

stabilnost

Kroz Smrdečac 41
21000 Split, RH

t/f: +385 21 455 598
e: info@stabilnost.eu

oib: 20957579034
iban: HR3123600001101897599

investitor:

HRVATSKI CRVENI KRIŽ
GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN
Petra Krešimira IV 31A, Solin
OIB: 99903213169

vrsta građevine:

GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

lokacija građevine:

k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

vrsta projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

sadržaj projekta:

GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

T.D. 106/20
Z.O.P: D.CK.438

MAPA 6/7

glavni projektant:

Srđana Dugalić i.a. A1414

**SRĐANA
DUGALIĆ**
Digitally signed by SRĐANA
DUGALIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA
KOMORA ARHITEKATA,
2.5.4.97=VATHR-85986018932,
ou=Identification, sn=DUGALIĆ,
givenName=SRĐANA,
serialNumber=PNOHR-89188198
368, cn=SRĐANA DUGALIĆ
Date: 2020.11.13 09:43:38 +01'00'

projektant:

Marija Barišić, dipl.ing.građ. G4520

**MARIJA
BARIŠIĆ**
Digitalno potpisao:
MARIJA BARIŠIĆ
Datum: 2020.11.13
09:08:10 +01'00'

direktor:

Marija Barišić, dipl.ing.građ.

suradnik:

Marija Smolaka, dipl. ing. građ
Ela Jakšić, mag.ing.aedif.

Split, studeni 2020. god

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO	3
1.1 Imenovanje projektanta	7
1.2 Rješenje o upisu projekatnata u Imenik ovlaštenih inženjera	8
1.3 Izjava projektanta o usklađenosti projekta	11
2. GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	12
2.1 Iskaznica energetskih svojstava zgrade	13
2.2 Tehnički opis i popis građevnih dijelova	21
2.2.1 Općenito	22
2.2.2 TERMOTEHNIČKI SUSTAVI	23
2.2.3 TOPLINSKI MOSTOVI	23
2.2.4 NAPOMENA IZVOĐAČU	23
2.2.5 ZAKLJUČAK:	24
2.2.6 ZADOVOLJAVANJE ZAHTJEVA U POGLEDU REAKCIJE NA POŽAR	24
2.2.7 DOKAZ O ISPUNJAVANJU ZAHTJEVA ZA ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE	27
2.2.8 POPIS SLOJEVA GRAĐEVNIH DIJELOVA	29
2.3 Ispis proračuna	37
2.4 Program kontrole i osiguranja kvalitete	75
3. GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE	85
3.1 OPĆI PODACI	86
3.1.1 PRIMJENJENI PROPISI I TEHNIČKI UVJETI	86
3.2 TEHNIČKI OPIS	87
3.3 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I UGRADBE	88
3.3.1 ANALIZA GRAĐEVINE GLEDE NAJVEĆIH IZVORA ZRAČNE I UDARNE BUKE	88
3.3.2 IZVEDBA MEĐUKATNIH KONSTRUKCIJA SA PLIVAJUĆIM PODOM	89
3.3.3 IZVEDBA INSTALACIJA I UREĐAJA	90
3.3.4 PROZORI I VRATA	90
3.4 APROKSIMATIVNI PRORAČUNI ZVUČNE IZOLACIJE KONSTRUKCIJA	91
3.4.1 ZAHTJEVANE MINIMALNE VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE (R_{wmin}) I MAKSIMALNE RAZINE ZVUKA UDARA L_{wmax} – HRN U.J6.201	91
3.5 APROKSIMATIVNI PRORAČUN VANJSKIH I UNUTARNJIH IZVORA BUKE	93
3.5.1 UTJECAJ VANJSKE BUKE NA SADRŽAJE U GRAĐEVINI	95
3.5.2 UTJECAJ NA SUSJEDNE PARCELE:	95
3.5.3 UREĐAJI SMJEŠTENI UNUTAR OBJEKTA	96
3.6 GLOBALNA OTPORNOST GRAĐEVINE NA OPTEREĆENJA BUKOM	96
3.7 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	96
3.8 ZAKLJUČAK	97
4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	98
5. GRAFIČKI DIO	99

