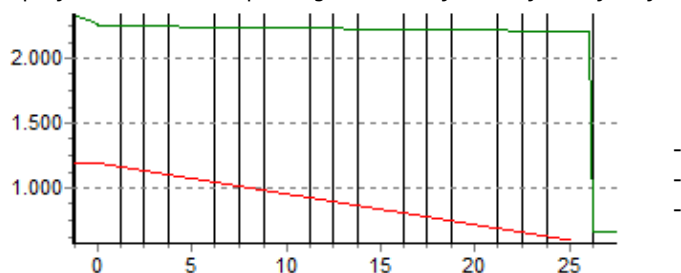
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,630 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,970 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K1-Krov postojeće zgrade - rekonstruiran

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | daske - drvo crnogorica | 2,40 | 2000 | 550 | 0,150 | 1,7 |
| 2 | 5.13 - Al folija, kaširana na PE foliju | 0,02 | 880 | 2700 | 160,000 | 600,0 |
| 3 | mineralna vuna (MW) krovne ploče l= 037 | 20,00 | 1030 | 50 | 0,037 | 0,2 |
| 4 | daske - drvo crnogorica | 2,40 | 2000 | 550 | 0,150 | 1,7 |
| 5 | paropropusna i vodoodbojna folija | 0,02 | 1030 | 80 | 0,040 | 0,0 |
| 6 | Slabo provjetran sloj zraka - toplinski tok uvis d=75mm | 7,50 | 1005 | 1 | 0,938 | 0,1 |
| 7 | Crijep | 1,50 | 880 | 1900 | 0,990 | 0,6 |
| Ukupno: | | 33,84 | | | | 604,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,97 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = \mathbf{0,17 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. θsi,min (°C) | faktor temp. frsi |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 siječanj | 1.180 | 1.180 | 9,4 | 0,457 |
| 2 veljača | 1.225 | 1.225 | 10,0 | 0,430 |
| 3 ožujak | 1.327 | 1.327 | 11,2 | 0,331 |
| 4 travanj | 1.498 | 1.498 | 13,0 | 0,173 |
| 5 svibanj | 1.896 | 1.896 | 16,7 | 0,024 |
| 6 lipanj | 2.216 | 2.216 | 19,1 | - |
| 7 srpanj | 2.216 | 2.216 | 19,1 | - |
| 8 kolovoz | 2.216 | 2.216 | 19,1 | - |
| 9 rujan | 1.828 | 1.828 | 16,1 | 0,055 |
| 10 listopad | 1.463 | 1.463 | 12,7 | 0,184 |
| 11 studeni | 1.311 | 1.311 | 11,0 | 0,352 |
| 12 prosinac | 1.190 | 1.190 | 9,5 | 0,452 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni ($<0,8$).

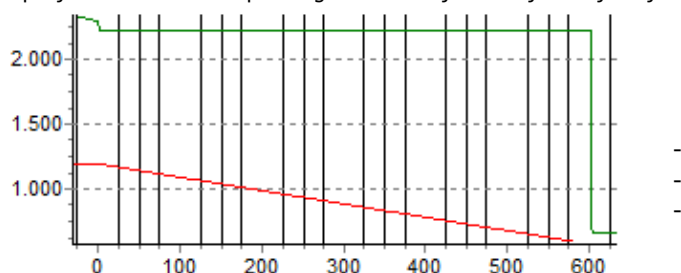
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,457 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,983 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K2-Ravni krov dogradnja - novo

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća p (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 4.01 - gipskartonske ploče | 1,25 | 900 | 900 | 0,250 | 0,1 |
| 2 | Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=300mm | 30,00 | 1005 | 1 | 1,875 | 0,3 |
| 3 | 2.01 - armirani beton (2500) | 16,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 20,8 |
| 4 | 2.11 - beton s laganim agregatom (1300) | 7,00 | 1000 | 1300 | 0,700 | 7,0 |
| 5 | parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm | 0,02 | 940 | 2700 | 203,000 | 160,0 |
| 6 | mineralna vuna (MW) krovne ploče l= 037 | 20,00 | 1030 | 50 | 0,037 | 0,2 |
| 7 | filc, poliesterski filc, geotekstili | 0,20 | 1030 | 50 | 0,040 | 0,0 |
| 8 | 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P | 0,15 | 1000 | 1200 | 0,140 | 150,0 |
| 9 | filc, poliesterski filc, geotekstili | 0,20 | 1030 | 50 | 0,040 | 0,0 |
| 10 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 6,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| Ukupno: | | 80,82 | | | | 338,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,03 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = \mathbf{0,17 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. θsi,min (°C) | faktor temp. frsi |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1 siječanj | 1.063 | 1.329 | 11,2 | 0,548 |
| 2 veljača | 1.108 | 1.385 | 11,8 | 0,535 |
| 3 ožujak | 1.211 | 1.513 | 13,2 | 0,482 |
| 4 travanj | 1.376 | 1.720 | 15,1 | 0,403 |
| 5 svibanj | 1.753 | 2.191 | 19,0 | 0,365 |
| 6 lipanj | 2.058 | 2.572 | 21,6 | 0,312 |
| 7 srpanj | 2.058 | 2.572 | 21,6 | - |
| 8 kolovoz | 2.058 | 2.572 | 21,6 | 0,140 |
| 9 rujanj | 1.689 | 2.111 | 18,4 | 0,373 |
| 10 listopad | 1.343 | 1.679 | 14,8 | 0,405 |
| 11 studeni | 1.194 | 1.493 | 13,0 | 0,493 |
| 12 prosinac | 1.073 | 1.341 | 11,3 | 0,546 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

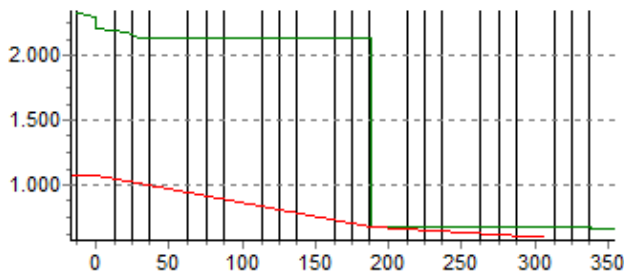
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,548 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,983 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K3b-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler stanice - novo

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 25,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 32,5 |
| 3 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 4 | 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P | 0,15 | 1000 | 1200 | 0,140 | 150,0 |
| 5 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 6 | 2.11 - beton s laganim agregatom (1300) | 5,00 | 1000 | 1300 | 0,700 | 5,0 |
| 7 | 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164 | 15,00 | 1450 | 25 | 0,030 | 22,5 |
| 8 | Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,10 | 960 | 1000 | 0,190 | 0,0 |
| 9 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 20,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| 10 | Pijesak, sitni šljunak (*sloj ne ulazi u proračun) | 5,00 | 840 | 1750 | 1,450 | 0,0 |
| 11 | Umjetni kamen (*sloj ne ulazi u proračun) | 8,00 | 1000 | 1750 | 1,300 | 0,0 |
| Ukupno: | | 78,49 | | | | 210,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,32 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,19 + 0,00 = \mathbf{0,19 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

| mjesec | tlak pare u prost. pi (Pa) | tlak zasić. pare psat (Pa) | površ. temp. $\theta_{si,min}$ (°C) | faktor temp. frsi |
|-------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1 siječanj | 1.063 | 1.329 | 11,2 | 0,548 |
| 2 veljača | 1.108 | 1.385 | 11,8 | 0,535 |
| 3 ožujak | 1.211 | 1.513 | 13,2 | 0,482 |
| 4 travanj | 1.376 | 1.720 | 15,1 | 0,403 |
| 5 svibanj | 1.753 | 2.191 | 19,0 | 0,365 |
| 6 lipanj | 2.058 | 2.572 | 21,6 | 0,312 |
| 7 srpanj | 2.058 | 2.572 | 21,6 | - |
| 8 kolovoz | 2.058 | 2.572 | 21,6 | 0,140 |
| 9 rujan | 1.689 | 2.111 | 18,4 | 0,373 |
| 10 listopad | 1.343 | 1.679 | 14,8 | 0,405 |
| 11 studeni | 1.194 | 1.493 | 13,0 | 0,493 |
| 12 prosinac | 1.073 | 1.341 | 11,3 | 0,546 |

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje plijesni (<0.8).

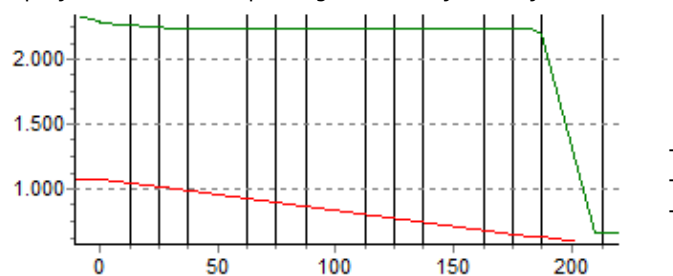
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,548 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,981$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z4-Vanjski zid podruma - novo

Građevni dio: Zidovi prema tlu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 25,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 32,5 |
| 3 | Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| 4 | 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164 | 10,00 | 1450 | 25 | 0,030 | 15,0 |
| 5 | Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,10 | 960 | 1000 | 0,190 | 0,0 |
| 6 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 20,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| Ukupno: | | 56,30 | | | | 548,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,62 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,28 + 0,00 = \mathbf{0,28 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z6-Vanjski zid sprinkler bazen/zgrada - novo

Građevni dio: Zidovi prema tlu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 20,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 26,0 |
| 3 | 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164 | 10,00 | 1450 | 25 | 0,030 | 15,0 |
| 4 | Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| 5 | 2.01 - armirani beton (2500) | 20,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 26,0 |
| 6 | Polimerni hidroizolacijski mort | 0,50 | 1000 | 1100 | 0,700 | 1,0 |
| Ukupno: | | 51,70 | | | | 568,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,69 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,27 + 0,00 = \mathbf{0,27 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P1-Pod na tlu post. zgrada - novo

Građevni dio: Podovi na tlu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća p (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Kvarcni protuprašni premaz | 0,10 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0,0 |
| 2 | 3.19 - cementni estrih (2000) | 5,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 2,5 |
| 3 | Polietilen 0,15 mm | 0,02 | 1250 | 1000 | 0,190 | 50,0 |
| 4 | STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163) | 8,00 | 1260 | 25 | 0,036 | 5,6 |
| 5 | STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0,8 |
| 6 | Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| 7 | 2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun) | 14,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 0,0 |
| 8 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 30,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| Ukupno: | | 60,12 | | | | 559,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,34 + 0,00 = \mathbf{0,34 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P2-Pod podruma dogradnja. zgrada - novo

Građevni dio: Podovi na tlu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća p (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Kvarcni protuprašni premaz | 0,10 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0,0 |
| 2 | 3.19 - cementni estrih (2000) | 6,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 3,0 |
| 3 | Polietilen 0,15 mm | 0,02 | 1250 | 1000 | 0,190 | 50,0 |
| 4 | STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0,8 |
| 5 | 2.01 - armirani beton (2500) | 40,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 52,0 |
| 6 | 2.04 - beton (2200) | 5,00 | 1000 | 2200 | 1,650 | 6,0 |
| 7 | Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| 8 | 2.04 - beton (2200) | 10,00 | 1000 | 2200 | 1,650 | 12,0 |
| 9 | Polietilen 0,15 mm | 0,02 | 1250 | 1000 | 0,190 | 50,0 |
| 10 | 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164 | 10,00 | 1450 | 25 | 0,030 | 15,0 |
| 11 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 25,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| Ukupno: | | 99,13 | | | | 689,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,32 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:40 |
|---|-------------------------------------|--|---------------|

Proračun građevnog dijela zgrade

K3a-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler bazena - novo

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 25,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 32,5 |
| 3 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 4 | 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P | 0,15 | 1000 | 1200 | 0,140 | 150,0 |
| 5 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 6 | 2.11 - beton s laganim agregatom (1300) | 5,00 | 1000 | 1300 | 0,700 | 5,0 |
| 7 | 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164 | 5,00 | 1450 | 25 | 0,030 | 7,5 |
| 8 | Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,10 | 960 | 1000 | 0,190 | 0,0 |
| 9 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 30,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| 10 | Pijesak, sitni šljunak (*sloj ne ulazi u proračun) | 5,00 | 840 | 1750 | 1,450 | 0,0 |
| 11 | Umjetni kamen (*sloj ne ulazi u proračun) | 8,00 | 1000 | 1750 | 1,300 | 0,0 |
| Ukupno: | | 78,49 | | | | 195,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,99 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,50 + 0,00 = \mathbf{0,50 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P3-Pod sprinkler bazena - novo

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Polimerni hidroizolacijski mort | 0,10 | 1000 | 1100 | 0,700 | 0,2 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 40,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 52,0 |
| 3 | 2.04 - beton (2200) | 5,00 | 1000 | 2200 | 1,650 | 6,0 |
| 4 | Bitumsneke višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| 5 | 2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun) | 10,00 | 1000 | 2200 | 1,650 | 0,0 |
| 6 | 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun) | 25,00 | 1000 | 1700 | 0,810 | 0,0 |
| Ukupno: | | 81,10 | | | | 558,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,41 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,41 + 0,00 = \mathbf{2,41 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:41 |
|---|-------------------------------------|--|---------------|

Proračun građevnog dijela zgrade

Z5-Vanjski zid sprinkler bazena - novo

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Polimerni hidroizolacijski mort | 0,50 | 1000 | 1100 | 0,700 | 1,0 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 20,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 26,0 |
| 3 | Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija) | 1,00 | 1000 | 1050 | 0,170 | 500,0 |
| Ukupno: | | 21,50 | | | | 527,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,27 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,67 + 0,00 = \mathbf{3,67 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

M1-Međukatna konstrukcija post-zgrada kat/Pk - rekonstruirano

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. Sd (m) |
|---------|--|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Kvarcni protuprašni premaz | 0,10 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0,0 |
| 2 | 3.19 - cementni estrih (2000) | 5,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 2,5 |
| 3 | Polietilen 0,15 mm | 0,02 | 1250 | 1000 | 0,190 | 50,0 |
| 4 | STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0,8 |
| 5 | 2.01 - armirani beton (2500) | 8,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 10,4 |
| 6 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 7 | daske - drvo crnogorica | 1,80 | 2000 | 550 | 0,150 | 1,3 |
| Ukupno: | | 16,94 | | | | 65,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,83 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,20 + 0,00 = \mathbf{1,20 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

M2-Međukatna konstrukcija dogradnja P0/Pr/kat/Pk

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|--|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Kvarcni protuprašni premaz | 0,10 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0,0 |
| 2 | 3.19 - cementni estrih (2000) | 5,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 2,5 |
| 3 | Polietilen 0,15 mm | 0,02 | 1250 | 1000 | 0,190 | 50,0 |
| 4 | STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0,8 |
| 5 | 2.01 - armirani beton (2500) | 16,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 20,8 |
| 6 | Glet masa | 0,20 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,0 |
| Ukupno: | | 23,32 | | | | 74,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,91 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,10 + 0,00 = \mathbf{1,10 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

UZ1-Unutarnji zid - novo

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Glet masa | 0,50 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,1 |
| 2 | 2.01 - armirani beton (2500) | 20,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 26,0 |
| 3 | Glet masa | 0,50 | 1050 | 1500 | 1,000 | 0,1 |
| Ukupno: | | 21,00 | | | | 26,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 11,51 + 0,00 = \mathbf{11,51 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

UZ2-Unutarnji zid

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| 2 | 1.09 - šuplji blokovi od gline (1000) | 20,00 | 900 | 1000 | 0,450 | 2,0 |
| 3 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0,7 |
| Ukupno: | | 24,00 | | | | 3,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,48 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,06 + 0,00 = \mathbf{2,06 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 str:43 |
|---|-------------------------------------|---|

Proračun građevnog dijela zgrade

UZ3-Unutarnji zid - novi

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|---|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 4.01 - gipskartonske ploče | 2,50 | 900 | 900 | 0,250 | 0,2 |
| 2 | 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162 | 7,50 | 1030 | 30 | 0,040 | 0,1 |
| 3 | 4.01 - gipskartonske ploče | 2,50 | 900 | 900 | 0,250 | 0,2 |
| Ukupno: | | 12,50 | | | | 0,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,08 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,48 + 0,00 = \mathbf{0,48 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z3a-Vanjski zid - nadozid ravnog krova - novo

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec. topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl. prov. λ (W/mK) | dif. otpor. Sd (m) |
|---------|--|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P | 0,15 | 1000 | 1200 | 0,140 | 150,0 |
| 2 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 3 | mineralna vuna (MW) fasadne ploče l= 037 | 8,00 | 1030 | 50 | 0,037 | 0,1 |
| 4 | 2.01 - armirani beton (2500) | 12,00 | 1000 | 2500 | 2,600 | 15,6 |
| 5 | mineralna vuna (MW) fasadne ploče l= 037 | 15,00 | 1030 | 50 | 0,037 | 0,2 |
| 6 | paropropusna i vodonepropusna folija | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 7 | Slabo provjetran sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=35mm | 3,50 | 1005 | 1 | 0,389 | 0,0 |
| 8 | Ploče od usmjerenih vlakana (OSB) (*sloj ne ulazi u proračun) | 1,80 | 1700 | 650 | 0,130 | 0,0 |
| 9 | paropropusna i vodonepropusna folija (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,02 | 1030 | 300 | 0,200 | 0,0 |
| 10 | Aluminijski lim (*sloj ne ulazi u proračun) | 0,06 | 940 | 2700 | 203,000 | 0,0 |
| Ukupno: | | 40,57 | | | | 166,0 |

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,54 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,15 + 0,00 = \mathbf{0,15 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

| | |
|---|-------------|
| Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) | 2,00 |
| (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla) | |
| Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K) | 1,10 |
| Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-) | 0,70 |
| Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K) | 1,37 |
| Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K) | 1,60 |

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | |
|---|------|
| Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} * 0.9$ | 0,54 |
| Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-) | 1,00 |

Orijentacija prozora: S
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$

| | |
|---|------|
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi | 1,00 |
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti | 0,30 |

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,516** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,843$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

| | |
|--|-------------|
| Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla) | 2,50 |
| Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m ² K) | 1,10 |
| Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-) | 0,80 |
| Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m ² K) | 1,38 |
| Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m ² K) | 1,60 |

