

URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE
SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ

ZAGREB, KSAVER 61, OIB: 67992679825; TEL: 091 46 77 559; e-mail: s.kaic.22@gmail.com

PROSTOR ZA OVJERU NADLEŽNOG TIJELA

Investitor: **GRAD KRIŽEVCI, I. Z. DIJANKOVEČKOG 12,
48260 KRIŽEVCI; OIB: 35435239132**

Građevina: **REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE GRAĐEVINE
(Za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci)**

Lokacija: **48260 KRIŽEVCI, Trg svetog Florijana
KO. KRIŽEVCI, KČB. 1566**

Zajednička oznaka projekta: **27-20**

Tehnički dnevnik: **02/21-F**

Razina razrade projekta: **Glavni projekt**

Vrsta projekta: **ARHITEKTONSKI PROJEKT 2
Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade**

Mapa: **MAPA P2/6**

Projektant/ica: **Sanja Kaić Bogunović, dipl. ing. arh. (A 3684)**

Glavni projektant: **Martina Kašik, dipl. ing. arh. (A 3296)**

Izradio: **Ured ovlaštene arhitekture
Sanja Kaić Bogunović**

Mjesto i datum: **Zagreb, veljača 2021.**

POPIS MAPA PROJEKATA I SURADNIKA

POPIS MAPA PROJEKATA I SURADNIKA					
MAPA P 1/6	ARHITEKTONSKI PROJEKT1	KAŠIK d.o.o. Križevci	MARTINA KAŠIK dipl.ing.arh. (A3296)	TD 27/20	ZOP 27/20
MAPA P 2/6	ARHITEKTONSKI PROJEKT2 (Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade)	URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, Zagreb	SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ dipl.ing.arh. (A 3684)	TD 02/21-F	ZOP 27/20
MAPA P 3/6	GRAĐEVINSKI PROJEKT	PROJEKT d.o.o. Križevci	IVANA PRGIN dipl.ing.građ. (G3621)	TD 3/21	ZOP 27/20
MAPA P 4/6	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	URED OVLAŠTENOG INŽENJARA ELEKTROTEHNIKE ANTON BETI Križevci	ANTON BETI dipl.ing.el. (E715)	TD 124-2020	ZOP 27/20
MAPA P 5/6	STROJARSKI PROJEKT 1 (Termoterničkih instalacija)	ARHITERM d.o.o. Križevci	DUBRAVKO RUKLIN ing.stroj. (S821)	TD 07/21	ZOP 27/20
MAPA P 6/6	STROJARSKI PROJEKT 2 (Hidroinstalacije)	ARHITERM d.o.o. Križevci	DUBRAVKO RUKLIN ing.stroj. (S821)	TD 08/21	ZOP 27/20

POPIS MAPA ELABORATA I SURADNIKA					
MAPA E 1/1	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	KAŠIK d.o.o. Križevci	MARTINA KAŠIK dipl.ing.arh. (A3296)	TD 27/20	ZOP 27-20

SADRŽAJ

1.	OPĆI DIO	I
1.1.	Registracija tvrtke	I
1.2.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih arhitekata	IV
1.3.	Imenovanje projektanta	VI
2.	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE	7
2.1.	Projektni zadatak	7
2.2.	Tehnički opis	7
2.3.	Slojevi konstrukcija grijanog dijela zgrade	11
2.4.	Proračun	14
3.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	49
4.	SHEME FIZIKE	53
4.1.	Tlocrt prizemlja	53
4.2.	Tlocrt 1. kata	53
4.3.	Tlocrt 2. kata	54
4.4.	PresjeCI	54
4.5.	Pročelja	55
4.6.	Popis slojeva konstrukcija	56

NAPOMENA UZ PROJEKT:

Izračuni površina i debljina konstrukcija rađeni su prema mjerodavnim kriterijima za projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade, te se ne mogu upotrijebiti za druge proračune u projektu.

NAPOMENA IZVOĐAČU:

Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu izrađeni su temeljem zakona i važećih propisa navedenih u projektu, kojih se treba pridržavati i izvođač pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala i koncepcije konstrukcija iz ovog projekta, treba tražiti suglasnost projektanta, a novi materijal i nova koncepcija konstrukcije ne smije imati lošije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom, niti narušiti postignutu razinu toplinske zaštite i racionalne uporabe energije.

Za sve ugrađene materijale treba pribaviti ateste od mjerodavnih institucija kojima se potvrđuju svojstva, čijim se vrijednostima koristilo u ovom projektu.

1. OPĆI DIO

1.1. REGISTRACIJA TVRTKE



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: UP/I-311-01/11-01/756
Urbroj: 505-11-1
Zagreb, 12. rujna 2011. godine

Na temelju članka 20. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji («Narodne novine», broj 152/08) i članka 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata («Narodne novine», broj 64/09), odlučujući o zahtjevu koji je podnijela SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., OIB 67992679825, JMBG 2212972335139, ZAGREB, KSAVER 61, za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata u sastavu TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh., predsjednik Komore i Željka Jurković, Zoran Boševski, Vladimir Kasun i Igor Rožić, članovi Odbora za upis, donosi

RJEŠENJE

o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova
projektiranja i stručnog nadzora građenja
ovlaštene arhitekture

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštene arhitekture SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., ZAGREB, rođene 22.12.1972., pod rednim brojem **756**, s danom upisa **01.10.2011.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštene arhitekture SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., ZAGREB, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, a s radom započinje **01.10.2011.** godine.
3. Poslovno sjedište *Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja* ovlaštene arhitekture SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., je na adresi ZAGREB, KSAVER 61.
4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, širine 50 cm i visine 30 cm, u materijalu eloksirani aluminij sa folijom. Logotip (znak) Komore tiska se u foliji u dvije boje na svijetlo sivoj podlozi. Tekst natpisne ploče mora biti tiskan u srebrno sivoj boji na antracit podlozi, a tip slova je helvetika.
5. Hrvatska komora arhitekata izdaje natpisnu ploču, a SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh. snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist osnovnog računa Hrvatske komore arhitekata broj: **2360000-1102088676**.

6. Matični broj Ureda: **80465382**
7. Šifra djelatnosti Ureda je: **71.11. - Arhitektonske djelatnosti i 71.12. - Inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje**
8. Skraćeni naziv Ureda je: **Ured ovlaštene arhitekture
SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ**

Obrazloženje

SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., podnijela je Hrvatskoj komori arhitekata dana 08.09.2011. godine, zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštene arhitekture.

Sukladno članku 19.st.1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, ovlaštenu arhitekt dužan je obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost (u daljnjem tekstu: osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora).

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, kao i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s temeljnim načelima i pravilima koja trebaju poštivati ovlaštenu arhitektu. Osoba registrirana za djelatnost projektiranja odgovorna je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

U članku 103.st.1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji propisano je da ovlaštenu arhitekt stječe pravo uporabe strukovnog naziva ovlaštenu arhitekt, a time i pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata sukladno članku 20.st.1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore arhitekata utvrđeno je da je SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh. upisana u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata pod rednim brojem 3684, s danom upisa 17.11.2010. godine, te je s tog osnova stekla pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštene arhitekture, osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, s danom 01.10.2011. godine, pod rednim brojem **756**.

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodijeljena pripadajuća šifra djelatnosti, za samostalnu djelatnost arhitekata i inženjera u graditeljstvu 71.11.- Arhitektonske djelatnosti i 71.12.- Inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje.

3

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: *Ured ovlaštene arhitekture SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ*, te će se isti upisati u "arhitektonsku iskaznicu" i "pečat" koje izdaje Hrvatska komora arhitekata.

U članku 29. st.5. Statuta Hrvatske komore arhitekata da su samostalni ured, zajednički ured i projektantsko društvo dužni imati ploču ureda, odnosno društva istaknutu pored ulaza u zgradu u kojem je ured smješten.

Upravni odbor Komore je temeljem ovlaštenja iz članka 29. stavka 6. Statuta Hrvatske komore arhitekata propisao oblik, sadržaj, izgled i način isticanja natpisne ploče, Pravilnikom o obliku i sadržaju natpisne ploče ovlaštenih arhitekata od dana 14.06.2007.

Time su se stekli uvjeti koji su propisani u točki 4. izreke ovog rješenja. Trošak korištenja natpisne ploče snosi SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., koji jednokratno uplaćuje **iznos od 850,00 kn (slovima: osamstopedeset kuna) u korist osnovnog računa Hrvatske komore arhitekata broj: 2360000-1102088676.**

U skladu s člankom 12.st.2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, propisano je da ovlašteni arhitekt može samostalno obavljati poslove u vlastitom uredu za samostalno obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja pod uvjetom da nije u radnom odnosu kod drugog poslodavca. Ovlašteni arhitekt može imati samo jedan ured.

Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata je izvršio uvid u dostavljenu dokumentaciju imenovane te utvrdio da imenovana nije u radnom odnosu i da Izjavom potvrđuje da će raditi samo u jednom Uredu.

Sukladno svemu prethodno iznesenom, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.

Predsjednik Hrvatske komore arhitekata
TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh.



Dostaviti:

1. SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, 10000 ZAGREB, KSAVER 61
2. Područna služba HZMO Tvrtkova 5, 10000 ZAGREB
3. HZZO Mihanovićeve 3, 10000 ZAGREB
4. Područni ured Porezne uprave Boškovićeve 5, 10000 ZAGREB
5. U Zbirku isprava Komore
6. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.

1.2. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: UP/I-350-07/10-01/ 3684
Urbroj: 505-10-1
Zagreb, 19. studenog 2010. godine

Na temelju članka 96.st.4. i članka 103.st.2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji («Narodne novine» br. 152/08) te članka 8.st.1. Statuta Hrvatske komore arhitekata ("Narodne novine", br. 64/09), Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata u sastavu Tomislav Čurković, ovl.arh., predsjednik Hrvatske komore arhitekata i Željka Jurković, ovl.arh., Zoran Boševski, ovl.arh., Vladimir Kasun, ovl.arh., i Igor Rožić, ovl.arh., članovi Odbora za upis, rješavajući po Zahtjevu za upis SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., ZAGREB, KSAVER 61, donosi

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih arhitekata** upisuje se **SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ**, dipl.ing.arh., ZAGREB, u stručni smjer za: **ovlaštena arhitektica** pod rednim brojem **3684**, s danom upisa **17.11.2010.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih arhitekata**, SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlaštena arhitektica**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 56., 58., 62., 63. i 64. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, te članka 24.st.1.alineja 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata, te ostala prava i dužnosti sukladno zakonu, aktima Komore, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona.
3. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. izreke ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni arhitekt.
4. Ovlaštenom arhitektu Hrvatska komora arhitekata izdaje "**arhitektonsku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni arhitekt dobiva putem Hrvatske komore arhitekata Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja se svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine.
6. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja strukovne djelatnosti, a pri prestanku članstva podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori.

Obrazloženje

SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh., podnijela je dana 15.11.2010. godine zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata.

Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata proveo je na sjednici održanoj 17.11.2010. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog zahtjeva imenovane, te je temeljem članka 96.st.4. i članka 103.st.2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, te članka 8.st.1. Statuta Hrvatske komore arhitekata donio rješenje kojim se zahtjev usvaja.

Ovlašteni arhitekt stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva «ovlašteni arhitekt», te pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članaka 56., 58., 62., 63. i 64. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, te članka 24.st.1.alineja 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata, te ostala prava i dužnosti sukladno zakonu, aktima Komore, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata, i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 120.st.1.alineja 2. i 3. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, u vezi sa člankom 74.st.1. Statuta Hrvatske komore arhitekata.

Ovlašteni arhitekt, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva putem Hrvatske komore arhitekata Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja se svake godine, sukladno članku 10.st.2. Statuta Hrvatske komore arhitekata. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u članarinu, sukladno članku 10.st.3. Statuta Hrvatske komore arhitekata.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovana je stekla pravo na "pečat" i "arhitektonsku iskaznicu" koje joj izdaje Hrvatska komora arhitekata, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 9. st.1 Statuta Hrvatske komore arhitekata.

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog arhitekata na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 27. Statuta Hrvatske komore arhitekata.

Ovlašteni arhitekt dužan je obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost temeljem članka 19.st.1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji.