- OVAJ PROJEKT SADRŽI UKUPNO 100 STRANICA I 6 LISTOVA NACRTA -

investitor: HRVATSKI CRVENI KRIŽ

GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

građevina: GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

projektant: Marija Barišić, dipl.ing.građ.

sadržaj: GLAVNI PROJEKT/PROJEKT FIZIKE

ZGRADE

datum:

studenj/2020

1. OPĆI DIO

POPIS SVIH MAPA GLAVNOG PROJEKTA

ZOP: D.CK.438

- **MAPA 1 - TD 38/2020-GP**

GLAVNI PROJEKT

- ARHITEKTONSKI PROJEKT

URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE

ovlaštena arhitektica SRĐANA DUGALIĆ i.a. **A1414**

mob. 091 44 55 030

e-mail adresa: srdana1961@gmail.com

- ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA EZOP 119-20

SEKTOR F, Obrt za inženjerstvo i tehničko savjetovanje,

vl. Mladen Vukičević, dipl.ing.stroj.

Hrvatskih branitelja 24, 21210 Solin

Broj ovlaštenja MUP-a: **11**

OIB: 79559810286

MAPA 2 - TD SD-20/20

GLAVNI PROJEKT

PROJEKT KONSTRUKCIJE

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

ovlašteni inženjer građevinarstva ANDRO NAZLIĆ dipl. ing. građ. **G 4082**

mob. 092 28 99 067

e-mail adresa: anazlic@gmail.com

- **MAPA 3 - TD E 122/20**

GLAVNI PROJEKT

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

TENSOR PROJEKT d.o.o.

ovlašteni inženjer elektrotehnike DENIS BRKIĆ mag.ing.el. **E 3094**

mob. 091 974 6245

e-mail adresa: tensor.projekt@gmail.com

- **MAPA 4 - TD-VK-932/20**

GLAVNI PROJEKT

STROJARSKI PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I ODVODNJE

WIN-Projekt d.o.o. – Split

ovlašteni inženjer strojarstva MILAN BJEDOV dipl.ing.stroj. **S 1237**

Tel.: 359-012

e-mail adresa: grgo.becic@winprojekt.hr

- **MAPA 5 - TD-STR-932/20**

GLAVNI PROJEKT

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

WIN-Projekt d.o.o. – Split

ovlašteni inženjer strojarstva MILAN BJEDOV dipl.ing.stroj. **S 1237**

Tel.: 359-012

e-mail adresa: grgo.becic@winprojekt.hr

- **MAPA 6 - TD 106/20**

GLAVNI PROJEKT

RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE,

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

STABILNOST d.o.o. Split, Kroz Smrdečac 41

projektant: ovl.i.g.Marija Barišić dipl.ing.građ., G 4520

tel.: 021 455 598;
e-mail adresa: marijabaristic@stabilnost.eu

- **MAPA 7 - TD 52/20**

**GLAVNI PROJEKT
PROJEKT DIZALA**

Piel d.o.o.
Put Mostina 8
Projektant:
Lada Biuk dipl.ing.str. S528
tel: 021 540 345; mob: 098 398 693
e-mail adresa: podrska@piel.hr

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU **TD 8-20**

JURICA FJAMENGO d.i.str. - koordinator I
Atesti i procjene d.o.o.
K.Novi, Uskočka 1
tel.: 021 566 535;
info@aipro.hr,

Registracija tvrtke

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 060218809

OIB: 20957579034

TVRTKA:

1 STABILNOST za projektiranje i nadzor društvo s ograničenom odgovornošću

1 STABILNOST d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Split (grad Split)
Kroz Smrdečac 41

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1 * - Građenje

1 * - Izrada nacrtu (projektiranje) građevinskih objekata, nadzor nad gradnjom

1 * - Inženjersko, upravljanje projektima i tehničke djelatnosti

1 * - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, zidarstva, kemije, mehanike i industrije

1 * - Kupnja, prodaja i iznajmljivanje vlastitih nekretnina

1 * - Stvaranje novih nekretnina i prodaja nekretnina

1 * - Usluge agencije za promet nekretninama

1 * - Iznajmljivanje strojeva i oprema za građevinarstvo i inženjerstvo

1 * - Kupnja i prodaja robe

1 * - Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu

1 * - Proizvodnja gotove betonske smjese

1 * - Proizvodnja proizvoda od betona za građevinarstvo

4 * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

4 * - provedba programa izobrazbe osoba ovlaštenih za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