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | |
|--|------|
| Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 | 0,27 |
| Faktor zasjenjenja, Fsh (-) | 1,00 |

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:0°

- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

| | |
|--|------|
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi | 1,00 |
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti | 1,00 |

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,237** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,850$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade

ST-2 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon

Građevni dio: Krovni prozori

Koeficijent prolaska topline:

| | |
|---|-------------|
| Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) | 2,00 |
| (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla) | |
| Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K) | 1,10 |
| Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-) | 0,70 |
| Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K) | 1,37 |
| Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K) | 1,60 |

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

| | |
|---|------|
| Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} * 0.9$ | 0,54 |
| Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-) | 1,00 |

Orijentacija prozora: S
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 0^\circ$
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$

| | |
|---|------|
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi | 1,00 |
| Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti | 0,75 |

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,516** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,849$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA - Restoran studentske prehrane

ZONA PRETEŽITE NAMJENE ZGRADE

| | |
|--|----------|
| Obujam grijanog dijela, Ve (m ³): | 3.834,20 |
| Neto obujam, V (m ³): | 2.913,99 |
| Ploština korisne površine, Ak (m ²): | 1.226,94 |
| Bruto podna površina, Af (m ²): | 1.132,98 |
| Oplošje grijanog dijela, A (m ²): | 1.533,10 |
| Faktor oblika, fo (m-1): | 0,40 |
| Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C): | 20 |
| Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ | 22 |
| Vremenska konstanta, τ (h): | 68,34 |
| Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K): | 690,16 |
| Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m ²): | 6 |

Korištenje zone:

| | | |
|---------------------------------------|----|------|
| Grijanje sat/dan, dan/tjedan | 16 | 6 |
| Faktor prekidnog grijanja, fH,hr (-) | | 0,57 |
| Hlađenje dan/tjedan | 16 | 6 |
| Faktor prekidnog hlađenja, fC,day (-) | | 0,57 |

Dani nekorištenja zone

| mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| dani nekorištenja | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

| oznaka | naziv | nagib/ orijentacija | koef.topl.proh. U (W/m ² K) | površina A (m ²) | topl.gubitak AU (W/K) |
|---------|---|------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|
| Z1 | Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće | 90/NE | 1,30 | 44,3 | 62,0 |
| Z1 | Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće | 90/SE | 1,30 | 105,7 | 147,9 |
| Z1 | Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće | 90/SW | 1,30 | 29,9 | 41,8 |
| Z1 | Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće | 90/NW | 1,30 | 95,6 | 133,8 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/NE | 1,15 | 39,1 | 48,9 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/SE | 1,15 | 61,5 | 76,9 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/NW | 1,15 | 79,0 | 98,7 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/NE | 0,23 | 35,1 | 11,6 |
| K3 | K3b-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler stanice - novo | 0/Hor | 0,19 | 10,5 | 3,0 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/SE | 0,23 | 39,5 | 13,0 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/SW | 0,23 | 22,3 | 7,3 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/NW | 0,23 | 70,3 | 23,2 |
| Ukupno: | | | | 632,6 | 668,3 |

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:48 |
|---|-------------------------------------|--|---------------|

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

| oznaka | naziv | nagib/ orijentacija | koef.topl.proh. U (W/m²K) | površina A (m²) | topl.gubitak AU (W/K) |
|---------|---|------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/NE | 1,38 | 12,4 | 17,1 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/E | 1,38 | 2,8 | 3,9 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/SW | 1,38 | 25,2 | 34,7 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/NW | 1,38 | 5,9 | 8,1 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/NE | 1,37 | 14,5 | 19,8 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/SE | 1,37 | 17,5 | 24,0 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/SW | 1,37 | 19,9 | 27,2 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/NW | 1,37 | 8,6 | 11,8 |
| Ukupno: | | | | 106,7 | 146,6 |

Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

| naziv | visina zid. u tlu z (m) | ploština poda, A (m²) | izloženi opseg, | period. koef., H _{pe} (W/K) | topl. gubitak, H_g (W/K) |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|---|----------------------------|
| Gubitak kroz tlo - pod na tlu | | 517,8 | 100,9 | 19,9 | 82,2 |
| Gubitak kroz tlo - podrum | 3,7 | 65,2 | 34,7 | 11,7 | 31,6 |
| Ukupno: | | 583,0 | 135,6 | 31,5 | 113,8 |

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, H_{ve} (W/K)

| naziv | | | obujam zraka, V (m³) | br. izmj. zraka, n (1/h) | topl. gubitak Hve (W/K) |
|--|-----------------------------------|---|--|---|----------------------------|
| Faktor prekida ventilacije, fV, hr (-) | Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1) | Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-) | Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s) | Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-) | |
| Ventilacijski gubitak - resoran | | | 2708,1 | | 215,1 |
| 0,57 | 1,50 | 0,07 | | 0,71 | 0,80 |
| Ventilacijski gubitak - kuhinja | | | 362,9 | | 1661,4 |
| 0,57 | 1,50 | 0,07 | | 2,40 | |
| Ukupno: | | | 3071,0 | | 1876,5 |

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

| | |
|--|-------|
| - direktnih, H_D (W/K) | 814,9 |
| - kroz tlo, H_g (W/K) | 113,8 |
| - kroz negrijane prostorije, H_u (W/K) | 0,0 |
| - kroz negrijane prostorije - staklenike, H_{us} (W/K) | 0,0 |
| - kroz susjedne prostorije, H_A (W/K) | 0,0 |

Koef. transmisivskih topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K) **928,7**

Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) **1.876,5**

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) **2.805,2**

Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

| naziv | oznaka | | nagib/ orientacija | | površina, A (m²) | | 1-Ff | Fc | Fsh | g | Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²) | |
|--|--------|------|-----------------------|------|---------------------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|-----|
| solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh) | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | NE/90 | | 12,36 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 2,7 | |
| | 38 | 53 | 93 | 137 | 217 | 246 | 245 | 178 | 102 | 71 | 41 | 30 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | E/90 | | 2,79 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 0,6 | |
| | 14 | 21 | 40 | 52 | 67 | 70 | 73 | 64 | 51 | 33 | 15 | 11 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | SW/90 | | 25,16 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 5,4 | |
| | 195 | 269 | 444 | 494 | 565 | 560 | 599 | 584 | 540 | 415 | 205 | 143 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | NW/90 | | 5,86 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 1,3 | |
| | 18 | 25 | 44 | 65 | 73 | 117 | 75 | 84 | 48 | 34 | 19 | 14 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | NE/90 | | 14,46 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 5,5 | |
| | 77 | 109 | 191 | 281 | 445 | 504 | 503 | 364 | 208 | 146 | 84 | 62 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | SE/90 | | 17,54 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 6,6 | |
| | 238 | 328 | 541 | 602 | 689 | 683 | 731 | 713 | 659 | 506 | 250 | 175 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | SW/90 | | 19,89 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 7,5 | |
| | 269 | 372 | 614 | 683 | 781 | 775 | 829 | 808 | 748 | 574 | 284 | 198 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | NW/90 | | 8,60 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 3,3 | |
| | 46 | 65 | 114 | 167 | 187 | 300 | 193 | 217 | 123 | 87 | 50 | 37 |
| Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh) | 895 | 1242 | 2081 | 2481 | 3024 | 3255 | 3248 | 3012 | 2479 | 1866 | 948 | 670 |

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

| | |
|--|---------|
| Korisna površina zgrade, Ak (m2) | 1.226,9 |
| Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2) | 6,0 |
| Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W) | 7.361,7 |

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 68,34$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H < > 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 68,34/15 = 5,56$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $a_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$ (-), gdje je $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec: $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12)$ t

- kroz susjedne zone (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

| | | |
|---|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:50 |
|---|--|---------------|

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), θ_e - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (pretpostavlja se 1), β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

| mjesec | vanj. temp. θ_e (°C) | transmisijski gubici Q_{tr} (kWh) | ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh) | ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh) | unutrašnji dobici Q_{int} (kWh) | solarni dobici Q_{sol} (kWh) | ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh) | omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$ | iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-) | faktor umanj. $\alpha_{H,red}$ (-) | potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh) |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 siječanj | 0,5 | 12.350 | 27.224 | 39.574 | 5.477 | 895 | 6.372 | 0,16 | 1,000 | 0,95 | 31.695 |
| 2 veljača | 2,4 | 10.124 | 22.194 | 32.318 | 4.947 | 1.242 | 6.189 | 0,19 | 1,000 | 0,95 | 24.719 |
| 3 ožujak | 6,8 | 8.658 | 18.429 | 27.087 | 5.477 | 2.081 | 7.558 | 0,28 | 0,999 | 0,92 | 17.997 |
| 4 travanj | 11,4 | 5.769 | 11.619 | 17.389 | 5.300 | 2.481 | 7.781 | 0,45 | 0,994 | 0,87 | 8.437 |
| 5 svibanj | 16,5 | 2.867 | 4.886 | 7.754 | 5.477 | 3.024 | 8.501 | 1,10 | 0,806 | 0,69 | 623 |
| 6 lipanj | 20,0 | 621 | 0 | 621 | 5.300 | 3.255 | 8.555 | 13,77 | 0,073 | 0,57 | 0 |
| 7 srpanj | 21,7 | -499 | -2.373 | -2.872 | 5.477 | 3.248 | 8.725 | -3,04 | 0,000 | 1,00 | 0 |
| 8 kolovoz | 21,0 | -91 | -1.396 | -1.487 | 5.477 | 3.012 | 8.489 | -5,71 | 0,000 | 1,00 | 0 |
| 9 rujan | 15,7 | 3.155 | 5.810 | 8.965 | 5.300 | 2.479 | 7.779 | 0,87 | 0,901 | 0,76 | 1.479 |
| 10 listopad | 10,9 | 6.266 | 12.705 | 18.971 | 5.477 | 1.866 | 7.343 | 0,39 | 0,997 | 0,89 | 10.378 |
| 11 studeni | 6,1 | 8.877 | 18.780 | 27.657 | 5.300 | 948 | 6.248 | 0,23 | 1,000 | 0,94 | 20.044 |
| 12 prosinac | 0,9 | 12.205 | 26.666 | 38.871 | 5.477 | 670 | 6.147 | 0,16 | 1,000 | 0,96 | 31.264 |
| Ukupno: | | 70.303 | 144.544 | 214.847 | 64.488 | 25.201 | 89.689 | | | | 146.636 |

Potrebna energija za hlađenje, $Q_{nd,C}$ (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$ za $\gamma_C > 0$ i za $\gamma_C < -1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$ za $\gamma_C < 0$

Gdje je: $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 68,34/15 = 5,56$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1 - f_{C,day})$ (-), gdje je $b_{C,red} = 3$

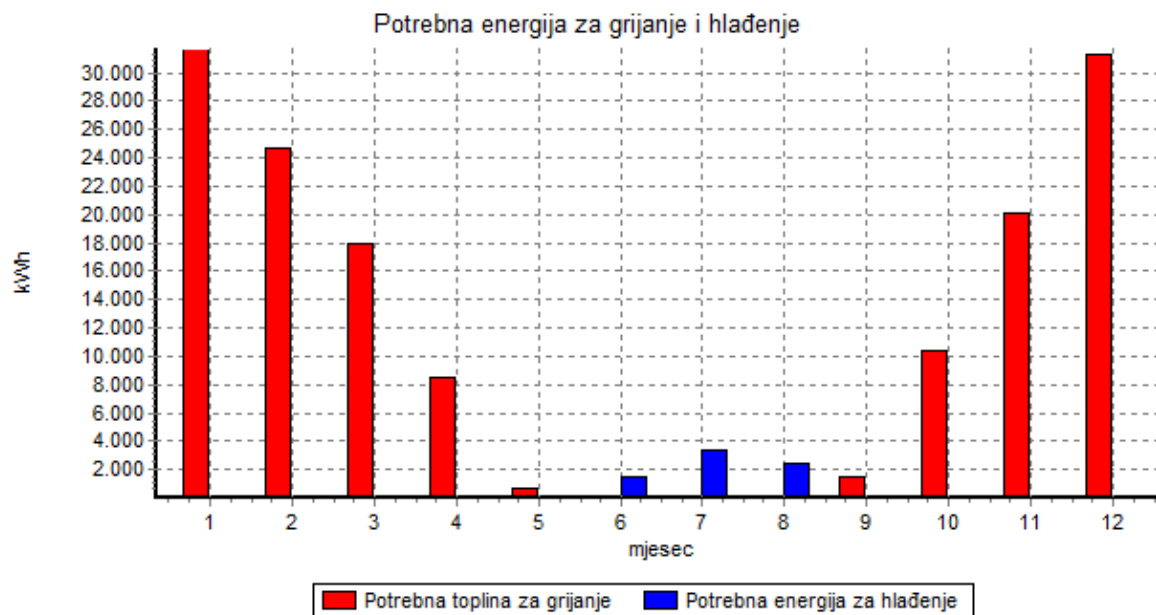
| mjesec | vanj. temp. θ_e (°C) | transmisijski gubici Q_{tr} (kWh) | ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh) | ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh) | unutrašnji dobici Q_{int} (kWh) | solarni dobici Q_{sol} (kWh) | ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh) | omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$ | iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-) | faktor umanj. $\alpha_{C,red}$ (-) | potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh) |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 siječanj | 0,5 | 13.732 | 30.017 | 43.749 | 5.477 | 454 | 5.931 | 0,14 | 1,000 | 0,96 | 0 |
| 2 veljača | 2,4 | 11.372 | 24.716 | 36.088 | 4.947 | 631 | 5.578 | 0,15 | 1,000 | 0,96 | 0 |
| 3 ožujak | 6,8 | 10.040 | 21.221 | 31.262 | 5.477 | 1.058 | 6.535 | 0,21 | 1,000 | 0,94 | 1 |
| 4 travanj | 11,4 | 7.106 | 14.322 | 21.428 | 5.300 | 1.268 | 6.568 | 0,31 | 0,999 | 0,91 | 7 |
| 5 svibanj | 16,5 | 4.249 | 7.679 | 11.928 | 5.477 | 1.552 | 7.029 | 0,59 | 0,978 | 0,83 | 131 |
| 6 lipanj | 20,0 | 1.959 | 2.702 | 4.661 | 5.300 | 1.671 | 6.971 | 1,50 | 0,643 | 0,58 | 1.438 |
| 7 srpanj | 21,7 | 883 | 419 | 1.302 | 5.477 | 1.669 | 7.146 | 5,49 | 0,182 | 0,57 | 3.339 |
| 8 kolovoz | 21,0 | 1.291 | 1.396 | 2.687 | 5.477 | 1.540 | 7.017 | 2,61 | 0,382 | 0,57 | 2.479 |
| 9 rujan | 15,7 | 4.493 | 8.512 | 13.005 | 5.300 | 1.262 | 6.562 | 0,50 | 0,989 | 0,86 | 64 |
| 10 listopad | 10,9 | 7.648 | 15.497 | 23.145 | 5.477 | 947 | 6.424 | 0,28 | 0,999 | 0,92 | 3 |
| 11 studeni | 6,1 | 10.214 | 21.482 | 31.696 | 5.300 | 480 | 5.780 | 0,18 | 1,000 | 0,95 | 0 |
| 12 prosinac | 0,9 | 13.586 | 29.458 | 43.045 | 5.477 | 340 | 5.817 | 0,14 | 1,000 | 0,96 | 2 |
| Ukupno: | | 86.574 | 177.421 | 263.995 | 64.488 | 12.872 | 77.360 | | | | 7.464 |

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

| | | |
|---|---|--|
| Namjena zone: | ugostiteljstvo, 2 obroka/dan samoposluživanje | |
| Korisna površina: | 130 (gost) | |
| Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana): | 5 | |
| Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh): | 14.646 | |

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

| | | |
|--|---------------|--|
| Namjena: | Restoran A | |
| ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2): | 3,65 | |
| ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2): | 0 | |
| ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W): | 0 | |
| faktor okupiranosti zone, FO (-): | 1 | |
| faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-): | 1 | |
| faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-): | 1 | |
| radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h): | 1250 | |
| radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h): | 1250 | |
| godišnji rad rasvjete, t0 (h): | 2500 | |
| panik rasvjeta ugrađena | DA | |
| automatska regulacija rasvjete ugrađena | NE | |
| ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti | NE | |
| LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a) | 9,125 | |
| Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh): | 11.196 | |



$Q_{H,nd} = 146.636 \text{ (kWh)} = 527.888 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 7.464 \text{ (kWh)} = 26.871 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 120 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 54 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