Ovlašteni arhitekt dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, Zakona o prostornom uređenju i gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni arhitekt.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

Dostaviti:

1. SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, 10000 ZAGREB, KSAVER 61
2. U Zbirku isprava Komore



1. Predsjednik Hrvatske komore arhitekata
DOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh.

1.3. IMENOVANJE PROJEKTANTA

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13) i Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji (NN 20/17, 39/19 i 125/19) donosi se:

IMENOVANJE PROJEKTANTA

Kojim se imenuje: Sanja Kaić Bogunović, dipl. ing. arh, URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE Sanja Kaić Bogunović, iz Zagreba, Ksaver 61, za izradu:

- PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

Građevina:
REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE GRAĐEVINE
(Za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci)

Lokacija:
48260 KRIŽEVCI, Trg svetog Florijana
KO. KRIŽEVCI, KČB. 1566

Investitor:
GRAD KRIŽEVCI, I. Z. DIJANKOVEČKOG 12, 48260 KRIŽEVCI

Broj projekta: 02/21-F

U smislu članka Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) i Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13), imenovani projektant ispunjava uvjete za izradu navedene dokumentacije, što dokazuje pečatom i rješenjem o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata.

Projektant: Sanja Kaić Bogunović, dipl.ing.arh.
Rješenje br. 3684

Zagreb, , veljača 2021.

Glavni projektant:

MARTINA KAŠIK dipl.ing.arh.

2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

2.1. PROJEKTNİ ZADATAK

Za Investitora GRAD KRIŽEVCI iz Križevaca potrebno je izraditi Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade za rekonstrukciju postojeće građevine (Za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci) u Križevcima, Trg svetog Florijana, na kčb. 1566, ko. Križevci.

Predmet projekta je rekonstrukcija postojeće građevine i prilagodba građevine za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci. Predmetna građevina izgrađena kao prateća građevina uz ljetnu pozornicu za potrebe Gradske knjižnice "Franjo Marković" Križevci (prateća građevina u dvorišnom dijelu bivšeg doma HV-a unutar obuhvata kompleksa vojarne "Ban Stjepan Lacković" Križevci).

Unutarnje projektne temperature odabrati sukladno namjeni prostora.

Projektnu dokumentaciju treba izraditi u skladu sa ovim projektnim zadatkom, te sa Zakonom gradnji RH, te svim ostalim važećim zakonima, tehničkim propisima, pravilnicima i normama.

2.2. TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Unutar građevine planirano uređenje prostora društvene namjene za potrebe popularizacije tzv. STEM disciplina kod djece i odraslih stanovnika Grada Križevaca, sa naglaskom na razvijanje međusobne sinergije prirodoslovaca, astronoma, računaraca i stanovnika Grada Križevaca u svrhu proširenja javnih usluga kulturne namjene. U građevini predviđeni prostori za povremeno održavanje radionica te prostor za smještaj teleskopa, svi prostori društvene namjene za potrebe popularizacije znanstvenih sadržaja.

Predmetnom rekonstrukcijom predviđeno proširenje prizemne građevine na unutarnju- istočnu dvorišnu stranu te izvedba dodatnog kružnog kubusa visine P+2 unutar kojeg su smješteni prostori za održavanje popularno-znanstvenih radionica i prostor za smještaj teleskopa. Na prostor 2. kata gdje se smješta teleskop je projektirana postava tipske montažne krovne kupole koja se otvara kod rada teleskopa. Ista je tipska montažna oprema koja se predgotovljena postavlja na nosiv konstruktivni prsten prostora zvjezdarnice.

U prizemnom dijelu građevine sa izravnim pristupom sa razine gotovog okolnog terena osiguran neometani pristup do prostora radionica i sanitarnog čvora prilagođenog osobama smanjenje pokretljivosti.

Predmetnom rekonstrukcijom predviđena podijela predmetne građevine na 2 uporabne cjeline (1. upoc i 2.upoc) sukladno potrebama i uvjetima financiranja investitora, sa uvjetom da se 1. upoc (sjeverni dio građevine) izvede prvi, te izgradnja katnih etaža unutar 2. upoc za potrebe smještaja teleskopa. Do izgradnje 2.upoc-a, južni zid koji graniči sa 2. upoc biti će toplinski izoliran kao i Z1, odnosno Z2, a prilikom ugradnje susjednog zida 2. upoc-a odstranti će se dio toplinske izolacije, te će ostati 5 cm koliko je potrebno za dilataciju između upoc-a.

Zbog dvije uporabne cjeline, i fazne izgradnje, zgrada je za potrebe proračuna podijeljena na dvije zone: Zona 1 – UPOC 2 i Zona 2 – UPOC 1. Cijela zgrada je grijani prostor. Zbog visine veće od 4,20 m u dijelu gdje je smještena kupola, posebno je iskazana obračunska korisna površina koja služi za provjeru vrijednosti zadovoljenja uvjeta iz tablice 8. priloga B Tehničkog propisa.

Sustav grijanja, hlađenja, ventilacije:

Sustav grijanja i hlađenja predviđen je putem dizalica topline zrak – zrak, detaljno obrađeno u Mapi V – Strojarski projekt 1.

Prirodna ventilacija predviđena je u svim glavnim boravišnim i pomoćnim prostorijama. U pomoćnim prostorijama koje nemaju otvore na vanjskim zidovima predviđena prisilna ventilacija izvodi se u obliku ventilacionih fiksnih rešetki ugrađenih u vratima uz izvedbu dodatnih ventilatora za prozračivanje koji se pale usporedno sa paljenjem rasvjete u tim prostorijama.

Prema namjeni, zgrada se svrstava u Ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili više. Prema Tehničkom propisu Čl. 9 st.2 za ostale nestambene zgrade gotovo nulte energije, za koje u Tablici 8. iz Priloga B navedenog propisa, nisu utvrđene dopuštene vrijednosti godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, E_{prim} [kWh/(m²·a)], potrebno je ispuniti ostale zahtjeve iz navedenog propisa za zgrade gotovo nulte energije.

Da bi zgrada zadovoljila Tehnički propis u smislu zgrada gotovo nulte energije (**nZEB**), potrebno je ispuniti uvjet da godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B navedenog propisa, te da je udio obnovljivih izvora veći od 30%.

U ovoj zgradi oba su uvjeta ispunjena, tj. specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{H,nd} / A_k$ (kWh/m²a): **45,03 < 65,47 – OSTVARENO** i udio obnovljivih izvora u potrebnoj isporučenoj energiji, **70,97 % >= 30% - OSTVARENO**.

Budući da je zgrada ostvarila uvjet da je projektirana kao nZEB zgrada, prije tehničkog pregleda zgrade potrebno je izvršiti ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti ispitivanjem na zgradi prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja A, odnosno napraviti **Blower door test**, a sve prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada čl. 30 i čl.26.

Energetski razred:

Prema Pravilniku o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 01/21) energetski razred zgrade se određuje na osnovu izračunate:

- specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²a)] i
- specifične godišnje primarne energije E_{prim} [kWh/(m²a)]

Projektirana građevina prema proračunskom modelu i projektu smještena je u energetske razrede:

- proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je specifična potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd,ref} = 40,16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ što zgradu svrstava u energetski razred **B**.
- proračunom primarne energije za referentne klimatske podatke za ostale nestambene zgrade izračunata je specifična godišnja primarna energija $E''_{prim} = 20,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, što prema tablici 2. Pravilnika o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju zgradu svrstava u energetski razred **A+**.

KONSTRUKCIJA, MATERIJALI I ZAVRŠNA OBRADA:

Nosiva konstrukcija: projektirana sustavom nosivih uzdužnih i poprečnih zidova od opeke sa armiranobetonskim serklažima i armiranobetonskim zidovima, te stupovima i gredama.

Temelji podna ploča, nadtemeljni zidovi armiranobetonski- negorivi.

Zidovi od tipske blok opeke sa armiranobetonskim serklažima za ukrutu za prizemni dio građevine (UPOC 1), te armiranobetonski zidovi za UPOC 2.

Krovna konstrukcija – armiranobetonska i montažna kupola od dvostruke stjenke poliesterskog fiberglasa sa ispunom

Završna obrada fadase Etisc sustavom.

Vanjska stolarija: vanjska vrata i prozori će se izvesti od ostakljene bravarije/ stolarije s prekinutim toplinskim mostom

Ugradnja vanjske stolarije obavezno prema europskim RAL smjernicama

Sastav ostakljenja: trostruko IZO sa dva stakla niske emisije Low-E sa ispunom između stakala plemenitim plinom (argonom), max $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, max $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, gmax= 60%.

Ud (max punih dijelova vrata)= $1,8 \text{ W / m}^2\text{K}$.

Zaštita od osunčanja: unutarnji platneni roloi

TOPLINSKA ZAŠTITA

Proračun potrebne toplinske energije je proveden, prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)* i Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790 za stvarne meteorološke podatke, meteorološke postaje Križevci, te za referentne meteorološke podatke za kontinentalnu Hrvatsku.

U proračun su uzeti referentni parametri rada sustava za obje zone: rad sustava sa prekidnim grijanjem, grijanje u trajanju 14 h dnevno tijekom 5 dana u tjednu, projektna unutarnja temperatura grijanja 20°C , projektna unutarnja temperatura hlađenja 22°C , unutarnji toplinski dobitak 6 W/m^2 . Prirodnom ventilacijom ostvaruje se broj izmjena zraka 0,5 h⁻¹ bez dodatne prisilne ventilacije.

Geometrijske karakteristike zgrade dane su sljedećom tablicom.

			Zona 1	Zona 2	Ukupno
Korisna površina grijanog dijela	A_k	[m ²]	147,91	71,44	219,35
Oračunska korisna površina	A_k'	[m ²]	154,34	71,44	225,78
Bruto podna površina	A_f	[m ²]	199,81	93,90	293,71
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	[m ³]	730,45	314,56	1.045,01
Obujam grijanog zraka	V	[m ³]	485,72	196,46	682,18
Površina vanjske ovojnice	A	[m ²]	518,79	333,18	851,97
Faktor oblika zgrade	f_0	[m ⁻¹]	0,71	1,06	0,82

Ostakljene konstrukcije vanjske ovojnice predviđene su od AL okvira s prekinutim toplinskim mostom s ugrađenim trostrukim izo staklom 4/16Ar/c4/16Ar/c4 mm, dva stakla niskoemisivna, a ispuna između stakala argonom. Koeficijent prolaska topline za staklo iznosi max $U_g = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, a za okvir prozora $U_f=2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, tako da bi maksimalni koeficijent prolaska topline za cijeli prozor iznosio max $U_w= 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, uz prosječno učešće stakla u ostakljenju 72%. Faktor propuštanja sunčeve energije smije biti najviše g=60 %. Za zaštitu od sunca predviđeni su unutarnji platneni roloi.

Sastavi konstrukcija koje sudjeluju u toplinskim gubicima zgrade definirani su u proračunu koeficijenata prolaska topline kroz konstrukcije vanjske ovojnice. Svojstva ostakljenih konstrukcija vanjske ovojnice definirana su koeficijentom prolaska topline čitave ostakljene konstrukcije i koeficijentom prolaska topline ugrađenog

ostakljenja, budući da se u proračunu vrijednosti koeficijenta prolaska topline za prozorske profile uključuju i efekti toplinskih mostova ruba stakla i spojeva stakla i profila.

Toplinski mostovi se rješavaju prema katalogu dobrih rješenja toplinskih mostova, te su u proračun uzeti kao dodatak od 0,05 W/m²K na koeficijent prolaska topline plošnih konstrukcija vanjske ovojnice.

Sve projektirane konstrukcije u pogledu prolaza topline zadovoljavaju Tehnički propis. U konstrukcijama neće dolaziti do pojave kondenzata vodene pare ili će količina biti takva da se isuši unutar dozvoljenih granica.

U pogledu specifičnih transmisijskih gubitaka sve predložene konstrukcije i imaju prosječne vrijednosti prolaza topline manje od propisima dozvoljenih, a ukupni dozvoljeni gubici građevine proizašli iz omjera oplošja i volumna građevine su veći od stvarnih gubitaka.

ALTERNATIVINI SUSTAVI

Prema čl. 66 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama potrebno je uzeti u obzir tehničku, okolišnu i gospodarsku izvedivost dostupnih visokoučinkovitih alternativnih sustava opskrbe energijom.

U ovom projektu predviđena je ugradnja dizalica topline zrak-zrak, energent je električna energija.

Primjenom ovog tehničkog sustava zgrada ispunjava zahtjeve za nZeb jer je specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje manja od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u tablici 8. iz Priloga B Tehničkog propisa, te je više od 30% isporučene toplinske enegije ostvareno iz obnovljivih izvora - zrak.

Na navedenoj lokaciji nisu pristupačni drugi alternativni sustava opskrbe energijom kao što su npr. kogeneracija ili daljinsko grijanje.