4 * - neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

D004, 2017-06-30 09:15:47

Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

2 Ante Mihanović, OIB: 32603504542
Split, Borisa Papandopula 29
- član društva

6 BORIS TROGELIĆ, OIB: 30785702924
Podstrana - Sita, STROŠANAČKA 23/B
- član društva

5 Marija Barišić, OIB: 03528916175
Podstrana, Gospe u Siti 28
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

6 MARIJA SMOLAKA, OIB: 02275567027
Podstrana - Sita, DGOVIN. RATA 29/B
- član uprave

3 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno

3 Ante Mihanović, OIB: 32603504542
Split, Borisa Papandopula 29
- član uprave

3 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno

5 Marija Barišić, OIB: 03528916175
Podstrana, Gospe u Siti 28
- član uprave

5 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno, od 4. srpnja 2015.

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor o osnivanju Društva do 02. svibnja 2006. godine.

4 Odlukom članova društva od 7. ožujka 2014. godine, u cijelosti, je izmijenjen Društveni ugovor od 2. svibnja 2006. godine, poglavito u odredbama koje se odnose na sjedište društva, predmet poslovanja i Upravu.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 28.04.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

D004, 2017-06-30 09:15:47

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-06/1095-2	10.05.2006	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-10/2851-2	04.11.2010	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-12/3406-2	30.08.2012	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-14/1267-2	28.03.2014	Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-15/4845-3	16.07.2015	Trgovački sud u Splitu
0006 Tt-17/5195-1	18.05.2017	Trgovački sud u Splitu
eu /	31.03.2009	elektronički upis
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis
eu /	27.03.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis
eu /	28.04.2017	elektronički upis

U Splitu, 30. lipnja 2017.

Ovlaštena osoba

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Ovaj izvadak izvođen je podacima upisanim u Glavnoj knjizi sudskog registra.
Sudbina priložena plaćena u iznosu 31,20 kn, po Tar. iz 28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/03, 57/06 i 137/02)
U Splitu, 30. lipnja 2017. Ovlaštena osoba



D004, 2017-06-30 09:15:47

Stranica: 3 od 3

Na osnovu čl.52 Zakona o gradnji /NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19/ donosim sljedeće:

1.1 IMENOVANJE PROJEKTANTA

kojim se imenuje : **Marija Barišić, dipl.ing.građ** - ovlašteni inženjer

Redni br. 4520, klasa UP/I-360-01/10-01/4520

ur.broj 500-03-10-1 od 18.05.2010.

za projektanta

GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

kod izrade tehničke dokumentacije za:

GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

zavedeno pod brojem: **106/20**

Direktor:

Marija Barišić, dipl.ing.građ.

1.2 RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANATA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP/I-360-01/10-01/4520
Urbroj: 500-03-10-1
Zagreb, 18. svibnja 2010. godine

Na temelju članka 103. stavaka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i članka 61. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva ("Narodne novine", broj 52/09.), Odbor za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva, rješavajući po Zahtjevu za upis **BARIŠIĆ MARIJE, magistra inženjerka građevinarstva (mag.ing.aedif.), STOBREČ, Mornarska 1,** u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva, donio je

RJEŠENJE o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG upisuje se **BARIŠIĆ MARIJA, mag.ing.aedif., STOBREČ,** pod rednim brojem **4520,** s danom upisa **12.05.2010.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG, **BARIŠIĆ MARIJA, mag.ing.aedif.,** stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće građevinske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće građevinske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva HKIG izdaje "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo HKIG.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom HKIG policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati HKIG članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIG, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIG podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG uplatio je upisninu u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa HKIG.

Obrazloženje

BARIŠIĆ MARIJA, mag.ing.aedif., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Odbor za upis HKIG proveo je na sjednici održanoj 12.05.2010. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovane za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIG, te je ocijenio da imenovana u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i člankom 61. stavkom 3. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Ovlašteni inženjer građevinarstva upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće građevinske struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće građevinske struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.), sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIG policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG imenovana stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIG, a koji su trajno vlasništvo HKIG temeljem članka 62. podstavka 2. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.).

Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Prava ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; aavjesno obavljanje funkcije u

tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješćavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima, koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Čjenika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospijeca navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospelje obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer građevinarstva je dužan u skladu s člankom 86. stavcima 1. i 2. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

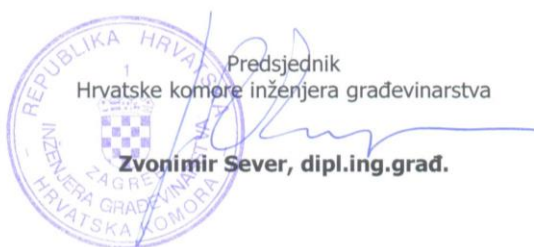
U skladu s točkom II. Odluke o visini članarine, upisnine i naknade za poslove kojima Hrvatska komora inženjera građevinarstva ostvaruje vlastite prihode, uplaćena je upisnina u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIG u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi ovo rješenje.

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.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.



Dostaviti:

1. **MARIJA BARIŠIĆ**, 21311 STOBREČ, Mornarska 1
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se

1.3 IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Ovlašteni inženjer: *Marija Barišić, dipl. ing. građ.*

STABILNOST d.o.o.

Kroz Smrdečac 41, 21000 Split

Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva: *G4520*

Projekt: *GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE*
GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

Oznaka projekta: *106/20*

Izrađen u skladu sa sljedećim posebnim zakonima, drugim propisima i posebnim uvjetima:

- 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 građevnim proizvodima (NN 76/13., 30/14.,130/17.,39/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15.,114/18.,110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15.,118/18.,110/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09., 55/13., 153/13., 41/16.,114/18.)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14., 116/18.,25/20)
- 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 broj 69/06.)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08.)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07.)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18.,104/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17.,75/20)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14.,72/20)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08.)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08.)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17.,90/20)
- Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN 73/15.,133/15,60/20)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90.)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09., 60/16.)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13.).
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 87/15.)
- Pravilnik o obaveznom potvrđivanju elemenata tipnih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru te o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe ovlaštene za atestiranje tih proizvoda (NN 53/91., 55/96., 47/97., 68/00., Sl.list broj 24/90.)
- Propisi koji se odnose na fizikalna svojstva građevine
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04.)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08.)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09., 60/16.)
- Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina – u primjeni od 30.9.2017.
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
- HRN U.J6.151/82 - Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
- HRN U.J6.201/89 - Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.

Split, studeni 2020.

Projektant:

- *Glavnog projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite*
- *Glavnog projekta zaštite od buke*
Marija Barišić, dipl. ing. građ.

2. GLAVNI PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

2.1 ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	HRVATSKI CRVENI KRIŽ GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN Petra Krešimira IV 31A, Solin OIB: 99903213169
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D. 106/20
3. OPIS ZGRADE	Građevina za pružanje socijalnih usluga u zajednici
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Uredska
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	k.č.z. 6761 k.o. Solin
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Solin
Mjesec i godina izrade projekta	Studenj 2020. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1288,29
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1409,92
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,91
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	370,55
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Split Marjan (122,00 m n.v.)

Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	8,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	25,00

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	7040,29	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	33,95	19,00
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	12575,14	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	33,94
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,61	0,50
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - <i>za podatke iz poglavlja 4.</i>	Marija Barišić, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	686,97
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL,RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - <i>za podatke iz poglavlja 5.</i>	Denis Brkić mag.ing.el.

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)

Razred učinkovitosti SAUZ

Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 5A.

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE

Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava
 $E_{HW,del}$ [kWh/a]

5590,83

Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava
 $E_{HW,prim}$ [kWh/a]

7914,83

7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	72,50	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW, RES}$ [kWh/a]	14739,46	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Milan Bjedov dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	5590,83	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	9023,60	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	25,00	24,35
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Marija Barišić, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Srđana Dugalić i.a	
Datum i mjesto	Studen 2020. godine	

Napomena:

Proračun isporučene i primarne energije uzima u obzir tehničke sustave prema tablici 8.a. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama-izmjene i dopune (NN 70/18)

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi za proračun isporučene i primarne energije*