$Q''_{C,nd} = 6 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

REZULTATI PRORAČUNA ZONE: OSNOVNA ZONA - Restoran studentske prehrane

Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)

| | |
|---|---------------------|
| Grijanje: | |
| Godišnja potrebna energija za grijanje, Q _{H,nd} (kWh/a) | 146.636 |
| Toplinska energija za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora | |
| Udio toplinske energije za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora(%) | 0,0 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora Q _{H,nd,sol} (kWh/a) | 0 |
| Efikasnost podsustava razvoda, η _{H,dis} | 0,96 |
| Efikasnost podsustava predaje, η _{H,dis} | 0,96 |
| Efikasnost podsustava upravljanja, η _{H,reg} | 1,00 |
| Obnovljiva energija za grijanje proizvedena sustavom solarnih kolektora, E _{renH,sol} (kWh/a) | 0 |
| Toplinska energija za grijanje pripremljena osnovnim sustavom | |
| Energent osnovnog sustava: | Električna energija |
| Udio toplinske energije za grijanje pripremljen osnovnim sustavom (%) | 100,0 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje pripremljena osnovnim sustavom, Q _{H,nd,sust} (kWh/a) | 146.636 |
| Efikasnost osnovnog podsustava proizvodnje za grijanje, η _{H,gen} (-) | 4,10 |
| OE proizvedena osnovnim sustavom na lokaciji, E _{renH,sust} (kWh/a) | 120.301 |
| OE isporučena osnovnom sustavu, E _{ren1H,sust} (kWh/a) | 0 |
| Ukupna efikasnost osnovnog sustava za grijanje, η _H (-) | 3,78 |
| Godišnja konačna energija za grijanje osnovnim sustavom, Q _{H,sust} (kWh/a) | 38.807 |
| Faktor primarne energije energenta osnovnog sustava, f _p | 1,614 |
| Godišnja primarna en. za grijanje osnovnim sustavom, E _{prim,sust} (kWh/a) | 62.634 |
| Emisija CO ₂ energenta osnovnog sustava (kg/kWh) | 0,2348 |
| Emisija CO ₂ energenta osnovnog sustava (kg) | 9.111,85 |
| Godišnja pomoćna energija za grijanje, W _{aux} (kWh/a) | 2.200 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, f _p | 1,614 |
| Godišnja primarna en. pomoćne energije za grijanje, E _{prim,H,Waux} (kWh/a) | 3.551 |
| Emisija CO ₂ energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO ₂ energenta pom. energ. (kg) | 516,58 |
| Godišnja isporučena energija za grijanje, E_{del,H} (kWh/a) | 41.007 |
| Godišnja primarna energija za grijanje, E_{prim,H} (kWh/a) | 66.185 |
| OE proizvedena na lokaciji, E_{ren} (kWh/a) | 120.301 |
| OE isporučena sustavu, E_{ren1} (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO₂ (kg) | 9.628 |

| | |
|---|---------------------|
| Hlađenje: | |
| Godišnja potrebna energija za hlađenje, Q _{C,nd} (kWh/a) | 7.464 |
| Energent: | Električna energija |
| Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η _C | 3,6864 |
| Godišnja konačna energija za hlađenje, Q _C (kWh/a) | 2.025 |
| Faktor primarne energije, f _p | 1,614 |
| Godišnja primarna energija za hlađenje, E _{prim} (kWh/a) | 3.268 |

| | |
|---|--------------|
| Emisija CO2 (kg/kWh) | 0,23 |
| Emisija CO2 (kg) | 475,41 |
| Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux (kWh/a) | 110,00 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. pomoćne energije za hlađenje Eprim,C,Waux (kWh/a) | 177,54 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 25,83 |
| Godišnja isporučena energija za hlađenje, Edel,C (kWh/a) | 2.135 |
| Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim,C (kWh/a) | 3.445 |
| Emisija CO2 (kg) | 501 |

| | |
|--|---------------------|
| PTV: | |
| Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a) | 14.646 |
| Toplinska energija za pripremu PTV pripremljena sustavom solarnih kolektora | |
| Udio toplinske energije za PTV pripremljena sustavom solarnih kolektora(%) | 80 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za PTV pripremljena sustavom solarnih kolektora QW,nd,sol (kWh/a) | 11.717 |
| Efikasnost podsustava razvoda, ηW,dis | 0,95 |
| Obnovljiva energija za PTV proizvedena sustavom solarnih kolektora, Eren,W,sol (kWh/a) | 12.334 |
| Toplinska energija za PTV pripremljena osnovnim sustavom | |
| Energent osnovnog sustava: | Električna energija |
| Udio toplinske energije za PTV pripremljen osnovnim sustavom (%) | 20,0 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za PTV pripremljena osnovnim sustavom, QW,nd,sust (kWh/a) | 2.929 |
| Efikasnost osnovnog podsustava proizvodnje za PTV, ηW,gen (-) | 3,60 |
| OE proizvedena osnovnim sustavom na lokaciji, ErenW,sust (kWh/a) | 2.227 |
| OE isporučena osnovnom sustavu, Eren1W,sust (kWh/a) | 0 |
| Ukupna efikasnost osnovnog sustava za PTV, ηW (-) | 3,42 |
| Godišnja konačna energija za PTV osnovnim sustavom, QW,sust (kWh/a) | 857 |
| Faktor primarne energije energenta osnovnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. za PTV osnovnim sustavom, Eprim,sust(kWh/a) | 1.382 |
| Emisija CO2 energenta osnovnog sustava (kg/kWh) | 0,2348 |
| Emisija CO2 energenta osnovnog sustava (kg) | 201,11 |
| Godišnja pomoćna energija za PTV, Waux (kWh/a) | 86 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. pomoćne energije za PTV, Eprim,W,Waux (kWh/a) | 139 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 20,19 |
| Godišnja isporučena energija za PTV, Edel,W (kWh/a) | 943 |
| Godišnja primarna energija za PTV, Eprim,W (kWh/a) | 1.521 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 14.561 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO2 (kg) | 221 |

| Rasvjeta: | |
|--|----------|
| Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a) | 11.196 |
| Godišnja isporučena energija za rasvjetu, Edel,ras (kWh/a) | 11.196 |
| Faktor primarne energije, Fp | 1,614 |
| Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a) | 18.070 |
| Emisija CO2 (kg/kWh) | 0,23 |
| Emisija CO2 (kg) | 2.628,79 |

| Ventilacija: | |
|--|---------|
| Godišnja potrebna pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent (kWh/a) | 182 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna pomoćna energija za ventilaciju, Eprim,Waux,vent (kWh/a) | 294 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 42,74 |

| Pomoćna energija: | |
|---|-------|
| Godišnja pomoćna energija za grijanje, Waux (kWh/a) | 2.200 |
| Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux (kWh/a) | 110 |
| Godišnja pomoćna energija za pripremu PTV, Waux (kWh/a) | 86 |
| Godišnja pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent (kWh/a) | 182 |

| Rekapitulacija ZONE: OSNOVNA ZONA - Restoran studentske prehrane | |
|---|---------|
| Godišnja isporučena en. za grijanje i PTV, EHW,del (kWh/a) | 41.949 |
| Godišnja isporučena en. za hlađenje, EC,del (kWh/a) | 2.135 |
| Godišnja pomoćna en. za rad termoteh. sustava, W (kWh/a) | 2.578 |
| Godišnja primarna en. za rad termoteh. sustava, W (kWh/a) | 4.161 |
| Ukupna godišnja isporučena energija, Edel,uk (kWh/a) | 55.462 |
| Ukupna godišnja primarna energija, Eprim,uk (kWh/a) | 89.516 |
| Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg) | 13.022 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 134.862 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |

PODACI O ZONAMA

Zona 2 - muzejski prostor

| | |
|--|----------|
| Obujam grijanog dijela, Ve (m³): | 3.108,48 |
| Neto obujam, V (m³): | 2.362,44 |
| Ploština korisne površine, Ak (m²): | 994,71 |
| Bruto podna površina, Af (m²): | 908,08 |
| Oplošje grijanog dijela, A (m²): | 1.206,38 |
| Faktor oblika, fo (m-1): | 0,39 |
| Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C): | 20 |
| Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ | 22 |
| Vremenska konstanta, τ (h): | 168,53 |
| Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K): | 559,53 |
| Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²): | 6 |

Korištenje zone:

| | | |
|--|----|------|
| Grijanje sat/dan, dan/tjedan | 14 | 5 |
| Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-) | | 0,42 |
| Hlađenje dan/tjedan | 14 | 5 |
| Faktor prekidanog hlađenja, fC,day (-) | | 0,42 |

Dani nekorištenja zone

| mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| dani nekorištenja | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

| oznaka | naziv | nagib/ orijentacija | koef.topl.proh. U (W/m²K) | površina A (m²) | topl.gubitak AU (W/K) |
|---------|--|------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/NE | 1,15 | 47,5 | 59,3 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/SE | 1,15 | 47,3 | 59,2 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/SW | 1,15 | 91,6 | 114,5 |
| Z2 | Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće | 90/NW | 1,15 | 50,0 | 62,5 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/NE | 0,23 | 21,4 | 7,1 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/SE | 0,23 | 24,1 | 8,0 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/SW | 0,23 | 16,0 | 5,3 |
| Z3 | Z3-Vanjski zid stubišta - novo | 90/NW | 0,23 | 43,2 | 14,3 |
| K1 | K1-Krov postojeće zgrade - rekonstruiran | 45/SE | 0,17 | 364,4 | 98,4 |
| K1 | K1-Krov postojeće zgrade - rekonstruiran | 45/NW | 0,17 | 342,4 | 92,5 |
| K2 | K2-Ravni krov dogradnja - novo | 90/NE | 0,17 | 91,3 | 24,6 |
| Ukupno: | | | | 1139,2 | 545,6 |

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

| | | | |
|---|------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:57 |
|---|------------------------------|--|---------------|

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

| oznaka | naziv | nagib/ orijentacija | koef.topl.proh. U (W/m²K) | površina A (m²) | topl.gubitak AU (W/K) |
|---------|---|------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/SE | 1,37 | 2,7 | 3,6 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/SW | 1,37 | 6,1 | 8,4 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/NW | 1,37 | 2,7 | 3,6 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/NE | 1,38 | 14,4 | 19,9 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/SE | 1,38 | 1,4 | 1,9 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/SW | 1,38 | 19,8 | 27,4 |
| Z7 | Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | 90/NW | 1,38 | 2,7 | 3,8 |
| ST-1 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 90/NE | 1,37 | 2,1 | 2,9 |
| ST-2 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 45/SE | 1,37 | 7,6 | 10,4 |
| ST-2 | ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | 45/NW | 1,37 | 7,6 | 10,4 |
| Ukupno: | | | | 67,1 | 92,4 |

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (W/K)

| naziv | obujam zraka, V (m³) | br. izmj. zraka, n (1/h) | topl. gubitak Hve (W/K) |
|--|---|---|----------------------------|
| Faktor prekida ventilacije, fV, hr (-) Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1) Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-) | Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m³/s) | Iskor. sust. za povrat topline., η_v (-) | |
| Ventilacijski gubitak - izložbeni prostor | 1705,6 | 0,5 | 284,3 |
| Ukupno: | 1705,6 | | 284,3 |

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

| | |
|---|-------|
| - direktnih, HD (W/K) | 637,9 |
| - kroz tlo, Hg (W/K) | 0,0 |
| - kroz negrijane prostorije, Hu (W/K) | 0,0 |
| - kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K) | 0,0 |
| - kroz susjedne prostorije, HA (W/K) | 0,0 |

Koef. transmisijskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K) 637,9

Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K) 284,3

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 922,2

Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

| naziv | oznaka | | nagib/ orijentacija | | površina, A (m²) | | 1-F _f | F _c | F _{sh} | g | A _{ef} =A*(1-F _f)* F _{sh} *F _c *g*F _w (m²) | |
|---|--------|-----|------------------------|------|---------------------|------|------------------|----------------|-----------------|------|---|-----|
| solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh) | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | SE/90 | | 2,66 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 1,0 | |
| | 36 | 50 | 82 | 91 | 104 | 104 | 111 | 108 | 100 | 77 | 38 | 27 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | SW/90 | | 6,12 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 2,3 | |
| | 83 | 114 | 189 | 210 | 240 | 238 | 255 | 249 | 230 | 177 | 87 | 61 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | NW/90 | | 2,66 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 1,0 | |
| | 14 | 20 | 35 | 52 | 58 | 93 | 60 | 67 | 38 | 27 | 15 | 11 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | NE/90 | | 14,40 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 3,1 | |
| | 44 | 62 | 109 | 160 | 253 | 287 | 286 | 207 | 118 | 83 | 48 | 35 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | SE/90 | | 1,40 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 0,3 | |
| | 11 | 15 | 25 | 27 | 31 | 31 | 33 | 33 | 30 | 23 | 11 | 8 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | SW/90 | | 19,83 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 4,3 | |
| | 153 | 212 | 350 | 389 | 445 | 441 | 472 | 460 | 426 | 327 | 162 | 113 |
| Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon | Z7 | | NW/90 | | 2,73 | | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 0,6 | |
| | 8 | 12 | 21 | 30 | 34 | 54 | 35 | 39 | 22 | 16 | 9 | 7 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-1 | | NE/90 | | 2,12 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 0,8 | |
| | 11 | 16 | 28 | 41 | 65 | 74 | 74 | 53 | 30 | 21 | 12 | 9 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-2 | | SE/45 | | 7,61 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 2,9 | |
| | 120 | 173 | 307 | 372 | 454 | 466 | 493 | 451 | 381 | 269 | 129 | 89 |
| ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon | ST-2 | | NW/45 | | 7,61 | | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 2,9 | |
| | 57 | 91 | 135 | 276 | 332 | 427 | 370 | 348 | 153 | 133 | 61 | 46 |
| Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh) | 537 | 765 | 1281 | 1648 | 2016 | 2215 | 2189 | 2015 | 1528 | 1153 | 572 | 406 |

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

| | |
|--|---------|
| Korisna površina zgrade, Ak (m2) | 994,7 |
| Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2) | 6,0 |
| Unutarnji topl. dob. računat sa zadatom vrijed., (W) | 5.968,3 |

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 168,53$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_H a)/(1 - \gamma_H a + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H < 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/tH_o = 1 + 168,53/15 = 12,24$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $a_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau/tH_o/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$ (-), gdje je $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec: $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), θ_e - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (pretpostavlja se 1), β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

| | mjesec | vanj. temp. θ_e (°C) | transmisijski gubici Q_{tr} (kWh) | ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh) | ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh) | unutrašnji dobici Q_{int} (kWh) | solarni dobici Q_{sol} (kWh) | ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh) | omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$ | iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-) | faktor umanj. $\alpha_{H,red}$ (-) | potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh) |
|---------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | siječanj | 0,5 | 9.255 | 4.124 | 13.379 | 4.440 | 537 | 4.977 | 0,37 | 1,000 | 0,94 | 7.915 |
| 2 | veljača | 2,4 | 7.545 | 3.362 | 10.907 | 4.011 | 765 | 4.776 | 0,44 | 1,000 | 0,93 | 5.713 |
| 3 | ožujak | 6,8 | 6.265 | 2.792 | 9.057 | 4.440 | 1.281 | 5.721 | 0,63 | 0,999 | 0,90 | 3.014 |
| 4 | travanj | 11,4 | 3.950 | 1.760 | 5.710 | 4.297 | 1.648 | 5.945 | 1,04 | 0,905 | 0,84 | 279 |
| 5 | svibanj | 16,5 | 1.661 | 740 | 2.401 | 4.440 | 2.016 | 6.456 | 2,69 | 0,372 | 0,58 | 0 |
| 6 | lipanj | 20,0 | 0 | 0 | 0 | 4.297 | 2.215 | 6.512 | - | 0,000 | 0,42 | 0 |
| 7 | srpanj | 21,7 | -807 | -360 | -1.166 | 4.440 | 2.189 | 6.629 | -5,68 | 0,000 | 1,00 | 0 |
| 8 | kolovoz | 21,0 | -475 | -212 | -686 | 4.440 | 2.015 | 6.455 | -9,41 | 0,000 | 1,00 | 0 |
| 9 | rujan | 15,7 | 1.975 | 880 | 2.855 | 4.297 | 1.528 | 5.825 | 2,04 | 0,490 | 0,68 | 0 |
| 10 | listopad | 10,9 | 4.319 | 1.925 | 6.244 | 4.440 | 1.153 | 5.593 | 0,90 | 0,965 | 0,86 | 729 |
| 11 | studen | 6,1 | 6.384 | 2.845 | 9.229 | 4.297 | 572 | 4.869 | 0,53 | 1,000 | 0,92 | 4.003 |
| 12 | prosinac | 0,9 | 9.065 | 4.040 | 13.105 | 4.440 | 406 | 4.846 | 0,37 | 1,000 | 0,94 | 7.783 |
| Ukupno: | | | 49.138 | 21.898 | 71.036 | 52.282 | 16.325 | 68.607 | | | | 29.437 |

Potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$ za $\gamma_C > 0$ i za $\gamma_C < -1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$ za $\gamma_C < 0$

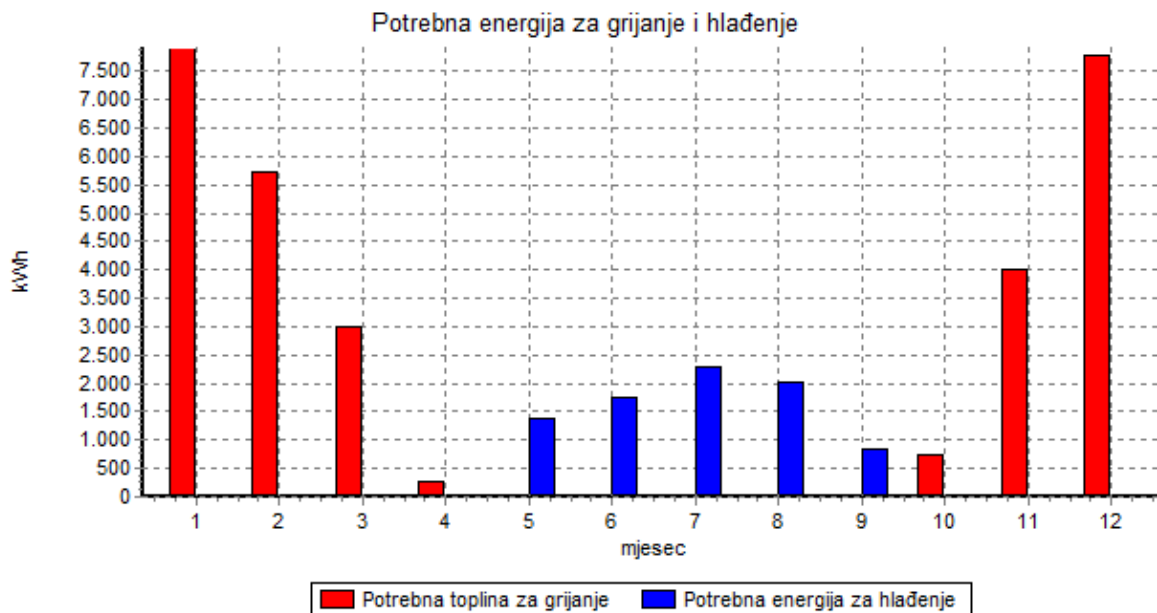
Gdje je: $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 168,53/15 = 12,24$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1 - f_{C,day})$ (-), gdje je $b_{C,red} = 3$

| | mjesec | vanj. temp. θ_e (°C) | transmisijski gubici Q_{tr} (kWh) | ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh) | ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh) | unutrašnji dobici Q_{int} (kWh) | solarni dobici Q_{sol} (kWh) | ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh) | omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$ | iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-) | faktor umanj. $\alpha_{C,red}$ (-) | potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh) |
|---------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | siječanj | 0,5 | 10.204 | 4.547 | 14.752 | 4.440 | 312 | 4.752 | 0,32 | 1,000 | 0,95 | 0 |
| 2 | veljača | 2,4 | 8.402 | 3.744 | 12.147 | 4.011 | 440 | 4.451 | 0,37 | 1,000 | 0,94 | 0 |
| 3 | ožujak | 6,8 | 7.214 | 3.215 | 10.429 | 4.440 | 739 | 5.179 | 0,50 | 1,000 | 0,92 | 0 |
| 4 | travanj | 11,4 | 4.869 | 2.170 | 7.038 | 4.297 | 918 | 5.215 | 0,74 | 0,993 | 0,88 | 31 |
| 5 | svibanj | 16,5 | 2.610 | 1.163 | 3.774 | 4.440 | 1.139 | 5.579 | 1,48 | 0,675 | 0,77 | 1.398 |
| 6 | lipanj | 20,0 | 919 | 409 | 1.328 | 4.297 | 1.234 | 5.531 | 4,17 | 0,240 | 0,42 | 1.751 |
| 7 | srpanj | 21,7 | 142 | 63 | 206 | 4.440 | 1.235 | 5.675 | 27,57 | 0,036 | 0,42 | 2.279 |
| 8 | kolovoz | 21,0 | 475 | 212 | 686 | 4.440 | 1.121 | 5.561 | 8,11 | 0,123 | 0,42 | 2.032 |
| 9 | rujan | 15,7 | 2.894 | 1.289 | 4.183 | 4.297 | 875 | 5.172 | 1,24 | 0,797 | 0,81 | 850 |
| 10 | listopad | 10,9 | 5.268 | 2.348 | 7.616 | 4.440 | 660 | 5.100 | 0,67 | 0,998 | 0,90 | 11 |
| 11 | studen | 6,1 | 7.303 | 3.254 | 10.557 | 4.297 | 333 | 4.630 | 0,44 | 1,000 | 0,93 | 0 |
| 12 | prosinac | 0,9 | 10.014 | 4.463 | 14.477 | 4.440 | 236 | 4.676 | 0,32 | 1,000 | 0,95 | 0 |
| Ukupno: | | | 60.315 | 26.878 | 87.193 | 52.282 | 9.242 | 61.524 | | | | 8.352 |