Alternativni sustavi dostupni na lokaciji su fotonaponski sustav, drvena bio masa, te solarni toplovodni sustav. Zbog namjene zgrade, financijski nije isplativo ulaganje u navedene sustave iz razloga što je investicija ulaganja u navedene sustave znatno veća nego što je slučaj sa split klima uređajima, a navedenim sustavom se ostvaruju uvjeti zadani Tehničkim propisom.

2.3. SLOJEVI KONSTRUKCIJA GRIJANOG DIJELA ZGRADE

RAVNI I KOSI KROV IZNAD GRIJANOG PROSTORA

K1	ravni prohodni krov iznad grijanih prostora	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	armirani beton	20,00 cm
	Bitumen	0,30 cm
	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,30 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	25,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	armirani beton	7,00 cm
	filc, polesterski filc, geotekstili	0,30 cm
	polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0,18 cm
	kulir ploče (*sloj ne ulazi u proračun)	4,00 cm
K2	kosi krov iznad grijanih prostora	
	gipskartonske ploče	2,50 cm
	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,30 cm
	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $\lambda = 0,036$	18,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	armirani beton	15,00 cm
	cementni mort	4,00 cm
	Hidroizolacijski premaz na bazi akrila	0,35 cm
K3	kupola	
	Poliesterska smola	1,00 cm
	SkyTech folija-ekvivalent	0,60 cm
	Poliesterska smola	1,00 cm

VANJSKI ZIDOVI

Z1a	vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	armirani beton	30,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $\lambda = 0,036$	15,00 cm
	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50 cm
	polimerna žbuka	0,50 cm
Z1b	vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	armirani beton	30,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	15,00 cm
	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50 cm
	polimerna žbuka	0,50 cm
Z1	vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	armirani beton	30,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	15,00 cm
	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50 cm
	polimerna žbuka	0,50 cm

Z2a	vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	šuplji blokovi od gline	29,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	15,00 cm
	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50 cm
	polimerna žbuka	0,50 cm

Z1	vanjski zid grijanog dijela (blok opeka)	
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm
	šuplji blokovi od gline	29,00 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	15,00 cm
	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50 cm
	polimerna žbuka	0,50 cm

ZIDOVI PREMA TLU

Z1a	vanjski zid grijanog dijela (u tlu)	
	armirani beton	30,00 cm
	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80 cm
	polimercementno ljepilo	0,20 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	15,00 cm
	filc, polesterski filc, geotekstili (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20 cm
	čepasta folija (*sloj ne ulazi u proračun)	0,50 cm

PODOVI NA TLU

P1	pod na tlu grijanih prostora	
	cementni estrih	6,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00 cm
	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80 cm
	armirani beton	15,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	beton (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00 cm
	pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	25,00 cm

P2	pod na tlu grijanih prostora	
	cementni estrih	6,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	armirani beton	12,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	prirodni kamen	45,00 cm
	armirani beton	40,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80 cm
	beton (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00 cm

	pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00 cm
P3	pod na tlu grijanih prostora	
	cementni estrih	6,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	armirani beton	12,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	prirodni kamen	15,00 cm
	armirani beton	70,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	XPS ekstrudirani polistiren	10,00 cm
	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80 cm
	beton (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00 cm
	pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00 cm

OSTALI GRAĐEVNI DIJELOVI

S1	strop između etaža grijanih prostora-2.UPOC	
	cementni estrih	6,00 cm
	Polietilenske folije	0,02 cm
	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00 cm
	armirani beton	20,00 cm
	produžna vapneno-cementna žbuka	2,00 cm

2.4. PRORAČUN

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:
Rekonstrukcija postojeće zgrade (za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci)

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

Zgrada JE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

Projektant: Sanja Kaić Bogunović, dipl.ing.arh.

veljača, 2021.

PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

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

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18, 25/20

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 88/17, 90/20, 01/21

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti zgrada NN 128/15, 70/18, 73/18, 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)

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: Trg svetog Florijana

Poštanski broj: Križevci [48260]

Katastarska općina: Križevci [315532]

Katastarska čestica: 1566

Kategorija zgrade iz TPRUETZZ prema namjeni zone s najvećim Ak: ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili više

Namjena zgrade: informacijskodokumentacijski centar

Vrsta zgrade prema PEPZEC

prema namjeni zone s najvećim Ak: 9. ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili više

prema složenosti tehničkih sustava:

Nova zgrada: DA

Godina izgradnje: -

Etažnost: P+2

Meteorološka postaja: KRIŽEVCI

Nadmorska visina: 155 mnv (meteorološka postaja); 155 mnv (lokacija zgrade)

Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Investitor:

Naziv: GRAD KRIŽEVCI

Ulica, kućni broj: I. Z. DIJANKOVEČKOG 12

Poštanski broj: Križevci [48260]

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: Rekonstrukcija postojeće zgrade (za potrebe društvenog centra Future Hub Križevci)

Glavni projektant: MARTINA KAŠIK, dipl.ing.arh

Zajednička oznaka projekta: 27-20

Projektant: SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ, dipl.ing.arh

Tehnički dnevnik: 02/21-F

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.045,01
Neto obujam, V (m ³):	682,18
Korisna površina, A_K (m ²):	219,35
Obračunska korisna površina, A_K' (m ²):	225,78
Bruto podna površina, A_f (m ²):	293,71
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	851,97
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,82

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U (W/m²K), svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $U_{TM} = 0,05$ (W/m²K)

Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θ_e (°C)	0,3	2,2	6,4	11,2	16,0	19,5	20,9	20,3	15,2	10,5	5,8	0,6
vlaga, φ_e (°C)	84,0	75,0	70,0	69,0	70,0	71,0	72,0	75,0	81,0	84,0	85,0	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	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69
15	S	144	218	374	497	574	578	598	513	405	304	155	80
15	SE	135	207	362	491	573	580	598	509	395	289	146	77
15	SW	135	207	362	491	573	580	598	509	395	289	146	77
15	E	116	181	332	468	564	577	592	493	367	255	126	69
15	W	116	181	332	468	564	577	592	493	367	255	126	69
15	NE	97	154	297	439	549	570	581	471	334	217	106	61
15	NW	84	154	279	439	538	570	570	471	317	217	93	61
15	N	84	138	279	424	538	560	570	460	317	196	93	56
30	S	165	244	396	501	556	551	574	507	422	338	176	88
30	SE	149	223	377	494	560	560	581	504	407	312	159	81
30	SW	149	223	377	494	560	560	581	504	407	312	159	81
30	E	115	180	326	457	546	557	573	479	360	253	125	68
30	W	115	180	326	457	546	557	573	479	360	253	125	68
30	NE	83	132	261	395	508	533	540	431	295	185	92	55
30	NW	75	132	215	395	477	533	508	431	253	185	80	55
30	N	75	102	215	357	477	503	508	400	253	138	80	53
45	S	179	258	401	483	516	505	529	480	419	355	189	92
45	SE	156	230	377	479	529	523	545	483	403	320	166	82
45	SW	156	230	377	479	529	523	545	483	403	320	166	82
45	E	113	175	315	436	517	526	541	455	346	246	122	65
45	W	113	175	315	436	517	526	541	455	346	246	122	65
45	NE	70	114	231	351	457	482	487	386	261	161	77	50
45	NW	70	114	167	351	396	482	424	386	186	161	75	50
45	N	70	97	167	276	396	425	424	324	186	124	75	50
60	S	184	260	387	443	457	441	464	433	397	355	193	92
60	SE	156	227	362	447	481	470	494	445	383	314	165	81
60	SW	156	227	362	447	481	470	494	445	383	314	165	81
60	E	107	165	296	407	477	483	499	422	325	233	116	61
60	W	107	165	296	407	477	483	499	422	325	233	116	61
60	NE	64	91	198	313	407	429	433	344	230	127	69	45
60	NW	64	91	153	313	301	429	326	344	161	127	69	45
60	N	64	89	153	203	301	331	326	241	161	115	69	45
75	S	179	249	354	385	383	365	386	371	357	336	187	88
75	SE	149	214	332	399	420	407	428	394	347	295	157	76
75	SW	149	214	332	399	420	407	428	394	347	295	157	76
75	E	98	152	269	367	427	431	446	379	295	215	106	55
75	W	98	152	269	367	427	431	446	379	295	215	106	55
75	NE	58	81	151	261	357	378	381	296	178	105	62	40
75	NW	58	81	139	261	228	378	236	296	147	105	62	40
75	N	58	81	139	181	228	236	236	205	147	105	62	40
90	S	166	226	306	312	300	282	299	298	302	301	173	81
90	SE	135	191	290	339	350	336	355	332	300	262	142	68
90	SW	135	191	290	339	350	336	355	332	300	262	142	68
90	E	87	135	237	321	370	373	386	330	259	190	94	48
90	W	87	135	237	321	370	373	386	330	259	190	94	48
90	NE	51	72	124	185	278	304	301	221	133	94	55	35
90	NW	51	72	124	185	205	304	212	221	132	94	55	35
90	N	51	72	124	164	205	211	212	183	132	94	55	35

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✓ **Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton), $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 produžna 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 2.01 - armirani beton (2500), $d=30(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=39 \text{ (m)}$, $m'=750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $I=036$, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,036 \text{ (W/mK)}$, $r=0,18 \text{ (m)}$, $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=8,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 3.15 - polimerna žbuka (1100), $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom, $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 produžna 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 2.01 - armirani beton (2500), $d=30(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=39 \text{ (m)}$, $m'=750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 XPS ekstrudirani polistiren, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,032 \text{ (W/mK)}$, $r=22,5 \text{ (m)}$, $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=8,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 3.15 - polimerna žbuka (1100), $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton), $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 produžna 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 2.01 - armirani beton (2500), $d=30(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=39 \text{ (m)}$, $m'=750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekstrudirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=9 \text{ (m)}$, $m'=2,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=8,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 3.15 - polimerna žbuka (1100), $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom, $U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 produžna 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 1.10 - šuplji blokovi od gline (900), $d=29(\text{cm})$, $\lambda=0,42 \text{ (W/mK)}$, $r=2,9 \text{ (m)}$, $m'=261 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 XPS ekstrudirani polistiren, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,032 \text{ (W/mK)}$, $r=22,5 \text{ (m)}$, $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=8,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 3.15 - polimerna žbuka (1100), $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z2-vanjski zid grijanog dijela (blok opeka), $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 produžna 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 1.10 - šuplji blokovi od gline (900), $d=29(\text{cm})$, $\lambda=0,42 \text{ (W/mK)}$, $r=2,9 \text{ (m)}$, $m'=261 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.02 - ekstrudirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=9 \text{ (m)}$, $m'=2,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom, $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=8,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 3.15 - polimerna žbuka (1100), $d=0,5(\text{cm})$, $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Prozori

✓ **PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{w,dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

$U_f=2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, $F_f=0,72$, $g_{kom}=0,60$, $F_c,H=1,00$, $F_c,C=0,50$

✓ **PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica, $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{w,dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

$U_f=2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, $F_f=0,72$, $g_{kom}=0,60$, $F_c,H=1,00$, $F_c,C=0,50$

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✓ K1-ravni prohodni krov iznad grijanih prostora, $U=0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 produžna 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 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 Bitumen, $d=0,3(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=3,6 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm, $d=0,3(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=300 \text{ (m)}$, $m'=2,7 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 XPS ekstrudirani polistiren, $d=25(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=37,5 \text{ (m)}$, $m'=7,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 2.01 - armirani beton (2500), $d=7(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=9,1 \text{ (m)}$, $m'=175 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 filc, polesterski filc, geotekstil, $d=0,3(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0036 \text{ (m)}$, $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 5.10 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO, $d=0,18(\text{cm})$, $\lambda=0,26 \text{ (W/mK)}$, $r=162 \text{ (m)}$, $m'=2,88 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 10 kulir ploče, $d=4 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ K2-kosi krov iznad grijanih prostora, $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 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 parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm, $d=0,3(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=300 \text{ (m)}$, $m'=2,7 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena $\lambda=0,036$, $d=18(\text{cm})$, $\lambda=0,036 \text{ (W/mK)}$, $r=0,216 \text{ (m)}$, $m'=5,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 2.01 - armirani beton (2500), $d=15(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=19,5 \text{ (m)}$, $m'=375 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 3.18 - cementni mort (2000), $d=4(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=1,4 \text{ (m)}$, $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Hidroizolacijski premaz na bazi akrila, $d=0,35(\text{cm})$, $\lambda=0,93 \text{ (W/mK)}$, $r=1,05 \text{ (m)}$, $m'=4,55 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ K3-kupola, $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 Poliesterska smola, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=100 \text{ (m)}$, $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 SkyTech folija-ekvivalent, $d=0,6(\text{cm})$, $\lambda=0,0016 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0072 \text{ (m)}$, $m'=0,72 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 Poliesterska smola, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=100 \text{ (m)}$, $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Zidovi prema tlu