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi

Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE NORME ZA PRORAČUN

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 EN ISO 9836:2011

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje 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 mesta -- 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 -- Pojednostavljena metoda i 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)

HRN EN 674:2012

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

HRN EN 12207:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

HRN EN ISO 12412-2:2004

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 13829:2002

Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

NORME ZA TOPLINSKO-IZOLACIJSKE MATERIJALE**HRN EN 13162:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

HRN EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

HRN EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

HRN EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

HRN EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

HRN EN 13166/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

HRN EN 13168:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

HRN EN 13168/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

HRN EN 13168/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

HRN EN 13169:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

HRN EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

HRN EN 13171:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

HRN EN 13171/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

HRN EN 13171/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

HRN EN 13172/A1:2005

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

HRN EN 13499:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

HRN EN 14509:2004

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)

Zakon o gradnji

("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o građevnim proizvodima

(„Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17)

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine" broj 127/14)

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 88/17)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 133/15)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara

("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (kolovoz 2017)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetskih zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

Zakonodavni okvir koji propisuje nZEB kriterije u Republici Hrvatskoj je:

- Zakon o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20),
- Dugoročna strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske („Narodne novine“ broj 28/19),
- Plan za povećanje zgrada gotovo nulte energije do 2020. godine (2014),
- Program poticanja gradnje novih i obnavljanja postojećih zgrada do standarda gotovo nulte energije (2018).

2.2 TEHNIČKI OPIS I POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA

2.2.1 Općenito

Predmet ovog projekta je izgradnja građevine javne i društvene namjene – građevine za pružanje socijalnih usluga u zajednici, na k.č. 6761 k.o. Solin. Građevina je planirana kao samostalna u otvorenom načinu gradnje. Zbog kosine terena, građevina je podijeljena u dvije dilatacije – dilatacija A i dilatacija B. DILATACIJA A je katnosti Po+S+P (podrum + suteran + prizemlje) s ravnim krovom. Visina građevine – dilatacije A iznosi 8,70 m mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz pročelje građevine na najnižem dijelu, do gornjeg ruba stropne konstrukcije zadnjeg kata.

DILATACIJA B je katnosti P+1 (prizemlje+ jedan kat) s ravnim krovom

Visina građevine – dilatacije B iznosi 7,90 m mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz pročelje građevine na najnižem dijelu, do gornjeg ruba stropne konstrukcije zadnjeg kata.

Namjena predmetne izgradnje je javna i društvena – građevina za pružanje socijalnih usluga u zajednici.

DILATACIJA A

Unutar dilatacije A, je smješten skladišni dio s pripadajućim sanitarijama u suteranu, te višenamjenski prostor i dva uredska prostora u prizemlju, također s pripadajućim sanitarijama. Podrumski dio dilatacije A služi kao komunikacijski dio s dilatacijom B.

DILATACIJA B

Unutar dilatacije B, je smještena kuhinja s ostavom i pripadajućim sanitarijama na katu, te uredski i višenamjenski / smještajni prostor u prizemlju građevine, s pripadajućim sanitarijama.

Komunikacija unutar građevine je ostvarena unutarnjim trokrakim stepeništem i liftom.

Konstrukcija građevine je armiranobetonska, zidovi i ploče su debljine 20 cm, temelji su trakasti sa nadtemeljnim zidovima i povezani ab pločom debljine 15 cm, sve prema statičkom proračunu.

Podaci za projekt toplinske zaštite i uštede energije

Građevina je locirana na području Solina, referentna meteorološka postaja Split Marjan, tj u 5. zoni globalnog sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom T_i za stambeni prostor $\geq 18^{\circ}\text{C}$.

Svi prostori u zgradi su grijani/hlađeni na temperaturu $20^{\circ}\text{C}/24^{\circ}\text{C}$ osim skladišnog prostora te stubišta koji su negrijani. Dilatacije A i B čine jedan volumen te se tako proračunski i promatraju.

Zona 1

Ploština korisne površine zgrade A_k iznosi $370,55\text{ m}^2$.

Obujam grijanog dijela zgrade V_e iznosi $1409,92\text{ m}^3$.

BGP zgrade iznosi $698,0\text{ m}^2$.