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

| | |
|--|------------------|
| Namjena: | Muzejski prostor |
| ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2): | 3,65 |
| ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2): | 0 |
| ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W): | 0 |
| faktor okupiranosti zone, FO (-): | 1 |
| faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-): | 1 |
| faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-): | 1 |
| radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h): | 2250 |
| radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h): | 250 |
| godišnji rad rasvjete, t0 (h): | 2500 |
| panik rasvjeta ugrađena | DA |
| automatska regulacija rasvjete ugrađena | NE |
| ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti | NE |
| LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a) | 9,125 |
| Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh): | 9.077 |



$Q_{H,nd} = 29.437 \text{ (kWh)} = 105.973 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 8.352 \text{ (kWh)} = 30.069 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 30 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 54 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

$Q''_{C,nd} = 8 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

REZULTATI PRORAČUNA ZONE: Zona 2 - muzejski prostor

Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)

| | |
|---|---------------------|
| Grijanje: | |
| Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a) | 29.437 |
| Toplinska energija za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora | |
| Udio toplinske energije za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora(%) | 0,0 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje pripremljena sustavom solarnih kolektora QH,nd,sol (kWh/a) | 0 |
| Efikasnost podsustava razvoda, $\eta_{H,dis}$ | 0,96 |
| Efikasnost podsustava predaje, $\eta_{H,dis}$ | 0,96 |
| Efikasnost podsustava upravljanja, $\eta_{H,reg}$ | 1,00 |
| Obnovljiva energija za grijanje proizvedena sustavom solarnih kolektora, ErenH,sol (kWh/a) | 0 |
| Toplinska energija za grijanje pripremljena osnovnim sustavom | |
| Energent osnovnog sustava: | Električna energija |
| Udio toplinske energije za grijanje pripremljen osnovnim sustavom (%) | 100,0 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje pripremljena osnovnim sustavom, QH,nd,sust (kWh/a) | 29.437 |
| Efikasnost osnovnog podsustava proizvodnje za grijanje, $\eta_{H,gen}$ (-) | 4,10 |
| OE proizvedena osnovnim sustavom na lokaciji, ErenH,sust (kWh/a) | 24.150 |
| OE isporučena osnovnom sustavu, Eren1H,sust (kWh/a) | 0 |
| Ukupna efikasnost osnovnog sustava za grijanje, η_H (-) | 3,78 |
| Godišnja konačna energija za grijanje osnovnim sustavom, QH,sust (kWh/a) | 7.790 |
| Faktor primarne energije energenta osnovnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. za grijanje osnovnim sustavom, Eprim,sust(kWh/a) | 12.574 |
| Emisija CO2 energenta osnovnog sustava (kg/kWh) | 0,2348 |
| Emisija CO2 energenta osnovnog sustava (kg) | 1.829,20 |
| Godišnja pomoćna energija za grijanje, Waux (kWh/a) | 615 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. pomoćne energije za grijanje, Eprim,H,Waux (kWh/a) | 993 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 144,41 |
| Godišnja isporučena energija za grijanje, Edel,H (kWh/a) | 8.405 |
| Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim,H (kWh/a) | 13.566 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 24.150 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO2 (kg) | 1.974 |

| | |
|---|---------------------|
| Hlađenje: | |
| Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a) | 8.352 |
| Energent: | Električna energija |
| Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C | 3,6864 |
| Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a) | 2.266 |
| Faktor primarne energije, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a) | 3.657 |
| Emisija CO2 (kg/kWh) | 0,23 |

| | | | |
|---|------------------------------|--|--------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:62 |
|---|------------------------------|--|--------|

| | |
|---|--------------|
| Emisija CO2 (kg) | 531,99 |
| Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux (kWh/a) | 100,00 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna en. pomoćne energije za hlađenje Eprim,C,Waux (kWh/a) | 161,40 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 23,48 |
| Godišnja isporučena energija za hlađenje, Edel,C (kWh/a) | 2.366 |
| Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim,C (kWh/a) | 3.818 |
| Emisija CO2 (kg) | 555 |

| | |
|--|----------|
| Rasvjeta: | |
| Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a) | 9.077 |
| Godišnja isporučena energija za rasvjetu, Edel,ras (kWh/a) | 9.077 |
| Faktor primarne energije, Fp | 1,614 |
| Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a) | 14.650 |
| Emisija CO2 (kg/kWh) | 0,23 |
| Emisija CO2 (kg) | 2.131,22 |

| | |
|--|---------|
| Ventilacija: | |
| Godišnja potrebna pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent (kWh/a) | 0 |
| Faktor primarne energije energenta pomoćnog sustava, fp | 1,614 |
| Godišnja primarna pomoćna energija za ventilaciju, Eprim,Waux,vent (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg/kWh) | 0,23481 |
| Emisija CO2 energenta pom. energ. (kg) | 0,00 |

| | |
|---|-----|
| Pomoćna energija: | |
| Godišnja pomoćna energija za grijanje, Waux (kWh/a) | 615 |
| Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux (kWh/a) | 100 |
| Godišnja pomoćna energija za pripremu PTV, Waux (kWh/a) | 0 |
| Godišnja pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent (kWh/a) | 0 |

| | |
|---|---------------|
| Rekapitulacija ZONE: Zona 2 - muzejski prostor | |
| Godišnja isporučena en. za grijanje i PTV, EHW,del (kWh/a) | 8.405 |
| Godišnja isporučena en. za hlađenje, EC,del (kWh/a) | 2.366 |
| Godišnja pomoćna en. za rad termoteh. sustava, W (kWh/a) | 715 |
| Godišnja primarna en. za rad termoteh. sustava, W (kWh/a) | 1.154 |
| Ukupna godišnja isporučena energija, Edel,uk (kWh/a) | 19.848 |
| Ukupna godišnja primarna energija, Eprim,uk (kWh/a) | 32.035 |
| Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg) | 4.660 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 24.150 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 1,06$ (W/m²K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,57$ (W/m²K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

| | mjesec | vanj. temp. (°C) | sati (h) | potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh) | potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh) |
|----|----------|---------------------|-------------|---|--|
| 1 | siječanj | 0,5 | 744 | 39.610 | 0 |
| 2 | veljača | 2,4 | 672 | 30.432 | 0 |
| 3 | ožujak | 6,8 | 744 | 21.010 | 2 |
| 4 | travanj | 11,4 | 720 | 8.716 | 37 |
| 5 | svibanj | 16,5 | 744 | 624 | 1.529 |
| 6 | lipanj | 20,0 | 720 | 0 | 3.189 |
| 7 | srpanj | 21,7 | 744 | 0 | 5.619 |
| 8 | kolovoz | 21,0 | 744 | 0 | 4.510 |
| 9 | rujan | 15,7 | 720 | 1.479 | 914 |
| 10 | listopad | 10,9 | 744 | 11.107 | 14 |
| 11 | studen | 6,1 | 720 | 24.047 | 0 |
| 12 | prosinac | 0,9 | 744 | 39.047 | 2 |
| | | | | 176.073 | 15.816 |

$QH_{ls} = 285.883$ (kWh) = 1.029.179 (MJ)

$QH_{int} = 116.770$ (kWh) = 420.373 (MJ)

$QH_{sol} = 41.526$ (kWh) = 149.494 (MJ)

$QH_{gn} = 158.296$ (kWh) = 569.867 (MJ)

$QH_{nd} = 176.073$ (kWh) = 633.861 (MJ)

$QC_{nd} = 15.816$ (kWh) = 56.939 (MJ)




| | |
|--|--------------|
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q _{H,nd} (kWh/a) | 176.073 |
| Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³) | 6.942,68 |
| Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A _k (m ²) | 2.221,66 |
| Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/m²a) | 79,25 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q _{H,nd,ref} (kWh/a) | 167.221 |
| Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q_{H,nd} | 75,27 |
| Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za grijanje, Q _{H,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ | 54,23 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q _{C,nd} (kWh/a) | 15.816 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q _{C,nd,ref} (kWh/a) | 17.344 |
| Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q_{C,nd} | 7,12 |
| Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne topl. energije za hlađenje Q _{C,nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ | 50,00 |
| Specifični transmisijski topl. gubitak, H _{tr,adj} (W/m ² K) | 0,572 |
| Max. dozvoljeni specifični transmisijski topl. gubitak, H _{tr,adj,dopv} (W/m ² K) | 1,058 |

Potrebna toplinska energija za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplinska energija za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q_{H,nd} [kWh/(m²·a)] i Q_{C,nd} [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko je specifična vrijednosti Eprim niža za najmanje 20% od dopuštene vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj

| ENERGETSKI RAZRED ZGRADE | Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] | Specifična godišnja primarna energija E _{prim} [kWh/(m ² a)] |
|--|--|---|
|  | 75,27 | 53,31 |
| | C | A+ |
| Specifična godišnja isporučena energija Edel [kWh/(m ² a)] | | 33,03 |
| Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)] | | 7,76 |
| Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E _{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ | | nZEB |

Energetski razred zgrade prema $Q_{H,nd}$ i prema specifičnoj E_{prim}

Vrsta zgrade prema pretežitoj namjeni iz PEPZEC NN 88/17: **hoteli i restorani**

Klimatsko područje: **K**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a): **167.220,64**

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/m²a): **75,27**

Energetski razred zgrade prema $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a): **C**

Godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, E_{prim,ref} (kWh/a): **118.438,00**

Specifična godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, E_{prim,ref}/A_k (kWh/m²a): **53,31**

Energetski razred zgrade prema E_{prim} (kWh/a): **A+**

Kriterij za kontrolu nZEB:

Godišnja primarna energija za stvarne klimatske podatke, E_{prim} (kWh/a): **121.550,22**

Korisna površina zgrade, A_k (m²): **2221,66**

Specifična godišnja primarna energija za stvarne klimatske podatke, E_{prim}/A_k (kWh/m²a): **54,71** < 90,00 - OSTVARENO

Udio obnovljivih izvora u potrebnoj isporučenoj energiji, **67,9%** >= 30% - OSTVARENO

Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)

| | |
|---|---------|
| Grijanje: | |
| Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a) | 176.073 |
| Godišnja konačna energija za grijanje, QH(kWh/a) | 46.597 |
| Godišnja isporučena energija za grijanje, EH,del(kWh/a) | 49.412 |
| Godišnja pomoćna energija za grijanje, Waux,H(kWh/a) | 2.815 |
| Godišnja primarna energija za grijanje, EH,prim(kWh/a) | 79.751 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 144.452 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 11.602 |
| Hlađenje: | |
| Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a) | 15.816 |
| Godišnja konačna energija za hlađenje, QC(kWh/a) | 4.290 |
| Godišnja isporučena energija za hlađenje, EC,del(kWh/a) | 4.500 |
| Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux,C(kWh/a) | 210 |
| Godišnja primarna energija za hlađenje, EC,prim(kWh/a) | 7.264 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 1.057 |
| PTV: | |
| Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a) | 14.646 |
| Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW(kWh/a) | 857 |
| Godišnja isporučena energija za pripremu PTV, EW,del(kWh/a) | 943 |
| Godišnja pomoćna energija za pripremu PTV, Waux,W(kWh/a) | 86 |
| Godišnja primarna energija za pripremu PTV, EW,prim(kWh/a) | 1.521 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 14.561 |
| OE isporučena sustavu, Eren1 (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 221,30 |
| Rasvjeta: | |
| Potrebna energija za rasvjetu, EL,nd(kWh/a) | 20.273 |
| Godišnja primarna energija za rasvjetu, EL,prim(kWh/a) | 32.720 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 4.760 |
| Ventilacija: | |
| Godišnja pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent(kWh/a) | 182 |
| Godišnja primarna pomoćna energija za ventilaciju, Eprim,Waux,vent(kWh/a) | 294 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 43 |
| Fotonaponski sustav: | |
| Električna energija proizvedena u fotonaponskom sustavu, Eel,PV,out (kWh/a) | 0 |
| Godišnja primarna energija fotonaponskog sustava Eprim,el,PV,out (kWh/a) | 0 |
| Emisija CO ₂ (kg) | 0 |
| Pomoćna energija za FN sustav, Eel,PV,aux (kWh/a) | 0 |
| Primarna energija pomoćne energije FN sustava, Eprim,el,PV,aux (kWh/a) | 0 |

| REKAPITULACIJA PRORAČUNA ZA ZGRADU | |
|--|-----------------|
| Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV, EHW,del (kWh/a) | 50.355 |
| Godišnja isporučena energija za hlađenje, EC,del (kWh/a) | 4.500 |
| God. pomoćna en. za rad termotehničkih sustava, W (kWh/a) | 3.293 |
| God. primarna en. za rad termotehničkih sustava, Etermo,prim (kWh/a) | 88.830 |
| Ukupna godišnja isporučena energija, Edel,uk (kWh/a) | 75.310 |
| Ukupna godišnja primarna energija, Eprim,uk (kWh/a) | 121.550 |
| Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg) | 17.683 |
| OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a) | 159.012 |
| OE isporučena zoni, Eren1 (kWh/a) | 0 |
| Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) : | |
| 6. hoteli i restorani | |
| Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2) | 2.221,66 |
| Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a) | 54,71 |
| Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a) | 145,00 |
| Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa! | |

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

| | |
|--|-----------|
| Udio ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmiro energijom iz obnovljivih izvora energije | 67,86 |
| $[(Eren + Eren1) / (Eren + Edel,uk)] \times 100$ | |
| Udio obnovljivih izvora u isporučenoj energiji, 67,9 >= 20% | OSTVARENO |
| pretežita namjena zgrade: hoteli i restorani | |
| Eprim/AK (kWh/m2a) | 54,71 |
| Zadovoljavanje kriterija za G0EZ (nZEB) prema udjelu OIE i Eprim/Ak | OSTVARENO |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| DIA d.o.o. za informatički inženjering, arhitekturu i dizajn, M. Držića 11/V, 47000 Karlovac, OIB:03747176175, IBAN:HR9524000081190106381 | NAZIV GRAĐEVINE T.D. : | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE „BOSANSKOG MAGAZINA“, 992/4 k.o.Karlovac II 201226 | str:68 |
|---|-------------------------------------|--|---------------|

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

PRIMIJEJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (NN 88/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18 i 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis za staklene konstrukcije NN 88/17
- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudiranog polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)
- HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)
- HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012) - Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) - Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)

- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)
- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)
- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)
- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)
- HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) -- Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)
- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

- HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)
- HRN EN 1026:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)
- HRN EN 12207:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)
- HRN EN ISO 12412-2:2004 - Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)
- HRN EN ISO 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)
- HRN EN 13829:2002 - Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

- (1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.
- (2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:
 - je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
 - je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
 - je propisno označen,
 - ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.
- (3) Vrste građevnih proizvoda jesu:
 - toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
 - povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
 - zide i proizvodi za zidanje
- (4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.
- (5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

- (1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.
- (2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.
- (1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:
 - pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji,
 - izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.
- (2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu

energije i toplinsku zaštitu, te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

OGRAIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

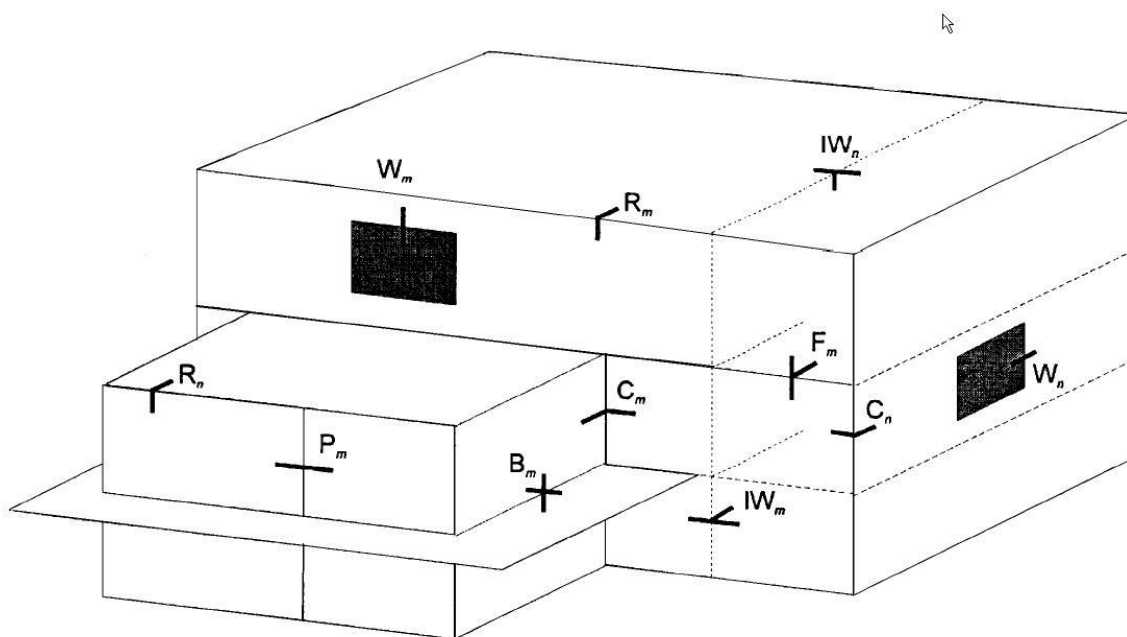
- (1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.
- (2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovni prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).
- (3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:
 - da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
 - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.
- (2) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.
- (3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:
 - da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
 - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.
- (2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.
- (3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08).
- (1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.
- (2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.
- (1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.
- (2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

- Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.
- Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.
- Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:
- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
 - podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
 - druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.
- U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju nesukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.
- Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstva prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

Toplinski mostovi i način njihovog rješavanja:

Toplinski mostovi javljaju se na objektu na nekoliko karakterističnih mjesta:














- 1 spoj vanjskih konstrukcija s doprozornicima i dovratnicima
- 2 spoj stupa i zida odnosno ploče (nadvoja) i zida
- 3 spoj unutarnjih zidova s vanjskim zidovima ili s krovom
- 4 spoj stropa/poda s vanjskim zidom
- 5 spoj vanjskih zidov pod kutem
 - 5.1 šiljati kut vanjskih zidova
 - 5.2 tupi kut vanjskih zidova
- 6 spoj vanjskih zidova i krova
- 7 prodor unutrašnje horizontalne ili vertikalne konstrukcije kroz vanjsku
- 8 spoj vanjskih konstrukcija u kontaktu s tlom

Obveza je projektanta izvedbenog projekta da u tijeku izrade izvedbenog projekta primjeni rješenja navedena u priloženom Katalogu dobro rješanih toplinskih mostova, kao i izvoditelja radova da iste detalje primjeni u tijeku izvođenja radova.