✓ Z1a-vanjski zid grijanog dijela (u tlu), $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 2.01 - armirani beton (2500), $d=30(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=39 \text{ (m)}$, $m'=750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 polimercementno ljepilo, $d=0,2(\text{cm})$, $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$, $r=0,4 \text{ (m)}$, $m'=3,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 XPS ekstrudirani polistiren, $d=15(\text{cm})$, $\lambda=0,032 \text{ (W/mK)}$, $r=22,5 \text{ (m)}$, $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 filc, polesterski filc, geotekstil, $d=0,2 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6 čepasta folija, $d=0,5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Podovi na tlu

✓ P1-pod na tlu grijanih prostora, $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 3.19 - cementni estrih (2000), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=3 \text{ (m)}$, $m'=120 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 XPS ekstrudirani polistiren, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 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 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.01 - armirani beton (2500), $d=15(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=19,5 \text{ (m)}$, $m'=375 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 XPS ekstrudirani polistiren, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 2.03 - beton (2400), $d=5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 10 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=25 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ P2-pod na tlu grijanih prostora, $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 3.19 - cementni estrih (2000), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=3 \text{ (m)}$, $m'=120 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 XPS ekstrudirani polistiren, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 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 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- 6 2.01 - armirani beton (2500), $d=12(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=15,6 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 1.15 - prirodni kamen (2000), $d=45(\text{cm})$, $\lambda=1,4 \text{ (W/mK)}$, $r=22,5 \text{ (m)}$, $m'=900 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 2.01 - armirani beton (2500), $d=40(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=52 \text{ (m)}$, $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 10 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 11 XPS ekstrudirani polistiren , $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 12 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 13 2.03 - beton (2400), $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 14 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **P3-pod na tlu grijanih prostora, $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

- 1 3.19 - cementni estrih (2000), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=3 \text{ (m)}$, $m'=120 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 XPS ekstrudirani polistiren , $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 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 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 2.01 - armirani beton (2500), $d=12(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=15,6 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 8 1.15 - prirodni kamen (2000), $d=15(\text{cm})$, $\lambda=1,4 \text{ (W/mK)}$, $r=7,5 \text{ (m)}$, $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 9 2.01 - armirani beton (2500), $d=70(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=91 \text{ (m)}$, $m'=1750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 10 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 11 XPS ekstrudirani polistiren , $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 12 Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), $d=0,8(\text{cm})$, $\lambda=0,17 \text{ (W/mK)}$, $r=400 \text{ (m)}$, $m'=8,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 13 2.03 - beton (2400), $d=8 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 14 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

✓ **UV-puna ulazna vrata, $U=1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$)**

Ostali građevni dijelovi

✓ **S1-strop između etaža grijanih prostora-2.UPOC, $U=1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 1 3.19 - cementni estrih (2000), $d=6(\text{cm})$, $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$, $r=3 \text{ (m)}$, $m'=120 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,042 \text{ (W/mK)}$, $r=0,8 \text{ (m)}$, $m'=0,24 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 produžna vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!
--

Proračun građevnog dijela zgrade

Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	30,00	1000	2500	2,600	39,0
3	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	15,00	1030	30	0,036	0,2
5	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50	1000	1650	0,900	1,0
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
Ukupno:		48,20				42,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,49 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,22 + 0,00 = \mathbf{0,22 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

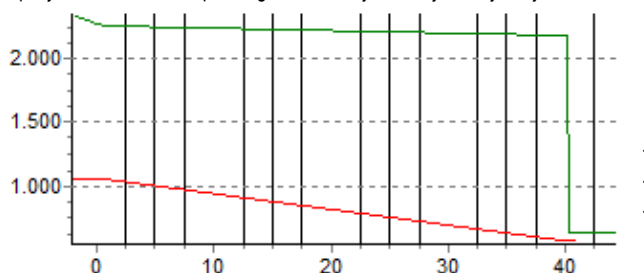
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,971 (-)$

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

Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	30,00	1000	2500	2,600	39,0
3	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
4	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
5	XPS ekstrudirani polistiren	15,00	1450	30	0,032	22,5
6	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50	1000	1650	0,900	1,0
7	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
Ukupno:		49,00				465,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

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

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. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

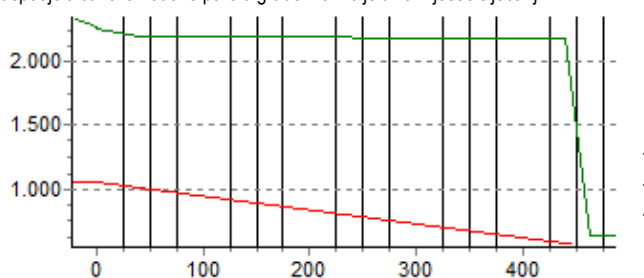
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,974 \text{ (-)}$

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

Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	30,00	1000	2500	2,600	39,0
3	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	15,00	1450	15	0,035	9,0
5	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50	1000	1650	0,900	1,0
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
Ukupno:		48,20				51,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,61 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,22 + 0,00 = \mathbf{0,22 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2	veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3	ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4	travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5	svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6	lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9	rujan	1.650	2.062	18,0	0,378
10	listopad	1.317	1.647	14,5	0,407
11	studenj	1.187	1.484	12,9	0,498
12	prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

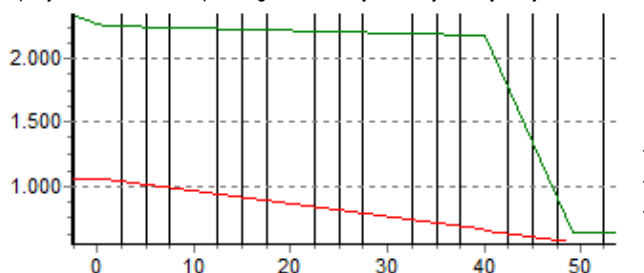
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,972 (-)$

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

Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.10 - šuplji blokovi od gline (900)	29,00	900	900	0,420	2,9
3	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
4	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
5	XPS ekstrudirani polistiren	15,00	1450	30	0,032	22,5
6	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50	1000	1650	0,900	1,0
7	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
Ukupno:		48,00				429,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,63 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,18 + 0,00 = \mathbf{0,18 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

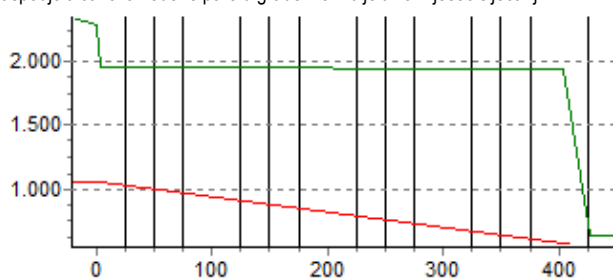
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,977 \text{ (-)}$

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

Z2-vanjski zid grijanog dijela (blok opeka)

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.10 - šuplji blokovi od gline (900)	29,00	900	900	0,420	2,9
3	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	15,00	1450	15	0,035	9,0
5	polimercementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50	1000	1650	0,900	1,0
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
Ukupno:		47,20				15,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

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, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

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. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

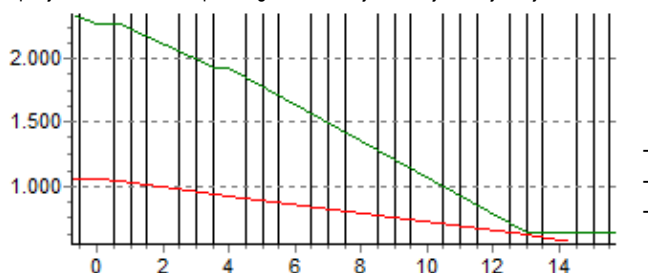
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,975 (-)$

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-ravni prohodni krov iznad grijanih prostora

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	Bitumen	0,30	1050	1100	0,170	3,6
4	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,30	1460	900	0,190	300,0
5	XPS ekstrudirani polistiren	25,00	1450	30	0,035	37,5
6	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
7	2.01 - armirani beton (2500)	7,00	1000	2500	2,600	9,1
8	filc, polesterski filc, geotekstili	0,30	1030	50	0,040	0,0
9	5.10 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0,18	960	1600	0,260	162,0
10	kulir ploče (*sloj ne ulazi u proračun)	4,00	1000	2200	1,650	0,0
Ukupno:		59,10				549,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 7,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,13 + 0,00 = \mathbf{0,13 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

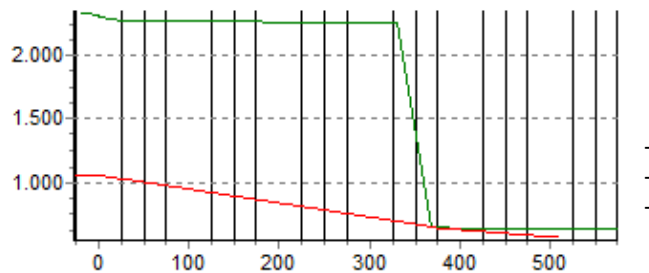
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,987 \text{ (-)}$

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

K2-kosi krov iznad grijanih prostora

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	4.01 - gipskartonske ploče	2,50	900	900	0,250	0,2
2	parna brana - bitum. traka s Al folijom 0.1 mm	0,30	1460	900	0,190	300,0
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	18,00	1030	30	0,036	0,2
4	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
5	2.01 - armirani beton (2500)	15,00	1000	2500	2,600	19,5
6	3.18 - cementni mort (2000)	4,00	1000	2000	1,600	1,4
7	Hidroizolacijski premaz na bazi akrila	0,35	1050	1300	0,930	1,1
Ukupno:		40,35				323,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,34 \text{ m}^2\text{K/W}$

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. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.059	1.323	11,1	0,550
2 veljača	1.103	1.379	11,7	0,536
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,489
4 travanj	1.363	1.704	15,0	0,404
5 svibanj	1.713	2.141	18,6	0,370
6 lipanj	2.012	2.515	21,2	0,322
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,161
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,268
9 rujanj	1.650	2.062	18,0	0,378
10 listopada	1.317	1.647	14,5	0,407
11 studeni	1.187	1.484	12,9	0,498
12 prosinac	1.066	1.332	11,2	0,548

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

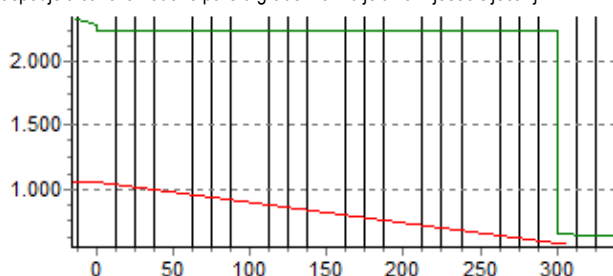
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,550 (-)**

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 siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K3-kupola

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	Poliesterska smola	1,00	1200	1400	0,190	100,0
2	SkyTech folija-ekvivalent	0,60	1030	120	0,002	0,0
3	Poliesterska smola	1,00	1200	1400	0,190	100,0
Ukupno:		2,60				200,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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	1.059	1.059	7,8	0,381
2 veljača	1.103	1.103	8,4	0,349
3 ožujak	1.201	1.201	9,7	0,241
4 travanj	1.363	1.363	11,6	0,040
5 svibanj	1.713	1.713	15,1	-
6 lipanj	2.012	2.012	17,6	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.650	1.650	14,5	-
10 listopada	1.317	1.317	11,1	0,057
11 studeni	1.187	1.187	9,5	0,261
12 prosinac	1.066	1.066	7,9	0,377

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

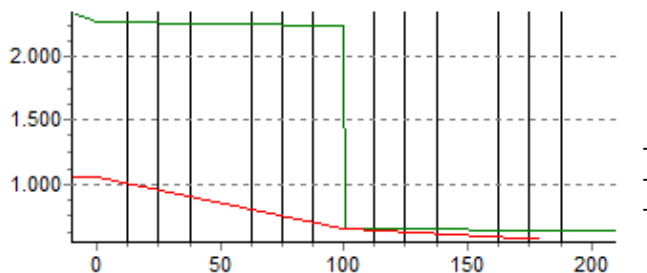
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,381 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,975 (-)$

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

Z1a-vanjski zid grijanog dijela (u tlu)

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	2.01 - armirani beton (2500)	30,00	1000	2500	2,600	39,0
2	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
3	polimercementno ljepilo	0,20	1000	1650	0,900	0,4
4	XPS ekstrudirani polistiren	15,00	1450	30	0,032	22,5
5	filc, polesterski filc, geotekstil (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20	1030	50	0,040	0,0
6	čepasta folija (*sloj ne ulazi u proračun)	0,50	1800	980	0,500	0,0
Ukupno:		46,70				462,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,98 \text{ m}^2\text{K/W}$