Pod na tlu grijanog prostora je predviđen kao armiranobetonska ploča sa plivajućim podom, toplinski izolirana pločama ekstrudiranog polistirena (XPS) ili kamene vune debljine 7,0 cm.

Vanjski zidovi građevine su ab zidovi termoizolirani s vanjske strane fasadnim toplinskim sustavom „ETICS“ pločama kamene vune debljine 8,0 i 10,0 cm, na kojima se preko tekstilno stakleno rabi mreže izvodi završna žbuka, a sve prema uputstvima proizvođača za kontaktne fasade a zidovi prizemlja dilatacije A te kata dilatacije A su većim dijelom predviđeni a izvedbom ventilirane fasade sa toplinskom izolacijom kamenom vunom debljine 10 cm te završnom oblogom na aluminijskoj podkonstrukciji prema izboru glavnog projektanta.

Međukatne konstrukcije se izvode sa plivajućim podom a prema vanjskom prostoru i negrijanom prostoru se dodatno toplinski izoliraju u podgledu, sve prema slojevima u nastavku. Ravni neprohodni krov je toplinski izoliran pločama XPS-a ili kamene vune debljine 14 cm sa svim potrebnim slojevima hidro i toplinske izolacije i završnom oblogom šljunkom a prohodni/parking pločama XPS-a debljine 12 cm.

Zidovi u tlu će se toplinski izolirati XPS-om debljine 5-10 cm.

Prozirne konstrukcije – prozori, predviđeni su kao Al profili s ostakljenjem izolirajućim staklom - dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloge), s maksimalnim koeficijentom prolaza topline $U = 1,4\text{ W/m}^2\text{K}$. Zaštita od sunčeva zračenja predviđena je ili s vanjske strane žaluzinama ili s unutarnje strane zavjesama, prema odabiru gl. projektanta.

Vanjska vrata s punim krilom na ovojnici grijanog prostora su predviđena s maksimalnim koeficijentom prolaza topline $U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Sve detaljnije prikazano u slojevima građevnih dijelova u nastavku.

2.2.2 TERMOTEHNIČKI SUSTAVI

Sustav grijanja i hlađenja objekta predviđen je tzv. sustavom dizalice topline zrak- zrak tj. VRF sustavom. Centralni dio sustava je jedna zrakom hlađena vanjska jedinica smještena u okolišu. Za pripremu PTV-a je predviđen termosifonski sustav, bojler od 200-300 l te 2 solarna panela.

Kako bi se osigurao minimalan broj izmjena zraka u sanitarnim čvorovima kao i u prostoru kuhinje u tim prostorima je predviđena mehanička ventilacija. U ostatku objekta je prirodna ventilacija prostorija. U kuhinji je predviđeno ubacivanje i izbacivanje zraka bez rekuperacije.

2.2.3 TOPLINSKI MOSTOVI

Utjecaj toplinskih mostova je obuhvaćen povećanjem koeficijenta prolaska topline, $\Delta U \text{ W/(m}^2\text{K)}$, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,10$.

ZAKLJUČAK: Sve potencijalne toplinske mostove – masivne horizontalne i vertikalne istake, potrebno je sa svih strana predvidjeti sekundarnu toplinsku izolaciju – tzv. „pakung sistem“.

2.2.4 NAPOMENA IZVOĐAČU

Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu izrađen je na osnovu navedenih pravilnika 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 postignuti nivo toplinske zaštite i uštede energije.

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

Materijali se trebaju ugrađivati u klimatskim uvjetima koji su odgovarajući toj vrsti materijala, a izvedba-ugradba se treba povjeriti ekipama stručnim za odgovarajuću vrstu radova.

Hidroizolacije

Kao izuzetno važnom poslu dužna se pažnja mora posvetiti problematici hidroizolacije predmetne zgrade. Uz izbor opisanih sustava hidro-izolacije, veoma je važno istaknuti potrebu savjesnog i kvalitetnog izvođenja detalja, osobito spojeva vertikalnih i horizontalnih ploha koje se izoliraju, zatim izolacije spojeva različitih materijala, izolacije dilatacijskih "reški", i kao najvažnije, detalje izoliranja betonskih pragova ispod pozicija vanjske stolarije. Izvoditelj hidroizolacijskih radova mora prije početka izvedbe istih, izraditi katalog detalja izvedbe hidroizolacijskih radova na predmetnoj građevini, kojeg mora ovjeriti Glavni nadzorni inženjer.