KATALOG DOBRO RJEŠENIH TOPLINSKIH MOSTOVA NA ZGRADAMA

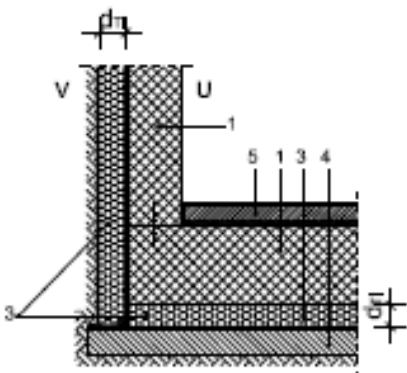
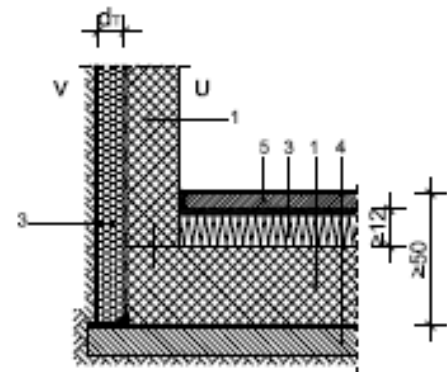
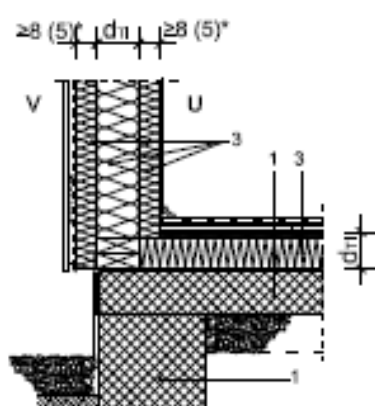
u skladu sa zahtjevima iz članka 35. stavak 3. Tehničkog propisa
o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

Tablica 1. Grafički prikaz materijala na prikazima detalja u Tablici 2. PRILOGA D

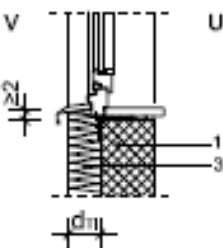
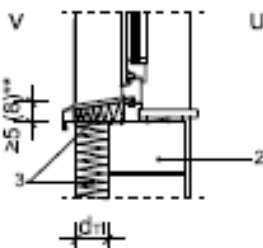
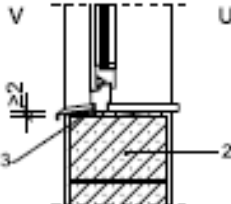
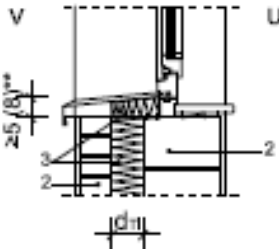
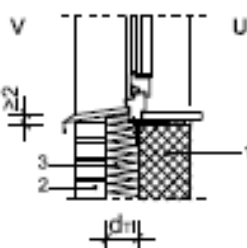
| Redni broj | Materijal | Grafički prikaz materijala na prikazima detalja u Tablici 2. PRILOGA D | Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, λ [W/(m·K)], iz Tablice 5. PRILOG B ovog Tehničkog propisa |
|------------|---|--|--|
| 1 | Armirani beton |  | 1,35 - 2,60 |
| 2 | Puna i šuplja opeka i blokovi od opeke / termoblokovi od laganog betona ili opeke |  | puna i šuplja opeka i blokovi 1,35 - 2,60 termoblokovi 0,16 - 0,22 |
| 3 | Toplinska izolacija |  | 0,023 - 0,070 |
| 4 | Nearmirani ili minimalno armirani beton |  | 1,35 - 2,60 |
| 5 | Cementni namaz (estrih) |  | 1,60 - 2,60 |
| - | Hidroizolacija |  | — |
| - | PE folija/ parna brana |  | — |
| 6 | Drvo |  | 0,13 - 0,18 |
| 7 | Ploče od prerađenog drva ili daske |  | 0,09 - 0,24 |
| - | Zemlja |  | — |
| - | Šljunak |  | — |

Tablica 2. Grafički prikazi detalja

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|---|--|--|
| 1. | Spoj temeljne trake i masivnog zida - toplinska izolacija poda s unutarnje (gornje) strane | | <p>d_{ni} - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz Tablice 1. PRILOG B iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> |
| 2. | Spoj temeljne trake i masivnog zida - toplinska izolacija poda s vanjske (donje) strane | | <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{e, \text{izjave}} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_{e, \text{izjave}} > 3^\circ\text{C}$</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 3. | Spoj temeljne trake i masivnog zida od termoblokova - toplinska izolacija poda s unutarnje (gornje) strane | | <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|---|--|--|
| 4. | Spoj temeljne ploče i masivnog zida ▪ pod toplinski izoliran s vanjske (donje) strane |  | d_{11} - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa |
| 5. | Spoj temeljne ploče i masivnog zida ▪ pod toplinski izoliran s unutarnje (gornje) strane |  | V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano) * - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} \leq 3^\circ\text{C}$, ▪ dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} > 3^\circ\text{C}$ |
| 6. | Spoj temeljne trake i zida lagane nosive konstrukcije ▪ pod izoliran s gornje (unutarnje) strane |  | ▪ dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima ▪ sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm) |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|---|--|--|
| 7. | Vanjski zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora - toplinski izolirano s vanjske (donje) negrijane strane | | d_n - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz Tablice 1. PRILOG B iz ovog Tehničkog propisa |
| 8. | unutarnji zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora - toplinski izolirano s vanjske - negrijane (donje) strane | | <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 9. | unutarnji zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora - toplinski izolirano s unutarnje (gornje) grijane strane | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|---|---|---|
| 10. | Prozorska klupčica, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida |  | |
| 11. | Prozorska klupčica, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida |  | <p>d_{11} - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz Tablice 1. PRILOG B iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_k \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{k,izj,akb} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_k \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{k,izj,akb} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 12. | Prozorska klupčica prozora u zidu od terma blokova |  | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_k \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{k,izj,akb} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 13. | Prozorska klupčica u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim obzidom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida |  | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 14. | Prozorska klupčica u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine nosivog dijela zida |  | <p>** - 8 cm je minimalna debljina toplinske izolacije kada je nosivi dio zida od armiranog betona</p> <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

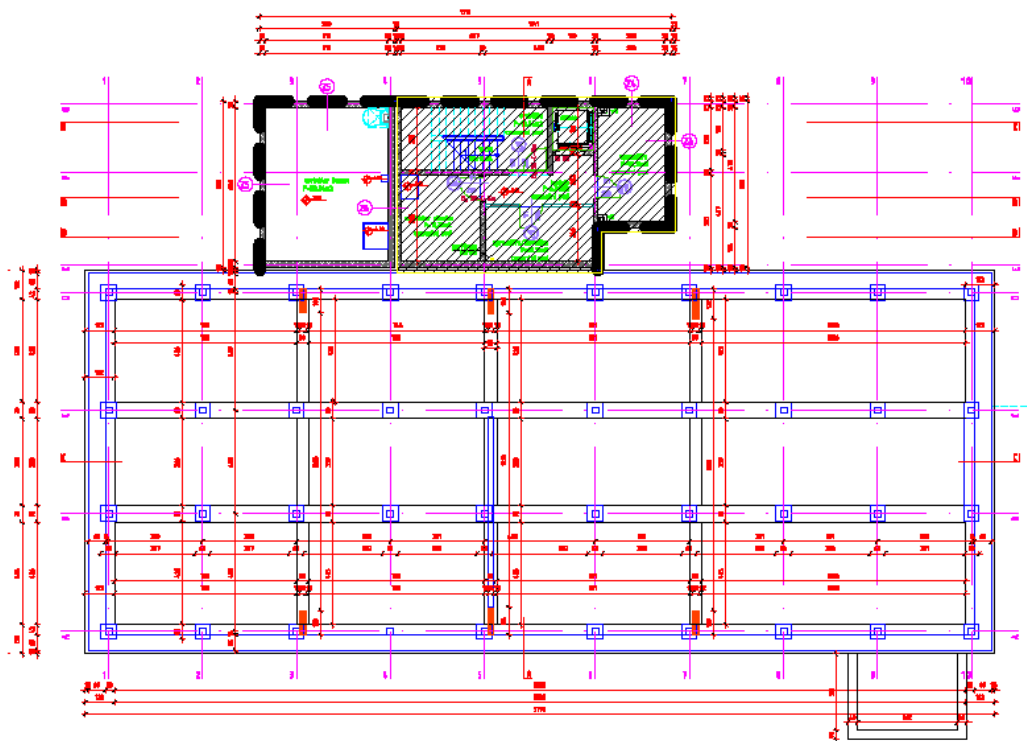
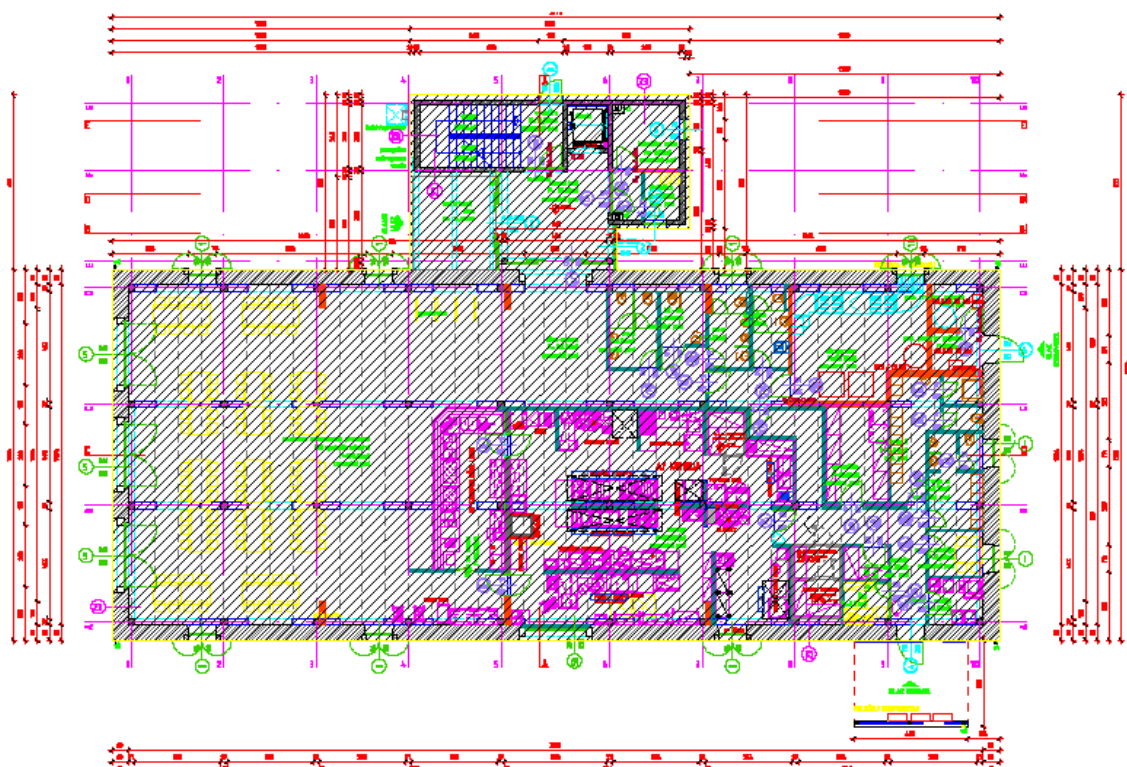
| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|---|--|---|
| 15. | Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida | | |
| 16. | Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida | | <p>d_n - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz Tablice 1. PRILOG B iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> |
| 17. | Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete u zidu od termo blokova | | <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_k \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{k,izolirano} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz Tablice 1. PRILOG B ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_k \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{k,izolirano} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 18. | Prozor s toplinski izoliranom kutijom za roletu u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim obodom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 19. | Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida | | <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|--|--|--|
| 20. | Prozor na poziciji djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida | | |
| 21. | Prozor na poziciji vanjske ravnine masivnog dijela zida | | |
| 22. | Prozor na poziciji iza vanjske ravnine masivnog dijela zida | | d_n - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano) |
| 23. | Prozor u zidu od termo blokova | | * - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,grajev}} \leq 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, |
| 24. | Prozor u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim oblogom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida | | - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,grajev}} > 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| 25. | Prozor u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, na poziciji vanjske ravnine masivnog dijela zida | | - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima |
| 26. | Prozor u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida | | - sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm) |

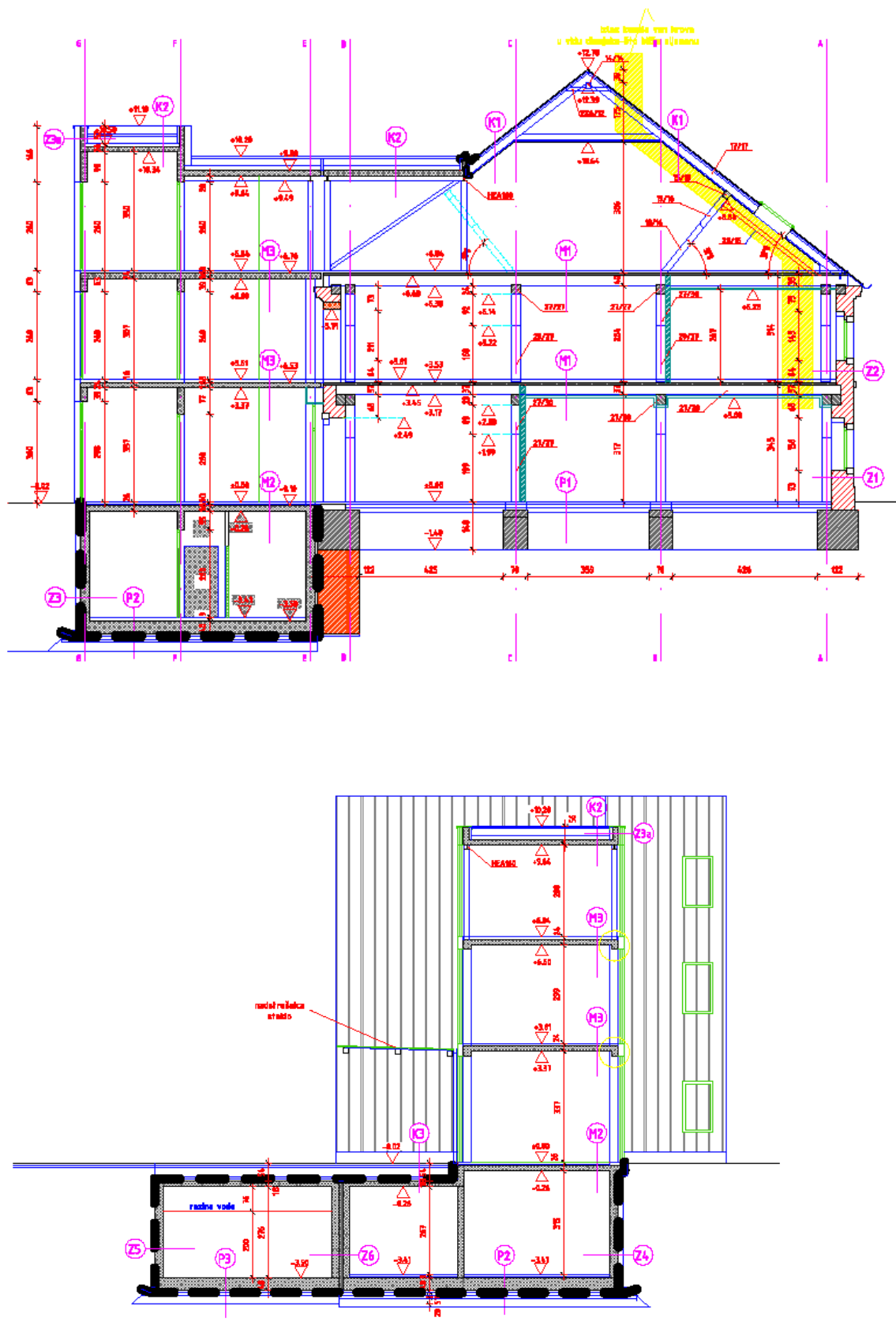
| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|--|--|---|
| 27. | Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s umetkom za konstrukcijski prekid toplinskog mosta | | |
| 28. | Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s oblaganjem zida toplinskom izolacijom obostrano (u slučaju zida istaknutog ≥ 100 cm) | | <p>d_m - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> |
| 29. | Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s oblaganjem zida toplinskom izolacijom sa svih strana (u slučaju zida istaknutog ≤ 100 cm) | | <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,proj}} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 30. | Balkon ili loggia - rješenje s izvedbom umetka za konstrukcijski prekid toplinskog mosta | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 31. | Balkon ili loggia - rješenje s oblaganjem armiranobetonske ploče balkona/loggie toplinskom izolacijom s gornje i donje strane | | <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|--|--|--|
| 32. | Rubni završetak ravnog krova - nadozid visine < 100 cm - rješenje s oblaganjem cijelog nadozida toplinskom izolacijom | | |
| 33. | Rubni završetak ravnog krova - nadozid visine ≥ 100 cm - rješenje s obostranim oblaganjem nadozida toplinskom izolacijom | | <p>d_n - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{k} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i $\Theta_{k, \text{izračun}} \leq 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,</p> |
| 34. | Rubni završetak ravnog krova - bez nadozida | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_{k} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i $\Theta_{k, \text{izračun}} > 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$</p> |
| 35. | Kosi krov - ventilirano negrijano krovšte | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 36. | Kosi krov - neventilirano negrijano krovšte | | <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

| Redni broj | Naziv detalja | Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima | Napomene |
|------------|--|--|---|
| 37. | Vijenac kosog krova iznad grijanog prostora | | <p>d_{11} - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> |
| 38. | Vijenac kosog krova iznad grijanog prostora - lagana nosiva konstrukcija | | <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,grajev}} \leq 3^\circ\text{C}$,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_{\text{ext}} \geq 18^\circ\text{C}$ i $\Theta_{\text{ext,grajev}} > 3^\circ\text{C}$</p> |
| 39. | Kosi krov iznad grijanog prostora poprečni presjek | | <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) λ vrijednostima</p> |
| 40. | Kosi krov iznad grijanog prostora presjek kroz zabat | | <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p> |