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

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 grijanih prostora

Građevni dio: Podovi na 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	3.19 - cementni estrih (2000)	6,00	1100	2000	1,600	3,0
2	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
6	2.01 - armirani beton (2500)	15,00	1000	2500	2,600	19,5
7	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
8	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
9	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2400	2,500	0,0
10	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	25,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		73,84				473,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,51 \text{ m}^2\text{K/W}$

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, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

P2-pod na tlu grijanih prostora

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	3.19 - cementni estrih (2000)	6,00	1100	2000	1,600	3,0
2	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
6	2.01 - armirani beton (2500)	12,00	1000	2500	2,600	15,6
7	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
8	1.15 - prirodni kamen (2000)	45,00	1000	2000	1,400	22,5
9	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
10	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
11	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
12	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
13	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00	1000	2400	2,500	0,0
14	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		153,88				564,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,97 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,14 + 0,00 = \mathbf{0,14 \text{ W/m}^2\text{K}}$

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

P3-pod na tlu grijanih prostora

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	3.19 - cementni estrih (2000)	6,00	1100	2000	1,600	3,0
2	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
6	2.01 - armirani beton (2500)	12,00	1000	2500	2,600	15,6
7	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
8	1.15 - prirodni kamen (2000)	15,00	1000	2000	1,400	7,5
9	2.01 - armirani beton (2500)	70,00	1000	2500	2,600	91,0
10	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
11	XPS ekstrudirani polistiren	10,00	1450	30	0,035	15,0
12	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
13	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	8,00	1000	2400	2,500	0,0
14	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		153,88				588,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,87 \text{ m}^2\text{K/W}$

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, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

S1-strop između etaža grijanih prostora-2.UPOC

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	3.19 - cementni estrih (2000)	6,00	1100	2000	1,600	3,0
2	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
4	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
5	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		30,02				41,0

Koeficijent prolaska topline:

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

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

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

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

UV-puna ulazna vrata

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **1,80**

Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	2,10
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,10
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

<i>Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!</i>
--

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	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	0,50

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,881$ (-)

<i>Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!</i>
--

Proračun građevnog dijela zgrade

PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	2,10
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,72
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,10
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

<i>Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!</i>
--

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,54
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: K_{uthor} :0°	
- od nadstrešnice: K_{utov} :30°	
- od bočnih zaslona: K_{utfin} :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,50

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

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

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,875$ (-)

<i>Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!</i>
--

PODACI O ZONAMA

Zona 1 - UPOC 2

ZONA PRETEŽITE NAMJENE ZGRADE

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	730,45
Neto obujam, V (m ³):	485,72
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	147,91
Obračunska korisna površina, A_k' (m ²):	154,34
Bruto podna površina, A_f (m ²):	199,81
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	518,79
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,71
Proj. unutar. temp. grijanja, $\theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	39,12
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	32,97
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

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

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, H_{tr} (W/K)

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

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
K3	K3-kupola	90/SE	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/S	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/SW	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/W	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/NW	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	45/N	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/NE	0,25	3,0	0,9
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/NE	0,22	23,7	6,4
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/E	0,22	31,0	8,4
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/SE	0,22	32,2	8,7
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/S	0,22	27,1	7,3
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/SW	0,22	16,5	4,4
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/W	0,22	10,0	2,7
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/NW	0,22	14,5	3,9
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/S	0,22	16,2	4,4
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/W	0,22	27,3	7,4
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/N	0,20	0,5	0,1
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/E	0,20	1,6	0,4

Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/SE	0,20	1,5	0,4
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/S	0,20	3,0	0,7
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/W	0,20	4,0	1,0
UV	UV-puna ulazna vrata	90/NW	1,80	2,2	4,0
K1	K1-ravni prohodni krov iznad grijanih prostora	0/Hor	0,13	57,9	10,4
K2	K2-kosi krov iznad grijanih prostora	0/Hor	0,19	15,0	3,6
K3	K3-kupola	90/N	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/NE	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	90/E	0,25	7,3	2,2
K3	K3-kupola	45/E	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/SE	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/S	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/SW	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/W	0,25	3,0	0,9
K3	K3-kupola	45/NW	0,25	3,0	0,9
Z1a	Z1a-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/N	0,22	23,3	6,3
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/E	0,22	2,8	0,8
Ukupno:				392,1	105,8

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

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

oznaka	naziv	nagib/ orientacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/N	1,10	4,3	4,8
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/NE	1,10	8,3	9,1
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/E	1,10	1,4	1,5
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/SW	1,10	3,9	4,3
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/W	1,10	11,1	12,2
PR1	PR1-Al okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/NW	1,10	6,4	7,0
Ukupno:				35,3	38,8

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

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H _{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo		75,3	32,7	3,2	8,4
Ukupno:		75,3	32,7	3,2	8,4

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,	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			485,7	0,5	81,0
Ukupno:			485,7		81,0

Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	144,7
- kroz tlo, Hg (W/K)	8,4
- 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. transmisijских topl. gubitaka, Htr,adj (W/K)	153,1
Koef.ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K)	81,0
Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K)	234,1

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	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		N/90		4,34		0,72	1,00	1,00	0,60	1,7	
	24	34	58	76	95	98	99	85	61	44	26	16
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		NE/90		8,28		0,72	1,00	1,00	0,60	3,2	
	45	64	110	164	247	270	267	196	118	83	49	31
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		E/90		1,39		0,72	1,00	1,00	0,60	0,5	
	13	20	35	48	55	56	58	49	39	28	14	7
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		SW/90		3,91		0,72	1,00	1,00	0,60	1,5	
	57	80	122	142	147	141	149	139	126	110	60	29
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		W/90		11,06		0,72	1,00	1,00	0,60	4,3	
	103	160	281	381	439	442	458	391	307	225	112	57
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		NW/90		6,36		0,72	1,00	1,00	0,60	2,5	
	35	49	85	126	140	207	145	151	90	64	38	24
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	277	407	691	937	1123	1214	1176	1011	741	554	299	164

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)

Korisna površina zgrade, A _k (m ²)	154,3
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	6,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W)	887,5

Potrebna energija za grijanje, Q_{H,nd} (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 39,12$ (h)

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

Stupanj iskorištenja dobitaka:

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

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

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

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/rH_o = 1 + 39,12/15 = 3,61$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau H_o/r)\gamma_H(1-f_{H,hr})$ (-), 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 (uzimama 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)	unutarnji 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	0,3	2.156	1.187	3.343	660	277	937	0,28	0,993	0,81	1.959
2	veljača	2,2	1.764	969	2.733	596	407	1.003	0,37	0,983	0,75	1.316
3	ožujak	6,4	1.512	820	2.332	660	691	1.351	0,58	0,936	0,61	652
4	travanj	11,2	973	513	1.486	639	937	1.576	1,06	0,760	0,42	79
5	svibanj	16,0	488	241	729	660	1.123	1.783	2,44	0,399	0,42	0
6	lipanj	19,5	98	29	127	639	1.214	1.853	14,58	0,069	0,42	0
7	srpanj	20,9	-60	-54	-114	660	1.176	1.836	-16,06	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,3	3	-18	-15	660	1.011	1.671	-108,32	0,000	1,00	0
9	rujan	15,2	547	280	827	639	741	1.380	1,67	0,558	0,42	2
10	listopad	10,5	1.081	573	1.653	660	554	1.214	0,73	0,885	0,51	293
11	studen	5,8	1.535	828	2.363	639	299	938	0,40	0,978	0,73	1.061
12	prosinac	0,6	2.134	1.169	3.303	660	164	824	0,25	0,995	0,83	2.067
Ukupno:			12.231	6.537	18.767	7.774	8.594	16.368				7.430

Potrebna energija za hlađenje, QC,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 $\gamma_C < 0$

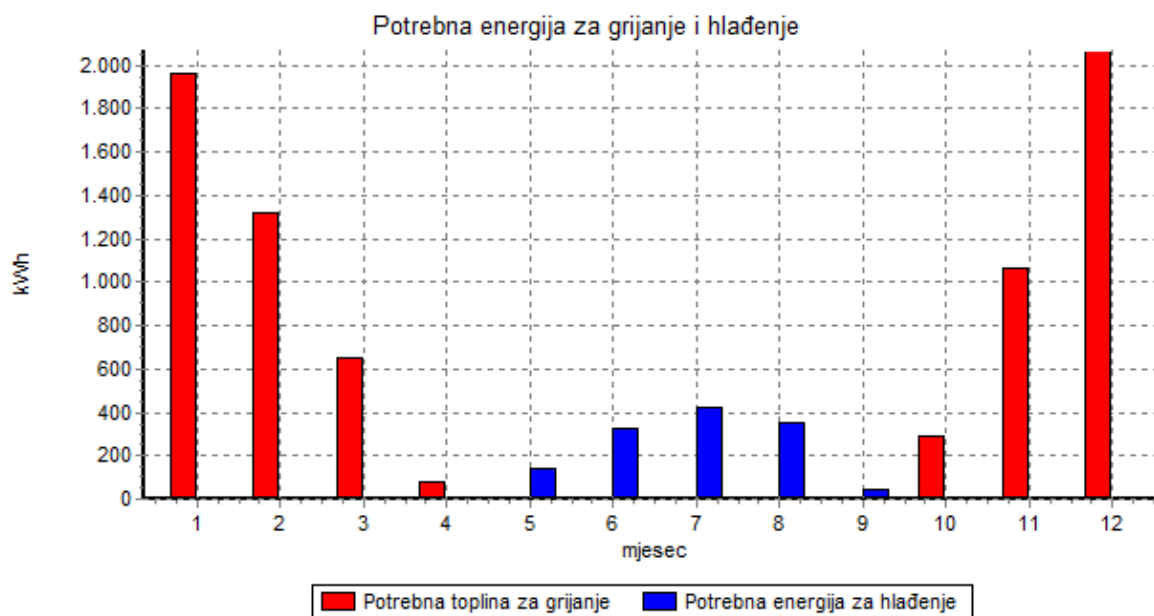
Gdje je: $aC = aC_o + \tau/\tau C_o = 1 + 39,12/15 = 3,61$

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 dobitci Q_{sol} (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (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	0,3	2.384	1.308	3.692	660	138	798	0,22	0,997	0,85	0
2	veljača	2,2	1.970	1.078	3.047	596	204	800	0,26	0,994	0,82	0
3	ožujak	6,4	1.740	940	2.680	660	346	1.006	0,38	0,982	0,75	0
4	travanj	11,2	1.194	630	1.823	639	468	1.107	0,61	0,928	0,59	1
5	svibanj	16,0	716	362	1.078	660	561	1.221	1,13	0,732	0,42	137
6	lipanj	19,5	318	146	464	639	607	1.246	2,68	0,366	0,42	329
7	srpanj	20,9	168	66	234	660	587	1.247	5,33	0,187	0,42	422
8	kolovoz	20,3	230	102	333	660	507	1.167	3,51	0,283	0,42	349
9	rujan	15,2	768	397	1.164	639	371	1.010	0,87	0,835	0,42	44
10	listopad	10,5	1.309	693	2.002	660	278	938	0,47	0,964	0,69	0
11	studen	5,8	1.756	945	2.700	639	149	788	0,29	0,992	0,80	0
12	prosinac	0,6	2.361	1.290	3.651	660	82	742	0,20	0,998	0,86	0
Ukupno:			14.913	7.956	22.869	7.774	4.298	12.072				1.282

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	informacijskodokumentacijski centar
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, P_n (W/m2):	3,5
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, P_{pc} (W/m2):	0,03
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, P_{em} (W):	2
faktor okupiranosti zone, FO (-):	0,6
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	0,6
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	0,6
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, t_D (h):	798
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, t_N (h):	528
godišnji rad rasvjete, t_0 (h):	1326
panik rasvjeta ugrađena	DA
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	4,1436
Potrebna energija za rasvjetu, W_t (kWh):	640



$Q_{H,nd} = 7.430 \text{ (kWh)} = 26.747 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 1.282 \text{ (kWh)} = 4.614 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 48 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 61 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

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

PODACI O ZONAMA

Zona 2 - UPOC 1

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	314,56
Neto obujam, V (m ³):	196,46
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	71,44
Bruto podna površina, A_f (m ²):	93,90
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	333,18
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	1,06
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	35,21
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	15,49
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

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

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, H_{tr} (W/K)

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

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
K1	K1-ravni prohodni krov iznad grijanih prostora	0/Hor	0,13	93,9	16,9
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/N	0,22	3,4	0,9
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/E	0,22	12,8	3,5
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/S	0,22	1,8	0,5
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/W	0,20	1,7	0,4
Z2a	Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/N	0,18	2,0	0,5
Z2a	Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/E	0,18	2,8	0,7
Z2a	Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/S	0,18	0,2	0,1
Z2a	Z2a-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/W	0,18	5,5	1,3
Z1	Z1-vanjski zid grijanog dijela (armirani beton)	90/W	0,22	17,4	4,7
Z2	Z2-vanjski zid grijanog dijela (blok opeka)	90/N	0,19	13,2	3,2
Z2	Z2-vanjski zid grijanog dijela (blok opeka)	90/E	0,19	22,7	5,4
Z2	Z2-vanjski zid grijanog dijela (blok opeka)	90/W	0,19	26,1	6,3
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/N	0,20	0,3	0,1
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/E	0,20	0,8	0,2
Z1b	Z1b-vanjski zid grijanog dijela u kontaktu s tlom	90/S	0,20	0,1	0,0
Ukupno:				204,9	44,5

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,05$ W/(m²·K).

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)
PR1	PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	90/W	1,10	9,6	10,6
PR2	PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica	90/E	1,10	21,1	23,2
PR2	PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica	90/S	1,10	1,2	1,3
Ukupno:				31,9	35,1

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		75,7	43,2	4,5	9,4
Ukupno:		75,7	43,2	4,5	9,4

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,	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			196,5	0,5	32,8
Ukupno:			196,5		32,8

Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka:

- direktnih, H_D (W/K)	79,6
- kroz tlo, H_g (W/K)	9,4
- 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. transmisijских topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K)	88,9
Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K)	32,8
Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K)	121,7

Toplinski dobici od sunca, Q_{sol} (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	
solarni dobici za mjesec, Q _{sol} (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
PR1-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c	PR1		W/90		9,60		0,72	1,00	1,00	0,60	3,7	
	90	139	244	331	381	384	397	340	267	196	97	49
PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica	PR2		E/90		21,12		0,72	1,00	0,89	0,60	7,3	
	175	272	478	647	746	752	778	665	522	383	189	97

PR2-AI okvir ostakljenje 4/16Ar/4c/16Ar/4c, nadstrešnica	PR2		S/90		1,20		0,72	1,00	0,90	0,60	0,4	
	19	26	35	36	35	33	35	35	35	35	20	9
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	284	437	757	1014	1162	1169	1210	1040	824	614	306	155

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

Korisna površina zgrade, Ak (m2)	71,4
Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2)	6,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W)	428,6

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 35,36$ (h)

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

Stupanj iskorištenja dobitaka:

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

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

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

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/H_o = 1 + 35,36/15 = 3,36$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau/H_o)\gamma_H(1-f_{H,hr})$ (-), 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 (γ), $Q_A = H_A (\theta_i - \theta_y) t$

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 (predpostavlja 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)	unutarnji dobici Q_{int} (kWh)	solarni dobici Q_{sol} (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$ (-)	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	0,3	1.200	480	1.680	319	284	603	0,36	0,979	0,73	799
2	veljača	2,2	984	392	1.376	288	437	725	0,53	0,941	0,61	422
3	ožujak	6,4	857	331	1.188	319	757	1.076	0,91	0,807	0,42	131
4	travanj	11,2	567	208	775	309	1.014	1.323	1,71	0,541	0,42	0
5	svibanj	16,0	301	97	398	319	1.162	1.481	3,72	0,267	0,42	0
6	lipanj	19,5	76	12	88	309	1.169	1.478	16,76	0,060	0,42	0
7	srpanj	20,9	-19	-22	-41	319	1.210	1.529	-37,47	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,3	14	-7	7	319	1.040	1.359	200,28	0,005	0,42	0
9	rujan	15,2	325	113	438	309	824	1.133	2,59	0,377	0,42	0
10	listopad	10,5	627	232	859	319	614	933	1,09	0,738	0,42	45
11	studen	5,8	876	335	1.211	309	306	615	0,51	0,947	0,62	392
12	prosinac	0,6	1.196	473	1.669	319	155	474	0,28	0,990	0,79	947
Ukupno:			7.003	2.644	9.646	3.755	8.972	12.727				2.736

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobijaka 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 $\gamma_C < -1$

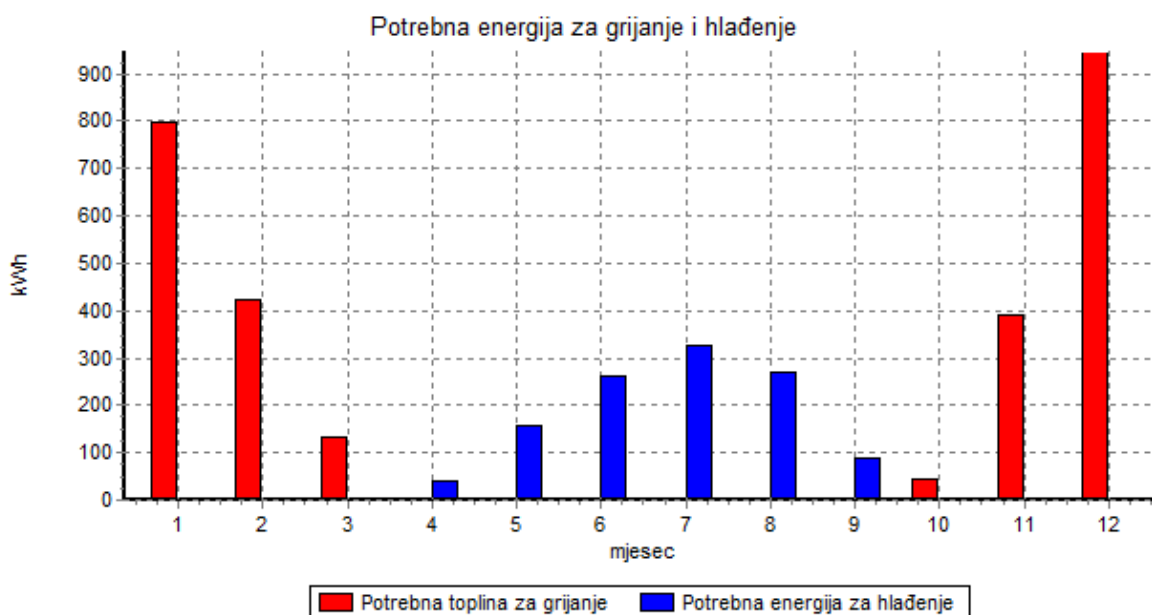
$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma_C = 1$

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

Gdje je: $aC = aC_o + \tau/\tau C_o = 1 + 35,36/15 = 3,36$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha C_{red} = 1 - bC_{red}(\tau C_o/\tau)\gamma_C(1 - fC_{day})$ (-), gdje je $bC_{red} = 3$

	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 dobijci Q_{int} (kWh)	solarni dobijci Q_{sol} (kWh)	ukup. dobijci $Q_{gn} =$ $Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanj. αC_{red} (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	0,3	1.332	529	1.861	319	143	462	0,25	0,993	0,82	0
2	veljača	2,2	1.103	436	1.539	288	218	506	0,33	0,984	0,76	0
3	ožujak	6,4	989	380	1.369	319	379	698	0,51	0,946	0,62	0
4	travanj	11,2	695	255	950	309	507	816	0,86	0,825	0,42	40
5	svibanj	16,0	433	146	580	319	580	899	1,55	0,583	0,42	156
6	lipanj	19,5	204	59	263	309	584	893	3,39	0,292	0,42	263
7	srpanj	20,9	113	27	140	319	605	924	6,59	0,152	0,42	327
8	kolovoz	20,3	146	41	188	319	520	839	4,46	0,223	0,42	272
9	rujan	15,2	453	160	613	309	411	720	1,17	0,705	0,42	88
10	listopad	10,5	759	280	1.040	319	307	626	0,60	0,919	0,55	1
11	studen	5,8	1.004	382	1.386	309	153	462	0,33	0,983	0,75	0
12	prosinac	0,6	1.328	522	1.850	319	78	397	0,21	0,995	0,84	0
Ukupno:			8.561	3.218	11.779	3.755	4.485	8.240				1.148



$Q_{H,nd} = 2.736$ (kWh) = 9.851 (MJ)

$Q_{C,nd} = 1.148$ (kWh) = 4.132 (MJ)

$Q''_{H,nd} = 38$ (kWh/m²a), $Q''_{H,nd,dop} = 75$ (kWh/m²a)

$Q''_{C,nd} = 16$ (kWh/m²a), $Q''_{C,nd,dop} = 50$ (kWh/m²a)

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dozv.} = 0,74 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,28 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)	potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh)
1	siječanj	0,3	744	2.759	0
2	veljača	2,2	672	1.738	0
3	ožujak	6,4	744	783	0
4	travanj	11,2	720	79	41
5	svibanj	16,0	744	0	293
6	lipanj	19,5	720	0	593
7	srpanj	20,9	744	0	749
8	kolovoz	20,3	744	0	620
9	rujan	15,2	720	2	132
10	listopad	10,5	744	339	1
11	studen	5,8	720	1.453	0
12	prosinac	0,6	744	3.014	0
				10.166	2.429

$Q_{H,ls} = 28.414 \text{ (kWh)} = 102.289 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,int} = 11.529 \text{ (kWh)} = 41.505 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,sol} = 17.566 \text{ (kWh)} = 63.238 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,gn} = 29.095 \text{ (kWh)} = 104.742 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,nd} = 10.166 \text{ (kWh)} = 36.598 \text{ (MJ)}$


$Q_{C,nd} = 2.429 \text{ (kWh)} = 8.746 \text{ (MJ)}$



Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q _{H,nd} (kWh/a)	10.166
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V _e (m ³)	1.045,01
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A _k (m ²)	219,35
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade, A _{k'} (m ²)	225,78
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q^{''}H_{nd} (kWh/m²a)	45,03
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q _{H,nd,ref} (kWh/a)	9.067
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q^{''}H_{nd} (kWh/m²a)	40,16
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q ^{''} H _{nd,dop} (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	65,47
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q _{C,nd} (kWh/a)	2.429
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q _{C,nd,ref} (kWh/a)	3.077
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q^{''}C_{nd} (kWh/m²a)	10,76
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske 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)	0,284
Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, H ['] tr,adj,dov (W/m ² K)	0,744

Potrebna toplina 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 su specifične vrijednosti Ed_{el} i E_{prim} niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

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)]
	40,16	20,50
	B	A+
Specifična godišnja isporučena energija Edel [kWh/(m ² a)]		12,70
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]		2,98
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: **ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili više**
 Klimatsko područje: **K**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a): **9.066,89**

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/m²a): **40,16**

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

Godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, E_{prim,ref} (kWh/a): **4.627,76**

Specifična godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, E_{prim,ref}/A_k (kWh/m²a): **20,50**

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

Kriterij za kontrolu nZEB:

Godišnja potrebna toplinska energija za stvarne klimatske podatke, $Q_{H,nd}$ (kWh/a): **10.166**

Proračunska korisna površina zgrade, A_k (m²): **225,78**

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za stvarne klimatske podatke, E_{prim}/A_k (kWh/m²a): **45,03 < 65,47-**
OSTVARENO

Udio obnovljivih izvora u potrebnoj isporučenoj energiji, **71,0% >= 30% - OSTVARENO**

Zaštita pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta

naziv pročelja prostorije	orijentacija	ploština pročelja prost. (m ²)	ploština ostakljenja prost. (m ²)	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. g _{tot} (-)	g _{tot} * f (-)	dozvoljeni g _{tot} * f (-)	greška
Prostorija Z	W	4,68	2,40		0,51	0,19	0,10	0,20	
Prostorija J	S	2,75	1,20		0,44	0,19	0,08	0,20	
Prostorija I	E	16,20	10,56		0,65	0,19	0,13	0,20	
Prostorija Z	W	5,39	2,40		0,45	0,19	0,09	0,20	
Prostorija Z	W	12,64	8,66		0,69	0,19	0,13	0,20	
Prostorija SI	NE	12,64	8,66		0,69	0,19	0,13	0,20	
Prostorija SZ	NW	12,64	6,36		0,50	0,19	0,10	0,20	

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

PRORAČUN ISPORUČENE I PRIMARNE ENERGIJE

Ukupno isporučena energija za rad termotehničkih sustava u zgradama ostale namjene računa se kao zbroj isporučene toplinske energije za grijanje, mehaničku ventilaciju (ako postoji) i za rad pomoćnih uređaja.

Za potrebe grijanja koristi se električna energija kao energent.

Da bi se zadovoljio uvjet da je zgrada **nZEB**, potrebno je ostvariti uvjet da je specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje manja od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B Tehničkog propisa, te da je udio obnovljivih izvora veći od 30%.