Podrum – ZONA 1**Prizemlje – ZONA 1**


Presjeci



Obrazac 1, list 1/5**ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE**prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi
energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

| | |
|---|--|
| 1. INVESTITOR | Veleučilište u Karlovcu |
| 2. OZNAKA PROJEKTA | BM-11/2020 |
| 3. OPIS ZGRADE | |
| Naziv zgrade ili dijela zgrade | REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE "BOSANSKOG MAGAZINA" |
| Vrsta zgrade | |
| Namjena zgrade | zgrada koja se upotrebljava za više obrazovanje i istraživanje (fakultet, institut) |
| k.č.br./k.o. | 992/4 / Karlovac II [313181] |
| Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina) | Haulikova ulica Karlovac [47000]; 112 m.n.v. |
| Mjesec i godina izrade projekta | prosinac, 2020. |
| Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²) | 2.739,48 |
| Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³) | 6.942,68 |
| Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹) | 0,39 |
| Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²) | 2.221,66 |
| Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko) | Centralno |
| Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C | 20 |
| Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C | 22 |
| Meteorološka postaja s nadmorskom visinom | KARLOVAC, n.v.: 112 m |
| Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj- hladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C) | 0,5 |
| Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj- toplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C) | 21,7 |

Obrazac 1, list 2/5

| | | |
|---|---|-------------------|
| 4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE | | |
| Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje Q _H ,nd [kWh/a] | 176.073 | |
| Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Q'' _H ,nd [kWh/(m ² ·a)] | <i>najveća dopuštena</i> | <i>izračunata</i> |
| | 54,23 | 79,25 |
| Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje Q _C ,nd [kWh/a] | 15.816 | |
| Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q'' _C ,nd [kWh/(m ² ·a)] | <i>najveća dopuštena</i> | <i>izračunata</i> |
| | 50,00 | 7,12 |
| Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H' _{tr,adj} [W/(m ² K)] | <i>najveći dopušteni</i> | <i>izračunati</i> |
| | 1,06 | 0,57 |
| Projektant dijela glavnog projekta koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplotnu zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4. | ovl.arh., Nenad Sužnjević, A361, dipl.ing.arh.  | |



Obrazac 1, list 3/5

| 5. ELEKTRIČNA ENERGIJA | |
|---|---------------|
| Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL [kWh/a] | 20.273 |
| Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a], EL,RES | 0 |
| Projektant dijela glavnog projekta koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5. | |

Obrazac 1, list 4/5

| | | |
|--|---|-------------------|
| 6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE | | |
| Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a] | 50.355 | |
| Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a] | 4.500 | |
| Godišnja pomoćna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a] | 3.293 | |
| Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a] | 88.830 | |
| 7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE | | |
| POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA | OSTVARENO % | ISPUNJENO (DA/NE) |
| Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije | 67,9 | DA |
| Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava | Najmanje 25% iz sunčeva zračenja | |
| | Najmanje 30% iz plinovite biomase | |
| | Najmanje 50% iz čvrste biomase | |
| | Najmanje 70% iz geotermalne energije | |
| | Najmanje 50% iz topline okoline | |
| | Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću | |
| Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2. | | |
| Potrebna godišnja toplinska energija najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''H_{nd}$ | | |
| Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće) | | |
| Projektant dijela glavnog projekta koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7. | | |

Obrazac 1, list 5/5

| | | |
|---|--|-------------------|
| 8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE | | |
| Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a] | 75.310 | |
| Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] | 121.550 | |
| Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Eprim [kWh/(m ² ·a)] | najveća dopuštena | izračunata |
| | 145,00 | 54,71 |
| Upisati »nZEB« ako energetsko svojstvo zgrade (Eprim) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije | nZEB | |
| Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku i toplinsku zaštitu (potpis i žig) – za podatke iz poglavlja 1.,2.,3., i 8. | ovl.arh., Nenad Sužnjević, A361, dipl.ing.arh.  | |
| Glavni projektant zgrade (potpis i žig) | Nikolina Maradin A2801, dipl.ing.arh. | |
| Datum i mjesto | Karlovac, 30.12.2020.  | |

Projekt zaštite od buke

napravljen za zgradu:
REKONSTRUKCIJA, PRENAMJENA I UREĐENJE
„BOSANSKOG MAGAZINA“
k.č.br.: 992/4 k.o. Karlovac II

prema uvjetima i zahtjevima iz
područja građevinske akustike

Zgrada JE napravljena u skladu s propisima

Projektant: ovl.arh. A361, Nenad Sužnjević, dipl.ing.arh.

Karlovac, 30.12.2020.



NENAD SUŽNJEVIĆ
dipl.ing.arh.
OVLASĆENI ARHITEKT
A361

1. PROPISI

Projekt zaštite od buke za ovu zgradu izrađen je u skladu sa:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta (NN br. 29/13)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u graditeljstvu (Sl. list 21/90)
- Ex norma HRN U.J6.041 ;
- Ex norma HRN U.J6.043 ;
- Ex norma HRN U.J6.045 ;
- Ex norma HRN U.J6.047 ;
- Ex norma HRN U.J6.049 ;
- Ex norma HRN U.J6.051 ;
- Ex norma HRN U.J6.151 ;
- Ex norma HRN U.J6.153 ;
- Ex norma HRN U.J6.201 ;
- Ex norma HRN U.J6.253 ;
- DIN 4109 (1989), Beiblatt 1 i Beiblatt 2 (11/89)

2. OSNOVNE PRETPOSTAVKE ZVUČNE ZAŠTITE

a)Vanjski prostor

Zgrada „Bosanskog magazina“ sa projektiranom dogradnjom se nalazi na sjeveroistočnom rubu karlovačke tvrđave na k.č. br. 992/4, k.o. Karlovac II , uz nekadašnje bedeme i Josipov bastion, unutar zaštićene kulturno povijesne cjeline grada Karlovaca – Zvijezda.

Glavni pješački i kolni ulaz u građevinu je iz Haulikove ulice.

Ovom projektom dokumentacijom zadržava se zgrada Bosanskog magazina u postojećim gabaritima, a položaj dogradnje usklađen je s odredbama prostorno-planske dokumentacije (Generalni urbanistički plan grada Karlovca (GGK 14/07, 06/11, 8/14) i Urbanistički plan uređenja "Zvijezda" (GGK br. 07/2017.) i Posebnim uvjetima Ministarstva kulture u smislu udaljenosti od međa građevne čestice, tlocrtnih gabarita i visine građevine .

Prema karti Namjene i korištenja prostora UPU "Zvijezda" spada u društvenu namjenu (D – društvena namjena) te se na njoj mogu planirati i graditi građevine svih vrsta javnih i društvenih namjena. (UPU "Zvijezda" čl. 9.)

Točan položaj i oblik građevne čestice i zgrada vidljiv je na situacijskim nacrtima u sklopu grafičkog prikaza tehničkog dijela arhitektonskog projekta.

Prema odredbama važećeg prostornog plana, a u skladu s odredbama Pravilnika o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04) lokacija objekta se može kategorizirati kao "Zona mješovite, pretežito stambene namjene", gdje najviše dopuštene ocjenke razine buke imisije LRAeq iznose 55 dB(A) danju odnosno 45 dB (A) noću.

Nisu poznati podaci o rezidualnoj buci na terenu. Iz tog razloga primjenjuju se odredbe prema gore navedenom pravilniku.

Nisu poznati podaci o rezidualnoj buci na terenu. Iz tog razloga primijenit će se vrijednosti iz gore navedenog pravilnika te se ne očekuje vanjska buka uz samo pročelje zgrade, LRAeq od 55 dB(A) danju odnosno 45 dB (A) noću.

b) Izvori buke u zgradi

Projektom zadatkom predviđena je rekonstrukcija, uređenje i prenamjena postojeće zgrade u restoran studentske prehrane i muzejski interpretacijski centar.

Zgrada Bosanskog magazina je postojećih gabarita 37.5m x 15.7m, visine do vijenca 6.4m, a do sljemena 12.7m, te se dograđuje na sjeverozapadu. Dogradnja je katnosti Po+P+2, veličine 11.81x7,35m, visine nadozida ravnog krova 11.20m, što je niže od sljemena krova postojeće zgrade.

Na jugoistočnom pročelju ispred ulaza u kuhinju dograđuje se nadstrešnica dimenzija 4.80x3.67m.

tlocrtna dispozicija

Glavni ulaz u građevinu formiran je na sjeverozapadnom pročelju, dok se ulaz u kuhinju i u gospodarski dio nalaze na jugoistočnom i sjeveroistočnom pročelju.

Glavna komunikacijska vertikalna (stubište i dizalo) projektirana je kao dogradnja jasno diferencirana od povijesnog objekta svojim oblikovanjem. Spojni dio dogradnje sa postojećim objektom predviđen je što transparentniji i laganiji (čelik i staklo), dok se volumen stubišta i dizala predviđa u svojevrsnoj opni-ventilirana fasada od falcanog lima.

Podrum

U dogradnji se izvodi podrumski prostor u kojem su smješteni sprinkler stanica i sprinkler bazen, te pomoćni prostori-spremišta i prostor čistačice. Prostori su povezani stubištem i dizalom sa ostalim etažama.

Prizemlje

U prizemlju je predviđen restoran studentske prehrane s pripadajućom kuhinjom i linijom za izdavanje hrane, te ostalim gospodarskim prostorima (strojarnica i pomoćni prostori grijanja).

U sklopu restorana ostvareno je 86 sjedećih mjesta. Iz prostora restorana moguć je izlazak na (budući) vanjski trg kroz postojeća vrata na ulaznom jugozapadnom pročelju.

Ostvarena je mogućnost formiranja i korištenja novog atraktivnog javnog prostora između zgrade i budućeg studentskog doma koji se nalaze u neposrednoj blizini bedemskog sklopa čije je uređenje predviđeno UPU-om.

U prizemlju uz glavni ulaz formiran je sanitarni blok za korisnike studentske menze-muški i ženski wc, wc za osobe smanjene pokretljivosti, te prostor za čistačicu.

U dogradnji se nalazi tehnička soba i garderoba čistačica.

Kuhinjski blok ima zaseban ulaz na jugoistoku preko nadstrešnice. Organizirana je na način da se u ulaznom dijelu nalaze garderobe i sanitarije za zaposlenike odvojeno po spolu, ured ekonomista, spremišta hrane i privremeno odlaganje pomija. Omogućen je ulazak osoblja u taj dio kuhinje i iz unutarnjeg prostora.

Sama kuhinja organizirana je na način da su formirani svi segmenti kuhinjskog procesa, te je preko linije za izdavanje hrane povezana sa restoranom. Detaljniji opis tehnologije kuhinje dat je u Tehnološkom projektu kuhinje (mapa 9).

Gospodarski prostor smješten je na sjeveroistočnom dijelu zgrade i sastoji se od prostora strojarnice i pomoćnih prostor grijanja. Ulaz u pomoćne prostore grijanja osiguran je izvana.

1.kat

Glavnim stubištem ili dizalom dolazi se u hall na koji su vezani ulazi u restoran i muzej, ured za muzejske djelatnike i sanitarni blok.

Restoran je organiziran za 32 sjedeća mjesta. Pomoćni prostor restorana je office koji je malotreretnim dizalom spojen na kuhinju u prizemlju. Dizalom se dostavlja gotova hrana u pripremnici, te se zatim distribuira u restoran. Ulaz u pripremnici je iz hodnika na koji je

vezan i sanitarni čvor sa garderobom za djelatnike, spremište pića, te točionik. Restoran je također povezan na vanjski prostor preko postojećeg betonskog mosta. Muzejski prostor je „open space“ internim stubištem povezan sa potkrovljem. U muzeju je predviđen postav prezentacije fortifikacijskog sustava karlovačke tvrđave. Način prezentacije dio je zasebnog projekta. Sanitarni blok se sastoji od muškog wc-a, ženskog wc-a, te wc-a za osobe sa invaliditetom. Sanitarni čvor također koristi osoblje muzeja.

Potkrovlje

Potkrovlje je predviđeno kao cjelovit prostor interpretacijskog centra na temu fortifikacijskog sustava.

Prostori namijenjeni muzejskoj funkciji (1. Kat i potkrovlje) povezuju se internim jednokrakim stepenicama koje osiguravaju povezanost dvaju prostora iste namjene.

U dijelu dogradnje vezano na ulazni hall formira se jedan ured. Sve je prikazano na situacionom nacrtu u sklopu Arhitektonskog projekta.**

Primarni izvor „neproizvodne buke“ su instalacijski sustavi i to kako slijedi:

INSTALACIJE VODOVODA I ODVODNJE, TE VATROOBRANE

Instalacije vodoopskrbe i odvodnje predmet su zasebnog dijela građevinskog projekata:

Dogradnja, ali i postojeća zgrada škole imat će novi vodoopskrbni priključak preko novog vodomjernog okna sa spojem na javni gradski cjevovod.

Unutarnja instalacija sastavljena je iz instalacije hladne vode, tople vode, te recirkulacije tople vode. Grijanje tople sanitarne vode je predviđeno centralnom pripremom u kotlovnici.

Za potrebe vatrozaštite objekta planira se izvođenje 1 unutarnjeg hidranta u podrumu te po 2 eurohidranta po etaži.

U blizini zgrade postoji gradska vanjska hidrantska mreža. U blizini se nalazi jedan vanjski hidrant.

Predviđa se jedan dodatni vanjski hidrant.

Odvod vode od sanitarnih predmeta do kanalizacije biti će u zidu ili podu i izveden od PVC kanalizacionih cijevi i fazonskih komada.

Vanjska kanalizacija biti će izvedena od PVC kanalizacionih cijevi SN4 unutar objekta i SN 8 izvan objekta, ovisno o prometnom opterećenju. Glavni temeljni razvod u kuhinji se izvodi od PP Pragma cijevi otpornih na visoku temperaturu zbog ispuštanja veće količine vruće vode iz perilica i kotlova.

Odvod oborinske vode sa ravnog krova zgrade izvesti će se vertikalnim odvodnim cijevima po fasadi zgrade sa upuštanjem u sustav gradske odvodnje.

Iz predmetnog projekta je vidljivo da instalacijama vodovoda i kanalizacije nisu predviđeni nestandardni izvori buke, Eventualni šumovi u dovodnim i odvodnim cijevima daleko su u zvučnoj sjeni od ostalih izvora.

SPRINKLER SUSTAV

Sprinkler sustav predmet je zasebnog dijela projekata:

SMJEŠTAJ SPRINKLER OPREME

Sprinkler bazen i sprinkler pumpna i ventilska sprinkler stanica biti će smješteni u etaži podrum pored stubišta objekta. Unutar sprinkler stanice smjestiti će se kompletna sprinkler oprema. Sprinkler bazen smjestiti će se odmah pored sprinkler stanice.

PRINCIP RADA SPRINKLER SUSTAVA

BUI

U pripremnom stanju "mokra" sprinkler instalacija se nalazi pod tlakom vode do sprinkler ventila, a koji održava Jockey pumpa. Cijevna mreža nalazi se pod tlakom vode koji također održava Jockey pumpa. Prilikom aktiviranja sprinklera, dolazi do pada tlaka u cjevovodu sprinkler mreže, te dolazi do mehaničkog otvaranja klapne

alarmnog sprinkler ventila. Otvaranje klapne omogućava protok vode od izvora vode tj. od sprinkler stanice do mjesta zahvaćenog požarom, te hidraulički alarm i daljinsku signalizaciju požara. Zbog pada tlaka vode u kolektoru tlačne sklopke predviđene za upravljanje sprinkler pumpom (*radna ili rezervna*) dati će signal na upravljački ormar sprinkler pumpe, te će doći do aktiviranja sprinkler pumpe. Predviđene su 2 tlačne sklopke za aktivaciju sprinkler pumpe (*radna i rezervna*). Pumpa je projektirana da zadovolji potrebe za količinom vode i tlak za sprinkler sustav.