U ovoj zgradi oba su uvjeta ispunjena, tj. specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{H,nd} / A_k$ (kWh/m²a): **45,03 < 65,47 – OSTVARENO** i udio obnovljivih izvora u potrebnoj isporučenoj energiji, **70,97 % >= 30% - OSTVARENO**.

Budući da je zgrada ostvarila uvjet da je projektirana kao nZEB zgrada, prije tehničkog pregleda zgrade potrebno je izvršiti ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti ispitivanjem na zgradi prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja A, odnosno napraviti **Blower door test**, a sve prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada čl. 30 i čl. 26.

Sustav	Potrebna energija [kWh/a]	Energent	Isporučena energija [kWh/a]	Primarna energija [kWh/a]	Emisija CO ₂ [kg/a]
Grijanje – zona 1	7.430	Električna energija	1.825	2.947	428,62
Grijanje – zona 2	2.736	Električna energija	672	1.085	157,87
UKUPNO	10.166		2.497	4.032	586,49

Sustav	Korisna površina Ak[m ²]	Proračunska korisna površina Ak[m ²]	Potrebna energija za grijanje Q _{H,ND} [kWh/a]	Isporučena energija Edel [kWh/a]	Primarna energija Eprim[kWh/a]	Emisija CO ₂ kg/a
Termotehnički sustavi	219,35	225,78	10.166	2.497	4.032	586,49
Rasvjeta			-	640	1.032	150,16
UKUPNO	219,35	225,78	10.166	3.137	5.064	736,65
SPECIFIČNO [kWh/m ² a]			45,03	13,89	22,43	3,26
Udio OIE u isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava						70,97 %

Zgrada JE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

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, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/143, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
- 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 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilnik 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 (NN39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 01/21)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- HRN ISO 9836 - Standardizacija svojstava 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 STOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI STOPLINSKO-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 čelijastog (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 insulationproducts -- 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 prijeugradnje (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 ekspanirane 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 zaštićenomvrućom 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 metodomvruće 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 (ISO9972:1996, 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 posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje naraspolažanje 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 utvornicama 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 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, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), 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, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) 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, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) 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, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

OGRANIČENJA 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 može bitne 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 krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

(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

morapostojati 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 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 27. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A prije tehničkog pregleda zgrade.

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tokzraka, 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.

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 njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

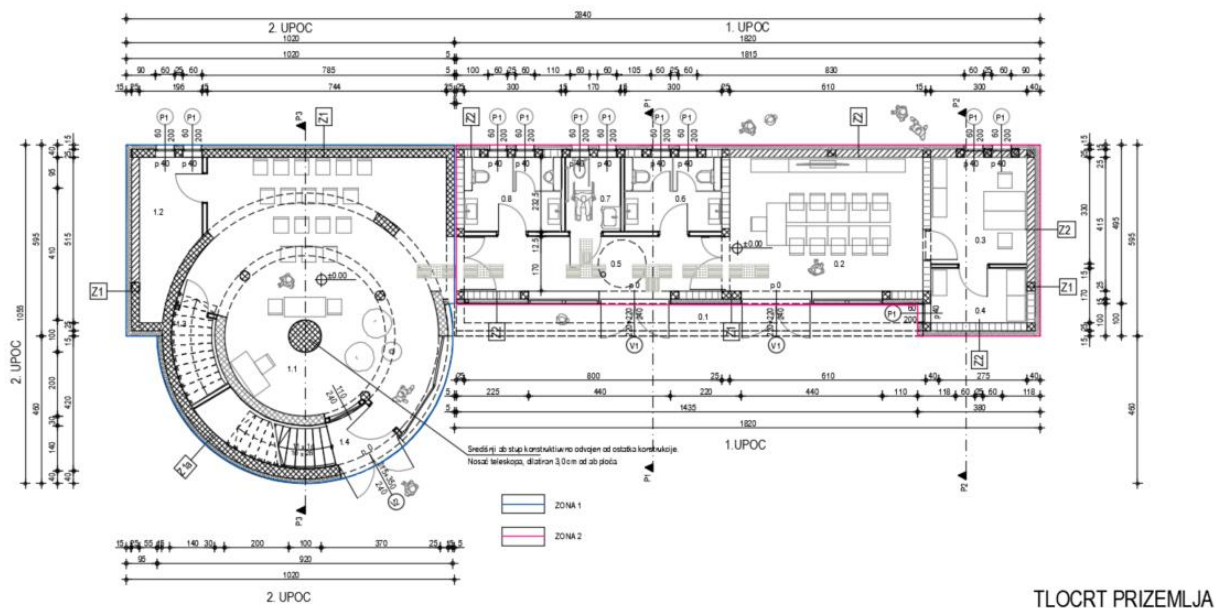
U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

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 sukladnosti 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 svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