U trenutku otvaranja klapne sprinkler ventila, oglasi se hidrauličko alarmno zvono, te se ujedno sa alarmne tlačne sklopke proslijedi signal alarma na glavnu vatrodojavnu centralu objekta, a koja nakon obrade "signala" daje nalog za upravljanje inženjerskim sustavima (*P.P. zaklopkama*) i isključenje napajanja strujom objekta.

Alarmno mehaničko zvono smješteno je u hodniku podruma na zidu pored sprinkler stanice.

Kako bi sprinkler sustav efikasno izvršio funkciju (u slučaju potrebe) "gašenja/lokaliziranja požara", nadzirani su svi bitni elementi sprinkler sustava i signalizacija je proslijeđena preko Centrale za nadzor stanja sprinkler sustava na glavnu Vatrodojavnu centralu na mjesto stalnog dežurstva.

Nakon završenog gašenja zatvara se glavni zasun na sprinkler stanici, a instalacija se nakon servisiranja ponovno stavlja u pripremno stanje.

Priključak na vatrogasno vozilo

Ukoliko nije došlo do aktivacije sprinkler ventila uvijek postoji mogućnost opskrbe vodom sprinkler sustava preko rezervnog priključka, tj. priključka za vatrogasno vozilo. U slučaju potrebe vatrogasno vozilo se priključuje sa jedne strane na vanjske hidrante, a sa druge strane na priključak sprinkler sustava na vatrogasno vozilo. Vatrogasno vozilo sa svojim pumpnim postrojenjem povisuje tlak iz gradskog vodovoda i dobavlja ga za potrebe sprinkler sustava.

Zaustavljanje rada sprinkler sustava / sprinkler pumpe

Ručno gašenje sprinkler pumpe smije se izvršiti samo ako je požar ugašen i lokaliziran, te ako su na mjesto požara pristigle vatrogasne jedinice koje preuzimaju odgovornost i daljnju kontrolu nad objektom. Ručno zaustavljanje rada sprinkler pumpe vrši se svjesnom radnjom pomoću odgovarajuće sklopke na upravljačkom ormaru sprinkler pumpe

Iz predmetnog projekta je vidljivo da sprinkler instalacijom nisu predviđeni nestandardni izvori buke, a instalacija se koristi kontinuirano, skladno gornjem opisu samo u slučaju požara te kao takva ne predstavlja trajni izvor bilo kakve buke.

ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE

Elektroinstalacije predmet su zasebnog projekata:

Iz predmetnog projekta je vidljivo ove elektroinstalacije nisu izvor buke. Uporaba instalacije eventualnog razglasa ne spada u neproizvodnu buku već je u funkciji namjene zgrade kao buka od aktivnosti!

STROJARSKE INSTALACIJE

Strojarske instalacije predmet su zasebnog projekta:

Za građevinu predviđamo izvođenje instalacije grijanja, hlađenja, ventilacije i prirodnog plina.

Priprema ogrijevnog i rashladnog medija

Priprema ogrijevnog i rashladnog medija – toplinska pumpa voda/voda – korištenje energije podzemnih voda.

Zahvat vode – zdenac za zahvat vode sa potopnom pumpom. Spojni cjevovod – plastika – odvod u građevinu.

Povrat vode – u upojni bunar – plastični cjevovod.

Kapacite toplinske pumpe : 140 kW ogrijevno, 120 kW rashladno.

Predviđeno : reverzibilna toplinska pumpa na strani freona – grijanje zimi (45/40 oC) i hlađenje ljeti (7/12 oc)

Prema uvjetima moguće kotistiti pasivn hlađenje ljeti (temp podzemne vode cca 10 oC) – povoljno.

Smještaj opreme – toplinska pumpa, puffera, razdjeljivači , cirkulacione pumpe – u strojarnici.

Rezervni energent i eventualna dopuna toplinske energije :prirodni plin – ugradnja dva plinska zidna kondenzacijska kotla, svaki kapaciteta po 45 kW – ugradnja u odvojene prostorije.

Odvod dimnih plinova i dovod zraka za izgaranje – svaki kotao – zrako dimovodna cijev 80/125 mm – krovni priključak.

Priprema TPV – topla potrošna voda – u bivalnetnom akumulacionom bojleru volumena 800 litara – solarna grijalica i toplovodna grijalica – ogr medij iz plinskih kotlova.

Na krovnoj plohi – 5 kom solarni kolektori ukupne površine 10 m2.

Suatav razdiobe topline – podijeljen na tri dijela sa mjerenjem svakog –

-kuhinja (prizemlje + podrum)

-1.kat

-potkrovlje

Ugradnja kalorimetara za toplu vod i za hladnu vodu za svaku cjelinu.

Grijanje / hlađenje

Predviđamo ugradnju ventialcionih dvocijevnih konvektora (griajnje ili hlađenje) i to :
Kazetnih i parapetnih.

Ljeti – hlađenje – voda 7/12 oC odnosno 12/17 oC u slučaju pasivnog hlađenja

Zimi – grijanje – voda 45/40 oC

Regulacija : zidni termosta – veza do 4 uređaja na jedan termosta u istom prostoru

Za pomoćne prostore – radijatorsko niskotemperturno grijanje

Za prostor tehnike – autonomni sustav hlađenje – inverter – vanjska na krovnoj terasi + unutra zidna jedinica.

Za sprinkler stanicu – električni radijator.

Ventilacija

Ventialcija kuhinje

Odsis zraka iz kuhinjskih eko napa – 2 kom – sbavaka napa poseban odsisni ventialtor

Odsis gornje zone kuhinje – poseban ventialtor

Odsis iz nape peći za pizzu – povremeni rad – poseban odsisni ventilator

Odsis iz gornje zone kuhinje u slučaju kada ne rade kuhinjske nape a restoran je zaposlejdnut ljudinam – poseban odsisnin ventilator.

Dobava , nadoknada zraka :

-Ventialciona komora eko napa – ventialtor sa frekventnim regulatorom

-ventilaciona komora sa pripremom zraka – ventialtor sa frekventnim refulatorom - grianje i hlađenje – ubacivanje zraka u restoran

-prestujavanje ubačenog zraka kroz prestrujne rešetke u prostor kuhinje

Na kanalnom razvodu – ugradnja Em kanalnih zaklopki on/off – u svrhu regulacije količine zraka u raznim režimima rada kuhinje.

Odsisni ventili napaa – komprimirani sa diferencijalnim presostatkom – veza na elektromagnetski ventil na dovodu plina u termo blok – 2 kom.

Ventilacija prostora na katu – ugostiteljski dio

-Ugradnja dvije rekuperacione podstropne komore – tlačni i odsisni ventilator, rekuperator otpadne topline – kanalni trazvod + istrujne rešetke + odsisne rešetke

Lokalna ventilacija WC i spremišta : kanalni odsisni ventili.

Potrebna količine električne energije za napajanje : navedena na nacrtima i shemama.

Protupožarne zaklopke – na kanalnom razvodu – tlačni kanali za odvod zraka sa komora u strojarnici, dobava svježeg zraka u strojarnicu. Zaklopke sa elektromotornim pogonom , spojem na vatrodojavu. Aktiviranjem istih gase se ventilacione sustavi u građevini.

Prirodni plin

Predviđamo izvođenje kućnog priključka na postojeći ulični razvod plina dim d63.

Plin se odvodi do samostojećeg plinskog ormarića uz granicu parcele u koji se ugrađuje regulator tlaka plina i plinomjer.

Iz samostojećeg plinskog ormarića – odvod plina dvorišnim kućnim priključkom do građevine gdje se ugrađuje plinski fasadni ormarić sa protupožarnom plinskom slavinom.

U građevini se plinski razvod odvodi do :

- Plinskih kondenz bojlera – 2 kom, svaki po 45 kw.
- Kuhinje – dva oganka svaki sa posebnim elektromotornim plinskim ventilom – spoj na diferencijalni presostak odsisnih ventila napa.

Sve vrijednosti buke date su na udaljenosti 1m od izvora buke, ukoliko drugačije nije navedeno.

Od izvora buke u funkciji pogonskih instalacija u objektu je dakle predviđeno slijedeće:

- Prostorija za instalacije – nalazi se u izdvojenom prostoru, maksimalno udaljena od sadržaja osnovne namjene. Očekuje se zvučni tlak ispod 60 dB(A) preko čitavog frekventnog pojasa. Prostorija je u prizemnoj etaži, maksimalno udaljen od štitičnih sadržaja.
- Vanjske jedinice u funkciji grijanja/hlađenja – inverterski uređaj kao izvor energije za dio prostora – nalazi se na krovnoj terasi, maksimalno udaljen od štitičnih prostora. Zvučni tlak zavisi o režimu rada i iznosi 65/63 dB(A). Uređaj je zaštićen i dispoziciono odvojen, te se na najbližoj kontrolnoj točki izmjere uz najbliži otvor na objektu ne očekuje buka veća od 43 dB. Uređaj je moguće po potrebi opremiti "Low noise operation" modulom koji u takvom modu stvara zvučni tlak od 55-45 dB(A), koji se po potrebi regulira te se na najbližoj kontrolnoj točki izmjere uz najbliži štitični objekt ne očekuje buka veća od 25 dB, što je daleko niže od dopuštene buke. Ostali izvori buke na krovu (ventilacijske jedinice) su tiše za više od 3 dB(A) te nisu mjerodavne za dimenzioniranje
- grijanje, - radijatorsko ili nije izvor buke.
- grijanje, - unutarnje toplozračne jedinice, zvučni tlak najglasnije jedinice iznosi 42/35/28 dB(A) zavisno o režimu rada
- hlađenje – putem istih unutarnjih jedinica kao i grijanje te se pretpostavljaju isti nivoi buke, 28/35/42 dB(A) zavisno o režimu rada

- Ventilacija –Tamo gdje postoji mehanička ventilacija, zvučni tlak najglasnije jedinice ne smije prelaziti 45 dB(A) na 1m udaljenosti zavisno o režimu rada
- Ventilacija kuhinje - buka od rada kuhinske nape treba biti ispod 55/59/65 dB(A) preko cijelog frekventnog pojasa, zavisno o režimu rada.
- Šprinkler tehnika – nalazi se u suterenskoj etaži, izdvojeno od sadržaja osnovne namjene zgrade. Očekuje se buka uslijed rada čitavog sustava unutar zgrade koja ne prelazi razinu od 59 dB(A) u cijelom frekventnom opsegu.
- Dizalo – smješteno su u zasebnom voznom oknu unutar stubišnog prostora. Rješenje lifta, izvora impulsne buke, koja svedena na kontinuiranu treba biti takovo da ne stvara kontinuiranu buku veću od 60 dB.

- Ostali neproizvodni izvori buke su ispod gore navedenih nivoa buke pogonskih instalacija te nisu mjerodavni za dimenzioniranje.

Neproizvodni izvori buke su u zvučnoj sjeni od buke od aktivnosti.

Izvori buke od aktivnosti obuhvaćaju kako je prethodno dato u opisu namjene zgrade te obuhvaćaju slijedeće:

- žamor od razgovora većeg broja ljudi u zajedničkim prostorima.
- instalirani razglasni uređaji za izvođenje i reprodukciju glazbe kao glazbene kulise (samo ambijentalni razglas).

Obzirom na tip djelatnosti može se pretpostaviti da buka od djelatnosti na pojedinim mjestima u objektu (restoran – buka koju stvaraju korisnici) ne prelazi razinu od 65 dB(A) u cijelom frekventnom području, kao kontinuirana buka, iako može kao impulsna buka doseći i puno više razine, što treba ograničiti disciplinom i kućnim redom.

Svi ostali izvori buke su u zvučnoj sjeni gore navedenih izvora buke od aktivnosti, te nisu mjerodavni za razmatranje.

Prema Pravilniku o najvišim razinama buke ..., I „Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu“, najviša dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u predmetnoj zgradi iznose $L_{A,eq}$ je 65/55 dB(A) (buka od djelatnosti/neproizvodna buka) u restoranu, odnosno $L_{A,eq}$ je 60/50 dB(A) (buka od djelatnosti/neproizvodna buka) u uredskim prostorima i muzejsko-interpretacijskim prostorima.

Zbog nemogućnosti točnog predviđanja buke u novim objektima potrebno je izvršiti ispitivanje radnog okoliša od strane ovlaštene tvrtke te nalaze ispitivanja predložiti prilikom tehničkog pregleda zgrade.

Na svim onim štićenim mjestima gdje se mjerenjima ustanovi ekvivalentna razina buke viša od 80 dB(A), kao ocjensku razinu buke primijeniti normaliziranu dnevnu osobnu izloženost buci ili normaliziranu tjednu osobnu izloženost buci. Tada se primjenjuje uvjet da normalizirana dnevna izloženost buci $L_{re,8h} < 85$ dB(A) ili $L_{re,W} < 85$ dB(A). (Na mjestima gdje su eventualno izmjerene veće vrijednosti, ista treba zapisnikom evidentirati te ih je potrebno lokalno "sanirati" I svesti buku na donju upozoravajuću granicu od 80 dB(A), koja se vrijednost pretpostavlja za $L_{re,8h} < 85$ dB(A).

c) Utjecaj vanjske buke na građevinu

Uzevši u obzir navedeno pod:

- a)- vanjska buka od max. 55 db danju i 45 dB noću te
 - b)- najviša dopuštena razina buke $L_{A,eq}$ 60/50 dB(A) u uredu i interpretacijskom centru odnosno $L_{A,eq}$ je 65/55 dB(A) u restoranu
- te minimalnu zvučnu izolaciju vanjskih stijena koja je primarno određena zvučno-izolacionom moći prozora (32 dB prema DIN 4109 i podacima proizvođača), utjecaj vanjske buke na građevinu je takav da zadovoljava tražene normative.

Uzevši u obzir predviđeni nivo unutarnje i vanjske buke te ostalo gore navedeno nije bilo potrebe provoditi zasebe račune utjecaja vanjske buke na građevinu.

d) Ujecaj buke iz građevine na okoliš

Uzvevši sve prije navedeno pod a), b) i c) građevina svojom uporabom neće povećati razinu buke u okolnom prostoru iznad dozvoljenih razina. Za procjenu utjecaja na okoliš mjerodavna je buka od djelatnosti čitavog kompleksa, a ta je pretpostavljeno jednaka ili neznatno veća u zoni vanjskog tehničkog prostora na granici parcele od dozvoljene vanjske buke.

Dat je proračun u prilogu.

PRORAČUN RAZINE ZVUČNOG TLAKA U KTI OD VANJSKI UREĐAJA:

Inverter na krovu zgrade ili

Ventilacija kuhinje - istrujna rešetka na krovu

Ostali izvori buke na parceli udaljeni više od 8 m

Takva buka nije u suzvučju te

nije mjerodavna za dimenzioniranje!

Iz gornjih je računa vidljivo da je buka od vanjskih uređaja ispod dozvoljene buke u vanjskom prostoru.

| | | | |
|---|--|--|--------------|
| $L_p =$ | | | - |
| $O =$ | | | - |
| $L_{W1} = 10 \log O + L_p$ | | | 65,00 |
| $n =$ | | | 1,00 |
| $L_{Wn} = 10 \log (n + 10^{L_{W1}/10})$ | | | 65,00 |
| $S =$ | | | 4,50 |
| $L_p = L_W - 20 \log S - 8$ | | | 43,94 |

Prije tehničkog pregleda izvršiti ispitivanje buke okoliša od strane ovlaštene pravne osobe za mjerenje buke okoliša!

e) Utjecaj reverberacijske buke

Izvršena je računaska kontrola vremena odjeka za tipičnu učionicu i blagovaonicu, prema Sabineovoj formuli $T=0,161V/A$.

PRORAČUN VREMENA REVERBERACIJE:

| | | | | | | | | | |
|----------|--------------------|-----------------------|--------|-----------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Prostor: | Restoran prizemlje | Volumen: | | | | 862,71 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | 200 Hz | 200 Hz | 500 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 1000 Hz | |
| R.br. | Šif. mat. | Naziv konstrukcije: | S(m2) | as(-) | A(m2/s) | as(-) | A(m2/s) | as(-) | A(m2/s) |
| 1 | 0.0 | Pod – beton: | 250,06 | 0,01 | 2,501 | 0,02 | 5,001 | 0,02 | 5,001 |
| 2 | 0.0 | Zid - žbuka | 191,24 | 0,01 | 1,912 | 0,02 | 3,825 | 0,02 | 3,825 |
| 3 | 0.0 | Prozori i vrata | 41,74 | 0,30 | 12,522 | 0,18 | 7,513 | 0,12 | 5,009 |
| 4 | 0.0 | Otvoreni prolaz | 5,42 | 1,00 | 5,417 | 0,18 | 0,975 | 0,12 | 0,650 |
| 5 | 0.0 | Strop - grede i daske | 250,06 | 0,20 | 50,012 | 0,10 | 25,006 | 0,05 | 12,503 |
| 6 | 0.0 | oprema | 300,00 | 0,30 | 90,000 | 0,35 | 105,000 | 0,45 | 135,000 |
| | | | | A (m2/s)= | 162,364 | | 147,320 | | 161,988 |
| | | | | T (s)= | 0,855 | | 0,943 | | 0,857 |
| >85% | | | | | | | | | |

>85%

Prema Knudsenu, za navedeni volumen i računsko vrijeme odjeka, slogovna razumljivost govora iznosi preko 85%, što spada u kategoriju – vrlo dobra razumljivost. Obzirom se očekuje i dosta prigušnog materijala u tijeku uporabe prostora, može se očekivati i niže vrijeme odjeka.