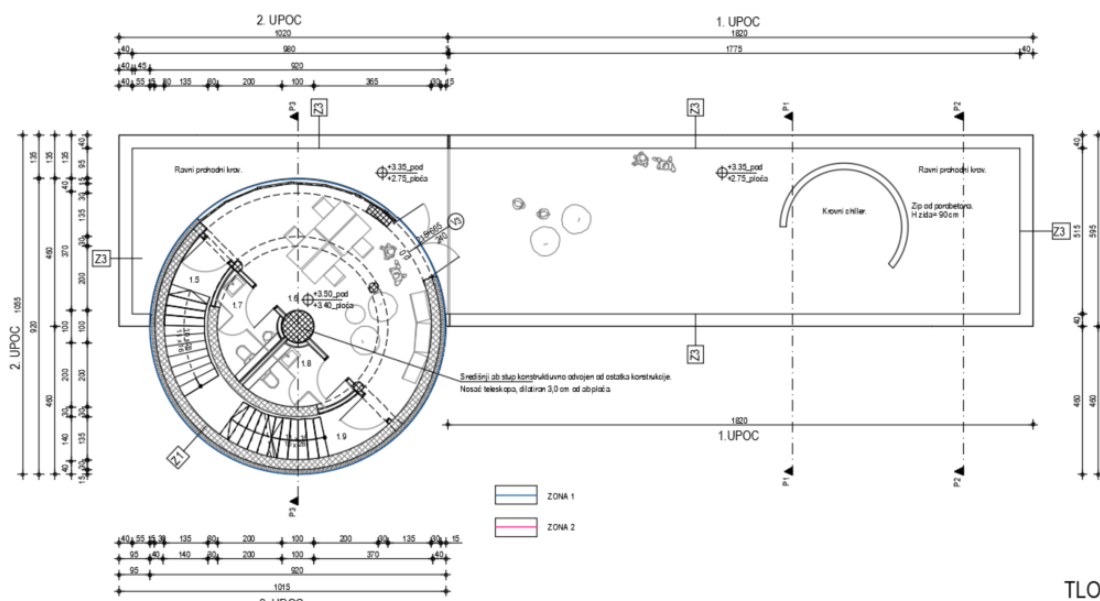
4. SHEME FIZIKE

4.1. TLOCRT PRIZEMLJA



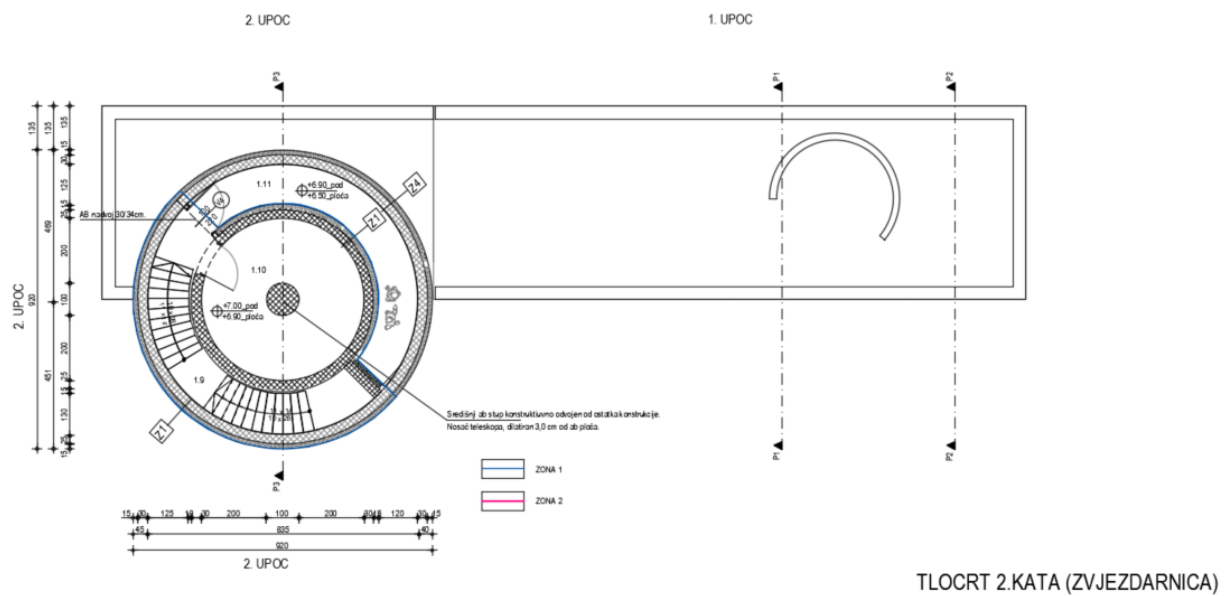
TLOCRT PRIZEMLJA

4.2. TLOCRT 1. KATA

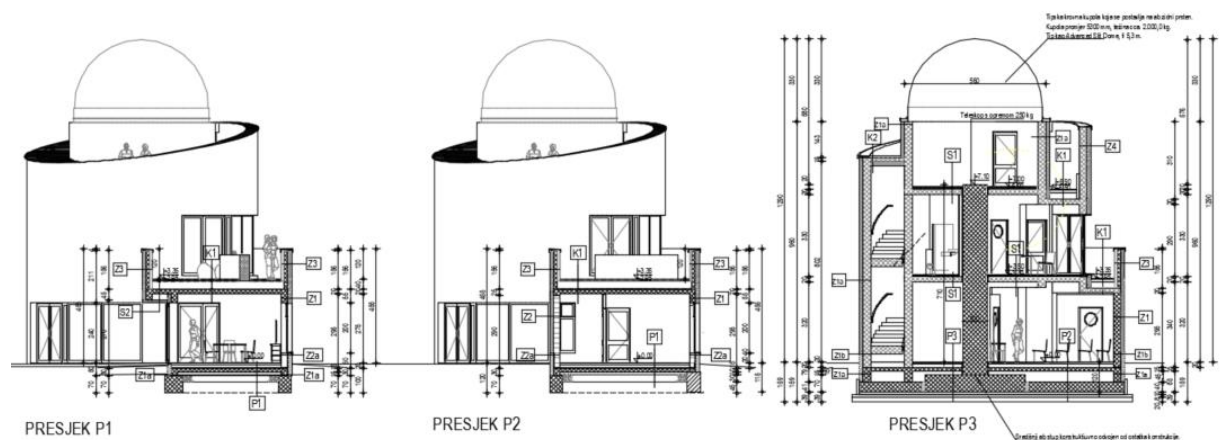


TLOCRT 1.KATA

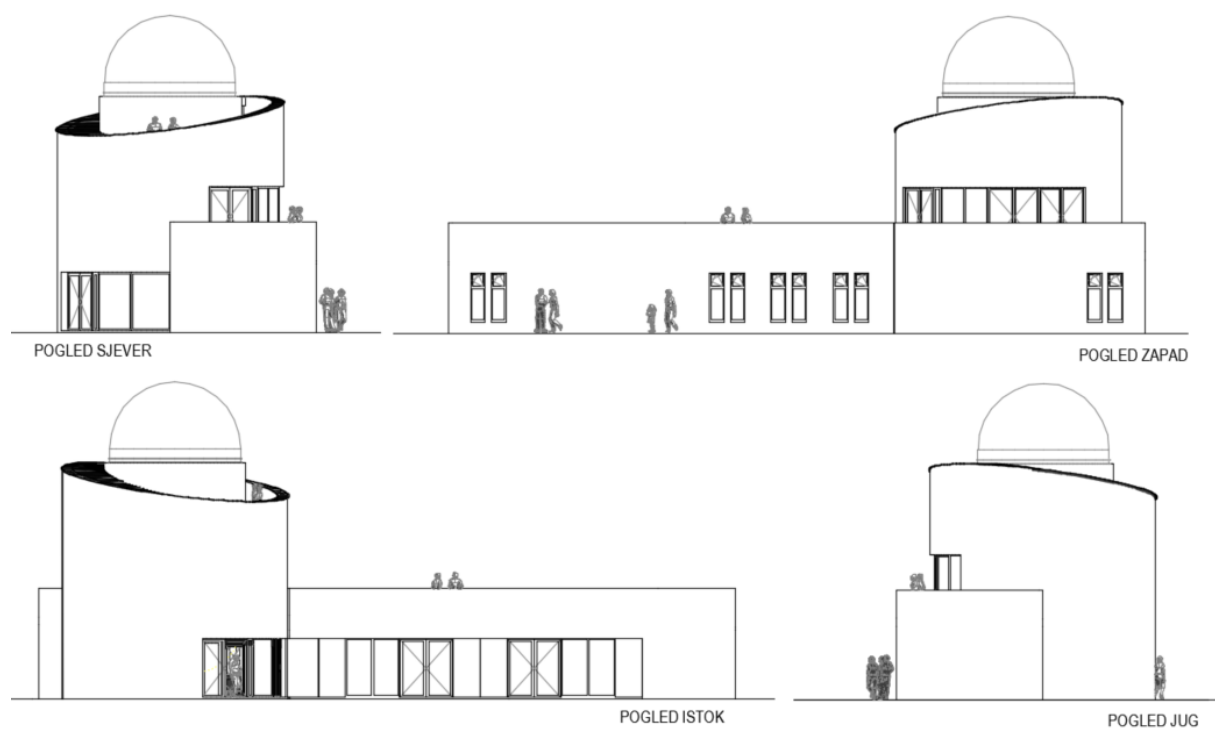
4.3. TLOCRT 2. KATA



4.4. PRESJECI



4.5. PROČELJA



4.6. POPIS SLOJEVA KONSTRUKCIJA

K1

RAVNI PRODHODNI KROV IZNAD GRUJANIH PROSTORA

- KULIR PLOČE NA VISINSKI
 - PODESIVIM NOSAČIMA 4.0cm
 - HIDROIZOLACIJA, SINTETIČKA FPO MEMBRANA 0.18 cm (armirana poliesterskim pletivom i stabilizirana sa staklenim volom)
 - POLIESTERSKI GEOTEKSTIL (200 g/m²) 0.3cm (zaštita HI)
 - LAGANO ARMIRANI BETON 7-10.0cm (izvedba u padu prema odvodnim sifonima)
 - POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
 - XPS IZOLACIJA 300 kPa 25.0 cm (postava u minimalno dva sloja sa preklopima)
 - PARNA BRANA NA BAZI POLIMER-BITUMENA 0.3cm (sa aluminijским slojem)
 - BITUMENSKI PREDNAMAZ
 - ARMIRANI BETON 20.0cm
 - PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm ($\lambda=0.47 \text{ W/mK}$, $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$)
 - ILI GK SPUŠTENI STROP**
- ** Postava prema potrebama korisnika
 - nije uvjet.

K2

KOSI KROV IZNAD GRUJANIH PROSTORA

- VISOKOFEKSIJILNA AKRILNA BOJA
- HIDROIZOLACIJSKI PREMAZ NA BAZI AKRILA 0.35cm (kao Sikafil 100)
- POLIESTERSKO PLETIVO (kao Sikaladic Fleece 120)
- CEMENTNI MORT U PADU 4.0cm
- ARMIRANI BETON 15.0cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- MINERALNA VUNA 18.0cm
- PARNA BRANA 1.0cm
- GK SPUŠTENI STROP EI 30 2.5cm (neventilirani zračni sloj 60 cm)

P1

POD NA TLU GRUJANIH PROSTORA

- LJEVANI PU POD 0.3cm
- CEMENTNI ESTRIH 6.0cm (armiranje mikrovlaknima)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$, u dva sloja)
- ELASTIFICIRANI POLISTIREN EPS-T 2.0cm (22/20mm, $\lambda=0.042 \text{ W/mK}$)
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- ARMIRANI BETON 15.0cm
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$)
- MRŠAVI BETON 5.0cm
- NABIJENI KAMEN 25.0cm frakcija 0-64mm, $M_s = \text{min. } 40 \text{ Mn/m}^2$

P2

POD NA TLU GRUJANIH PROSTORA

- LJEVANI PU POD 0.3cm
- CEMENTNI ESTRIH 6.0cm (armiranje mikrovlaknima)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$, u dva sloja)
- ELASTIFICIRANI POLISTIREN EPS-T 2.0cm (22/20mm, $\lambda=0.042 \text{ W/mK}$)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- ARMIRANI BETON 12.0cm
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- NASIP KAMENOG MATERIJALA 45.0cm
- ARMIRANI BETON 40.0cm
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$)
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- PODLOŽNI BETON 8.0cm
- NABIJENI KAMEN 20.0cm frakcija 0-64mm, $M_s = \text{min. } 40 \text{ Mn/m}^2$

P3

POD NA TLU GRUJANIH PROSTORA

- LJEVANI PU POD 0.3cm
- CEMENTNI ESTRIH 6.0cm (armiranje mikrovlaknima)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$, u dva sloja)
- ELASTIFICIRANI POLISTIREN EPS-T 2.0cm (22/20mm, $\lambda=0.042 \text{ W/mK}$)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- ARMIRANI BETON 12.0cm
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- NASIP KAMENOG MATERIJALA 15.0cm
- ARMIRANI BETON 70.0cm
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS 300 kPa 10.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$)
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- POLOŽNI BETON 8.0cm
- NABIJENI KAMEN 20.0cm frakcija 0-64mm, $M_s = \text{min. } 40 \text{ Mn/m}^2$

Z1

VANJSKI ZID GRUJANOG DIJELA (ARMIRANI BETON)

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm ($\lambda=0.87 \text{ W/mK}$, $\rho=1100 \text{ kg/m}^3$)
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- EKSPANDIRANI POLISTIREN 15.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$, $\rho=15-17 \text{ kg/m}^3$)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- ARMIRANI BETON 30.0cm ($\lambda=2.600 \text{ W/mK}$, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm ($\lambda=0.47 \text{ W/mK}$, $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$)

Z1a

VANJSKI ZID GRUJANOG DIJELA (ARMIRANI BETON)

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm ($\lambda=0.87 \text{ W/mK}$, $\rho=1100 \text{ kg/m}^3$)
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- MINERALNA VUNA 15.0cm ($\lambda=0.036 \text{ W/mK}$)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- ARMIRANI BETON 30.0cm ($\lambda=2.600 \text{ W/mK}$, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm ($\lambda=0.47 \text{ W/mK}$, $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$)

Z2

VANJSKI ZID GRUJANOG DIJELA (BLOK OPEKA)

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm ($\lambda=0.87 \text{ W/mK}$, $\rho=1100 \text{ kg/m}^3$)
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- EKSPANDIRANI POLISTIREN 15.0cm ($\lambda=0.035 \text{ W/mK}$, $\rho=15-17 \text{ kg/m}^3$)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- BLOK OPEKA 29.0cm ($\lambda=0.420 \text{ W/mK}$)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm ($\lambda=0.47 \text{ W/mK}$, $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$)

Z1a

VANJSKI ZID GRUJANOG DIJELA (U TLU)

- ČEPASTA HDPE FOLIJA, 0.50cm
- GEOTEKSTIL 1.25 mm
- XPS 15.0cm ($\lambda=0.032 \text{ W/mK}$, $\rho=15-17 \text{ kg/m}^3$)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- ARMIRANI BETON 30.0cm ($\lambda=2.600 \text{ W/mK}$, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$)
- NABIJENI KAMEN frakcija 0-64mm, $M_s = \text{min. } 40 \text{ Mn/m}^2$
- ILI SLOJEVI PODA oznake P1

GRIJANI DIJELOVI GRAĐEVINE

S1

STROP IZMEĐU ETAŽA GRIJANIH PROSTORA

- LJEVANI PU POD 0.3cm
- CEMENTNI ESTRIH 6.0cm
(armiranje mikrovlaknima)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- ELASTIFICIRANI POLISTIREN EPS-T 2.0cm
(22/20mm, $\lambda=0.042$ W/mK)
- ARMIRANI BETON 20cm
($\lambda=2.600$ W/mK, $\rho=2500$ kg/m³)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm
($\lambda=0.47$ W/mK, $\rho=1400$ kg/m³)
- IJL GK SPUŠTEN STROP**

** Postava prema potrebama korisnika
 - nije uvjet.

Z1b

VANJSKI ŽID GRIJANOG DIJELA
 U KONTAKTU SA TLOM

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm
($n=0.87$ W/mK, $c=1100$ kg/m³)
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- XPS 15.0cm
($\lambda=0.032$ W/mK, $\rho=15-17$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- ARMIRANI BETON 30.0cm
($\lambda=2.600$ W/mK, $\rho=2500$ kg/m³)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm
($\lambda=0.47$ W/mK, $\rho=1400$ kg/m³)

Z2a

VANJSKI ŽID GRIJANOG DIJELA
 U KONTAKTU SA TLOM (BLOK OPEKA)

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm
($n=0.87$ W/mK, $c=1100$ kg/m³)
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- XPS 15.0cm
($\lambda=0.032$ W/mK, $\rho=15-17$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- BITUMENSKA HIDROIZOLACIJA 2X 0.4cm
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- BLOK OPEKA 29.0cm
($n=0.420$ W/mK)
- PRODUŽNA ŽBUKA 2.0cm
($\lambda=0.47$ W/mK, $\rho=1400$ kg/m³)

PROZORI I VRATA

OSTAKLJENI PROZORI I VRATA MORAJU ZADOVOLJITI:

U wmax= 1,1 W/m²K, U g max= 0,7 W/ m²K
 Umax vrata- puna krila= 1,8 W/m²K

OKVIRI:
 ALUMINIJSKI OKVIR SA PREKINUTIM TOPLINSKIM MOSTOM

OSTAKLJENJE IZNUTRA PREMA VAN-SIGURNOSNO:
 1. STAKLO LAMI 44.1 + ZRAČNI SLOJ 16mm Argon 90%
 2. STAKLO 4mm eLow + ZRAČNI SLOJ 16mm Argon 90%
 3. STAKLO LAMI 44.1 eLow

ZAŠTITA OD SUNCA:
 UNUTARNJI PLATNENI ROLOI.

GRIJANI DIJELOVI GRAĐEVINE

Z3

VANJSKI ŽID GRIJANOG DIJELA
 ATIKA IZNAD PRIZEMLJA

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.5cm
- EKSPANDIRANI POLISTIREN 15.0cm
($n=0.035$ W/mK, $c=15-17$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- PARNA BRANA NA BAZI POLIMER- BITUMENA 0.3cm
(sa aluminijским slojem)
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- ARMIRANI BETON 15.0cm
($n=2.600$ W/mK, $c=2500$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- EKSPANDIRANI POLISTIREN 10.0cm
($n=0.035$ W/mK, $c=15-17$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm

Z4

VANJSKI ŽID GRIJANOG DIJELA
 ATIKA IZNAD 1.KATA

- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.5cm
- MINERALNA VUNA 15.0cm
($n=0.036$ W/mK)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- ARMIRANI BETON 30.0cm
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ
- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm

S2

STROP IZNAD VANJSKOG ZRAKA

- KULIR PLOČE NA VISINSKI
 PODESIVIM NOSAČIMA 4.0cm
- HIDROIZOLACIJA, SINTETIČKA FPO
 MEMBRANA 0.18 cm
 (armirana poliesterskim pletivom
 i stabilizirana sa staklenim voštom)
- POLIESTERSKI GEOTEKSTIL (200 g/m²) 0.3cm
- LAGANO ARMIRANI BETON 7-10.0cm
 (izvedba u padu prema odvodnim sifonima)
- POLIETILEN FOLIJA 0.2mm
- XPS IZOLACIJA 300 kPa 25.0 cm
 (postava u minimalno dva sloja sa preklapima)
- PARNA BRANA NA BAZI POLIMER-BITUMENA
 0.3cm (sa aluminijским slojem)
- BITUMENSKI PREDNAMAZ
- ARMIRANI BETON 20.0cm
- SLABO VENTILIRANI SLOJ ZRAKA 20.0cm
- METALNA ILI DRVENA
 POKONSTRUKCIJA 5.0cm
- GK PLOČA ZA VANJSKE POVRŠINE 2.5 cm
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- EKSPANDIRANI POLISTIREN 10.0cm
($n=0.035$ W/mK, $c=15-17$ kg/m³)
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- TEKSTILNO- STAKLENA MREŽICA
- POLIMERNO- CEMENTNO LJEPILO 0.2cm
- IMPREGNIRAJUĆI PREMAZ 0.2cm
- ZAVRŠNA POLIMERNA ŽBUKA 0.5cm

NEGRIJANI DIJELOVI GRAĐEVINE

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE
SANJA KAIĆ BOGUNOVIĆ**