PRORAČUN VREMENA REVERBERACIJE:

| | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------------------|---------------------|--------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Prostor: | Interpretacijski centar Potkrovlje | Volumen: | | | | 1132,80 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | 200 Hz | | 200 Hz | 500 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 1000 Hz | |
| R.br. | Šif. mat. | Naziv konstrukcije: | S(m2) | as(-) | A(m2/s) | as(-) | A(m2/s) | as(-) | A(m2/s) |
| 1 | 0.0 | Pod – beton: | 566,4 | 0,01 | 5,664 | 0,02 | 11,328 | 0,02 | 11,328 |
| 2 | 0.0 | Zid - žbuka | 101,98 | 0,01 | 1,020 | 0,02 | 2,040 | 0,02 | 2,040 |
| 3 | 0.0 | Prozori i vrata | 30,91 | 0,30 | 9,274 | 0,18 | 5,564 | 0,12 | 3,709 |
| 4 | 0.0 | Otvoreni prolaz | 6,80 | 1,00 | 6,800 | 0,18 | 1,224 | 0,12 | 0,816 |
| 5 | 0.0 | Krov - GK ploče | 600,13 | 0,20 | 120,027 | 0,10 | 60,013 | 0,05 | 30,007 |
| 6 | 0.0 | oprema | 550,00 | 0,30 | 165,000 | 0,35 | 192,500 | 0,45 | 247,500 |
| | | | | A (m2/s)= | 307,784 | | 272,669 | | 295,400 |
| | | | | T (s)= | 0,593 | | 0,669 | | 0,617 |
| >85% | | | | | | | | | |

>85%

Proračun je dat na temelju pretpostavki konačnog oblikovanja prostora, a koje će biti predmetom posebnog projekta, koji nije sastvani dio ovog glavnog projekta.

Prema Knudsenu, za navedeni volumen i računsko vrijeme odjeka, slogovna razumljivost govora iznosi preko 85%, što spada u kategoriju – vrlo dobra razumljivost. Obzirom se

očekuje i dosta prigušnog materijala u tijeku uporabe prostora, može se očekivati i niže vrijeme odjeka.

U tijeku izrade projekta unutarnjeg uređenja interpretacijskog prostora, potrebno je izvršiti kontrolne proračune vremena odjeka kako bi se prostor optimizirao u akustičkom smislu, a u skadu s konačnom namjenom i načinom postave mobilijara i opreme.

Svi ostali prostori u zgradi su ispod veličine manje od 200 m³ te uz standardnu obradu obodnih ploha prostorija, očekivanu količinu prigušnog materijala, može se bez proračuna konstatirati da isti prostori u pogledu reverberacijske buke zadovoljavaju.

U prilogu je dat proračun karakterističnih elemenata konstrukcije, te veza na rezultate ispitivanja, DIN norme i sl.

U SVRHU CJELOVITE ZAŠTITE OD BUKE I VIBRACIJA POTREBNO JE POSEBNO OBRATITI PAŽNJE NA SLIJEDEĆE:

PODOVI:

Način rješenja stropnih konstrukcija u postojećem dijelu zgrade uvjetovan je Posebnim uvjetima iz područja zaštite kulturnih dobara, kojim uvjetima je određeno da je potrebno maksimalno sačuvati postojeće stropne konstrukcije. Iz tog je razloga potrebno prilikom izrade izvedbenog projekta i izvođenja radova posvetiti naročitu pažnju detaljima, a u smislu sprečavanja zvučnih mostova kako bi se ostvarile pretpostavke iz ovog projekta a specificirane u DIN 4109/89.

Za izvedbu plivajućih podova upotrebljavati EPS-T, s vrijednošću dinamičke kruto ti $s' = 30$ MN/m³ ili manje. Podloga na koju se polažu ploče mora biti ravna, bez izbočina, ostataka morta i agregata. Traku EPS-T $d = 10 \times 2$ mm za 2 cm višu od razine estriha postaviti u vertikalni položaj uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i sl. EPS-T debljine 2×10 mm položiti slobodno na podlogu sa sljubljenim spojnica. Preko ovog sloja izvodi se armirani cem. estrih $d = 5$ cm ili više.

ZIDOVI:

Zvučna izolacija vanjskih stijena od zračnog zvuka određena je izolacionom moći vanjskih otvora. Sami vanjski zidovi su takvi da je njihova izolaciona moć uvijek veća od zahtjevane izolacione moći prozora i vrata. Unutarnji zidovi bez vrata svojom težinom osiguravaju traženu izolaciju od zračnog zvuka za pretpostavljeni nivo buke. Dispozicija unutarnjih zidova je takva da zadovoljavaju i u pogledu indirektnih puteva širenja buke, a prosječna masa bočnih konstrukcija je veća od 300 kg/m². Dio zidova je projektiran kao zidovi od gk ploča s ispunom od kamene vune, koji svojom konstrukcijom osiguravaju traženi nivo zvučne zaštite.

PROZORI I VRATA:

Svi vanjski prozori i vrata na postojećem dijelu zgrade su od drveta, a na novodograđenom dijelu od AL profila, ostakljeni IZO staklom 4+16+4 mm, koji prema podacima proizvođača s brtvljenjem u dva falca osiguravaju min. 32 db. Izvesti brtvljenje falceva u svrhu sprečavanja smanjenja izolacije vrata, kao i buke koja nastaje uslijed eventualnog naglog zatvaranja vrata (propuh i sl.).

Ulazna vrata prema uredu moraju biti klase II, dakle izolacije 25-29 db, odabrano 25 dB.

UGRADNJA OPREME I INSTALACIJA:

Prema podacima dobivenim od glavnog projektanta objekta sva oprema koja se montira u objektu ne stvara buku koja je jednaka ili ispod naveden u ovom projektu.

Ukoliko bi u toku izvedbe objekta došlo do eventualne izmjene opreme koja bi svojom uporabom stvarala veću buku od nivoa predviđenog ovim projektom potrebno je izvesti i dodatnu izolaciju u prostorijama gdje bi se takva buka mogla pojaviti. Instalacije koje se ugrađuju u objektu moraju biti izvedene na način da ne pogoršavaju izolaciju pregrada i ne prenose buku i vibracije u susjedne prostore. Sve prodore kroz zidove i međukatne

konstrukcije izvesti s omotačem od kamene vune s potpunim brtvljenjem reški trajno elastoplastičnim kitom. Odnos stranica kita max. 1:1,5.

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE U FUNKCIJI ZVUČNE ZAŠTITE

Vanjski zidovi

✗ **Z1-Vanjski zid prizemlje d= 65-70 cm - postojeće, *R_w min-* nema zahtjeva**

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)
- 2 Zid od prirodnog kamena, d=65(cm), $\lambda=1,16$ (W/mK), $r=14,3$ (m), $m'=1300$ (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)

Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1:1295 kg

R'_w (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T1) > 64dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✗ **Z2-Vanjski zid katg/pk d= 38-52 cm - postojeće, *R_w min-* nema zahtjeva**

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)
- 2 1.02 - puna opeka od gline (1600), d=45(cm), $\lambda=0,68$ (W/mK), $r=4,5$ (m), $m'=720$ (kg/m²)
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2(cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)

Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1:735 kg

R'_w (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T1) > 59dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✓ **Z3-Vanjski zid stubišta - *R_w min-* nema zahtjeva**

- 1 Glet masa, d=0,2(cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,02$ (m), $m'=3$ (kg/m²)
- 2 2.01 - armirani beton (2500), d=20(cm), $\lambda=2,6$ (W/mK), $r=26$ (m), $m'=500$ (kg/m²)
- 3 mineralna vuna (MW) fasadne ploče l= 037, d=15(cm), $\lambda=0,037$ (W/mK), $r=0,18$ (m), $m'=7,5$ (kg/m²)
- 4 paropropusna i vodonepropusna folija, d=0,02(cm), $\lambda=0,2$ (W/mK), $r=0,015$ (m), $m'=0,06$ (kg/m²)
- 5 Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=35mm, d=3,5(cm), $\lambda=0,389$ (W/mK), $r=0,035$ (m), $m'=0,035$ (kg/m²)
- 6 Ploče od usmjerenih vlakana (OSB), d=1,8 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- 7 paropropusna i vodonepropusna folija, d=0,02 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- 8 Aluminijski lim, d=0,06 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)

Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1:460 kg

R'_w (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T1) > 54dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

Vanjski, ventilirani slojevi nisu uzeti u obzir!

Prozori

✓ **ST-1 - Vanjski otvori drvo, IZO st. 4+16+4, low-e, argon, *R_w min-* nema zahtjeva**

R'_w (Prema specifikaciji proizvođača) = 32dB min

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

✓ **Z7-metalni prekinuti toplinski most 2,2 - low E 4+16+4, argon, *R_w min-* nema zahtjeva**

R'_w (Prema specifikaciji proizvođača) = 32dB min

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✓ **K1-Krov postojeće zgrade - rekonstruiran, *R_{wmin-}* nema zahtjeva**

- 1 daske - drvo crnogorica, d=2,4(cm), $\lambda=0,15$ (W/mK), $r=1,68$ (m), $m'=13,2$ (kg/m²)

- 2 5.13 - Al folija, kaširana na PE foliju, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=160 (\text{W/mK})$, $r=600 (\text{m})$, $m'=0,54 (\text{kg/m}^2)$
 3 mineralna vuna (MW) krovne ploče $l=0,37$, $d=20(\text{cm})$, $\lambda=0,037 (\text{W/mK})$, $r=0,24 (\text{m})$, $m'=10 (\text{kg/m}^2)$
 4 daske - drvo crnogorica, $d=2,4(\text{cm})$, $\lambda=0,15 (\text{W/mK})$, $r=1,68 (\text{m})$, $m'=13,2 (\text{kg/m}^2)$
 5 paropropusna i vodoodbojna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,04 (\text{W/mK})$, $r=0,0002 (\text{m})$, $m'=0,016 (\text{kg/m}^2)$
 6 Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis $d=75\text{mm}$, $d=7,5(\text{cm})$, $\lambda=0,938 (\text{W/mK})$, $r=0,075 (\text{m})$, $m'=0,075 (\text{kg/m}^2)$
 7 Crijep, $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=0,99 (\text{W/mK})$, $r=0,6 (\text{m})$, $m'=28,5 (\text{kg/m}^2)$

$R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T38) > 35dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✓ **K2-Ravni krov dogradnja - novo, R_{wmin} -nema zahtjeva, L_{wmax} - 63dB**

- 1 4.01 - gipskartonske ploče, $d=1,25(\text{cm})$, $\lambda=0,25 (\text{W/mK})$, $r=0,1 (\text{m})$, $m'=11,25 (\text{kg/m}^2)$
 2 Neprovjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis $d=300\text{mm}$, $d=30(\text{cm})$, $\lambda=1,875 (\text{W/mK})$, $r=0,3 (\text{m})$, $m'=0,3 (\text{kg/m}^2)$
 3 .01 - armirani beton (2500), $d=16(\text{cm})$, $\lambda=2,6 (\text{W/mK})$, $r=20,8 (\text{m})$, $m'=400 (\text{kg/m}^2)$
 4 2.11 - beton s laganim agregatom (1300), $d=7(\text{cm})$, $\lambda=0,7 (\text{W/mK})$, $r=7 (\text{m})$, $m'=91 (\text{kg/m}^2)$
 5 parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije $d=0,2 \text{ mm}$, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=203 (\text{W/mK})$, $r=160 (\text{m})$, $m'=0,54 (\text{kg/m}^2)$
 6 mineralna vuna (MW) krovne ploče $l=0,37$, $d=20(\text{cm})$, $\lambda=0,037 (\text{W/mK})$, $r=0,24 (\text{m})$, $m'=10 (\text{kg/m}^2)$
 7 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 (\text{W/mK})$, $r=0,0024 (\text{m})$, $m'=0,1 (\text{kg/m}^2)$
 8 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 (\text{W/mK})$, $r=150 (\text{m})$, $m'=1,8 (\text{kg/m}^2)$
 9 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 (\text{W/mK})$, $r=0,0024 (\text{m})$, $m'=0,1 (\text{kg/m}^2)$
 10 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=6 (\text{cm})$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 :368kg

$R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) > 56dB

$L_{n,w,eq,r}$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) < 60dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✓ **K3b-Ravni krov - kolni ulaz znad sprinkler stanice - novo, R_{wmin} -nema zahtjeva, L_{wmax} - 63dB**

- 1 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,02 (\text{m})$, $m'=3 (\text{kg/m}^2)$
 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=25(\text{cm})$, $\lambda=2,6 (\text{W/mK})$, $r=32,5 (\text{m})$, $m'=625 (\text{kg/m}^2)$
 3 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 (\text{W/mK})$, $r=0,015 (\text{m})$, $m'=0,06 (\text{kg/m}^2)$
 4 5.05 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P, $d=0,15(\text{cm})$, $\lambda=0,14 (\text{W/mK})$, $r=150 (\text{m})$, $m'=1,8 (\text{kg/m}^2)$
 5 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 (\text{W/mK})$, $r=0,015 (\text{m})$, $m'=0,06 (\text{kg/m}^2)$
 6 2.11 - beton s laganim agregatom (1300), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 (\text{W/mK})$, $r=5 (\text{m})$, $m'=65 (\text{kg/m}^2)$
 7 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,03 (\text{W/mK})$, $r=22,5 (\text{m})$, $m'=3,75 (\text{kg/m}^2)$
 8 Čepasta PEHD traka 0,1/1 cm, $d=0,1 (\text{cm})$, (* sloj ne ulazi u proračun)
 9 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 (\text{cm})$, (* sloj ne ulazi u proračun)
 10 Pijesak, sitni šljunak, $d=5 (\text{cm})$, (* sloj ne ulazi u proračun)
 11 Umjetni kamen, $d=8 (\text{cm})$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 :575kg

$R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) > 59dB

$L_{n,w,eq,r}$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) < 54dB

Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

Ostali građevni dijelovi

✓ **M1-Međukatna konstrukcija post-zgrada kat/Pk - rekonstruirano, R_{wmin} -0-52 dB L_{wmax} - 68dB**

- 1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 (\text{W/mK})$, $r=0,035 (\text{m})$, $m'=2 (\text{kg/m}^2)$
 2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 (\text{W/mK})$, $r=2,5 (\text{m})$, $m'=100 (\text{kg/m}^2)$
 3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 (\text{W/mK})$, $r=50 (\text{m})$, $m'=0,15 (\text{kg/m}^2)$
 4 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 (\text{W/mK})$, $r=0,8 (\text{m})$, $m'=0,24 (\text{kg/m}^2)$
 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=8(\text{cm})$, $\lambda=2,6 (\text{W/mK})$, $r=10,4 (\text{m})$, $m'=200 (\text{kg/m}^2)$
 6 paropropusna i vodonepropusna folija, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,2 (\text{W/mK})$, $r=0,015 (\text{m})$, $m'=0,06 (\text{kg/m}^2)$

7 daske - drvo crnogorica, $d=1,8(\text{cm})$, $\lambda=0,15 (\text{W/mK})$, $r=1,26 (\text{m})$, $m'=9,9 (\text{kg/m}^2)$
Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 :184 kg
 $R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T34/7) >52dB
 $L_{n,w,eq,r}$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T34/7) < 68dB
Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA
Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✓ **M2-Međukatna konstrukcija dogradnja P0/Pr/kat/Pk, $R_{wmin}-0-52 \text{ dB}$ $L_{wmax}- 68 \text{ dB}$**

1 Kvarcni protuprašni premaz, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=1,6 (\text{W/mK})$, $r=0,035 (\text{m})$, $m'=2 (\text{kg/m}^2)$
2 3.19 - cementni estrih (2000), $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,6 (\text{W/mK})$, $r=2,5 (\text{m})$, $m'=100 (\text{kg/m}^2)$
3 Polietilen 0,15 mm, $d=0,015(\text{cm})$, $\lambda=0,19 (\text{W/mK})$, $r=50 (\text{m})$, $m'=0,15 (\text{kg/m}^2)$
4 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 (\text{W/mK})$, $r=0,8 (\text{m})$, $m'=0,24 (\text{kg/m}^2)$
5 2.01 - armirani beton (2500), $d=16(\text{cm})$, $\lambda=2,6 (\text{W/mK})$, $r=20,8 (\text{m})$, $m'=400 (\text{kg/m}^2)$
6 Glet masa, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,02 (\text{m})$, $m'=3 (\text{kg/m}^2)$
Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 :368kg
 $R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) > 56dB
 $L_{n,w,eq,r}$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T12/2, T16/3, T17/3) < 60dB
Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA
Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

✓ **UZ1-Unutarnji zid - novo, $R_{wmin}-42-52 \text{ dB}$**

1 Glet masa, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,05 (\text{m})$, $m'=7,5 (\text{kg/m}^2)$
2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 (\text{W/mK})$, $r=26 (\text{m})$, $m'=500 (\text{kg/m}^2)$
3 Glet masa, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,05 (\text{m})$, $m'=7,5 (\text{kg/m}^2)$
Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 t. 2.2.2.:460kg
 $R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T1 i t.2.3.2) > 54dB
Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

✓ **UZ2-Unutarnji zid, $R_{wmin}-0-42 \text{ dB}$**

1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,7 (\text{m})$, $m'=36 (\text{kg/m}^2)$
2 1.09 - šupljki blokovi od gline (1000), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=0,45 (\text{W/mK})$, $r=2 (\text{m})$, $m'=200 (\text{kg/m}^2)$
3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 (\text{W/mK})$, $r=0,7 (\text{m})$, $m'=36 (\text{kg/m}^2)$
Masa reducirana na površinu prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 t. 2.2.2.:240kg
 $R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T1 i t.2.3.2) > 45dB
Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA

✓ **UZ3-Unutarnji zid - novi, $R_{wmin}-0-42 \text{ dB}$**

1 4.01 - gipskartonske ploče, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 (\text{W/mK})$, $r=0,2 (\text{m})$, $m'=22,5 (\text{kg/m}^2)$
2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=7,5(\text{cm})$, $\lambda=0,04 (\text{W/mK})$, $r=0,09 (\text{m})$, $m'=2,25 (\text{kg/m}^2)$
3 4.01 - gipskartonske ploče, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 (\text{W/mK})$, $r=0,2 (\text{m})$, $m'=22,5 (\text{kg/m}^2)$
 $R'w$ (Prema DIN 4109/11.89 Beiblatt 1 T23) > 52dB
Ocjena konstrukcije – ZADOVOLJAVA
Ocjena indirektnih puteva širenja zvuka- ZADOVOLJAVA

Građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve Ex norme HRN U.J6.201 !

Prije tehničkog pregleda potrebno je izvršiti ispitivanja zvučne izolacije od strane ovlaštene pravne osobe te iste rezultate predložiti na tehničkom pregledu!