Za očekivani i odgovarajući rezultat rada na hidroizoliranju građevine, za istaknuti je potrebu izvedbe kvalitetnih podloga izolacije, u smislu odgovarajućeg pada (što je moguće veći) i čvrstoće podloga, kao i promptne, kvalitetne izrade zaštite hidro-izolacije, čime se eliminira, odnosno smanjuje mogućnost oštećenja aplicirane izolacije. Veoma je važan i izbor kvalitetnih slivnika, "rigalica" i ostalih fazonskih komada namijenjenih evakuaciji oborinske vode, s obaveznim plaštovima za spoj s hidro-izolacijskim materijalima. Slivnici na krovu moraju isključivo biti s vertikalnim odvodom.

Učinak hidroizolacije podzemnih dijelova građevine u bitnome je ovisan, i bitno će se povećati kvalitetnom izvedbom drenažnog sustava, zasipnog materijala, i osobito pažljivim zasipanjem građevine.

Izvedba hidroizolacijskih pozicija može se riješiti i drugačijim izborom sustava i materijala, po sugestiji izvođača, uz uvjet da odabrano rješenje dobije pisanu suglasnost Naručitelja i Glavnog nadzornog inženjera.

Toplinske izolacije

Kvalitetnim odabirom i izvedbom termo-izolacijskog sustava građevine, osigurava se odgovarajuća mikroklima za kvalitetno korištenje, i ostvaruju potrebne uštede energije grijanja i hlađenja. Kod izvedbe toplinske izolacije potrebno se pridržavati navedenih uzanci:

Prije početka radova na završnoj obradi pročelja potrebno je detaljno pregledati kvalitetu podloge u smislu ravnosti, ortogonalnosti, pravilnosti bridova, ispunjenosti svih mogućih proboja, mjesta segregacije, i ostalih potencijalnih lokacija gdje je moguć prodor vlage ili vode u građevinu. S armiranobetonskih ploha potrebno je detaljno odstraniti sve nečistoće, prašinu, eventualne ostatke ulja od oplate, kao i eventualno loše točke pročelja u smislu nenosivosti (mehanička oštećenja). U slučaju eventualnih odstupanja od ravnosti i ortogonalnosti (veća od 1 cm na 5 m), potrebno je neravnine izravnati žbukanjem.

Prije nanošenja sloja ljepila na postavljene termoizolacijske ploče obavezan je pregled ploha pročelja od strane Glavnog nadzornog inženjera, a kojim pregledom je potrebno utvrditi kvalitet izrade termo izolacije, s osobitim naglaskom na ravnomjernost i potpunost zaštite, kao i tip i debljinu uporabljenih ploča termo izolacije.

Termoizolacijske ploče treba postavljati s posmikom u odnosu na prethodni red (zidarski vez), i ne smije se dozvoliti da u fuge dospije ljepilo. Eventualne sitnije "procjepe" između postavljenih termoizolacijskih ploča nije dozvoljeno zapunjavati ljepilom, već isključivo specijalnom, termoizolacijskom pjenom za tu namjenu, u punoj dubini eventualnog "procjepa".

Nakon neophodnog sušenja sloja ljepila od min 7 dana, nanosi se sloj odabrane završne žbuke prije kojeg je neophodno impregnirati zidove radi ujednačavanja upojnosti površine.

Prije izvedbe sloja završne žbuke, ili završnog bojanja dijelova pročelja koji se termički ne zaštićuju, mora se detaljno očistiti radna skela i otkloniti svaka mogućnost onečišćenja završno obrađenih dijelova pročelja dok su ista još svježa.

Prije skidanja skele Izvoditelj je obavezan detaljno i precizno očistiti sve okapnice na kamenorezačkim ili limarskim pozicijama.

Uz izbor odgovarajućih sustava termo-izolacije, važno je istaknuti potrebu savjesnog i kvalitetnog izvođenja detalja. Osobito je za istaknuti potrebu kvalitetne i pažljive izvedbe armaturnog sloja završne, tankoslojne žbuke uz kuteve otvora vanjske stolarije, i na svim ostalim mjestima povećane koncentracije napona. Također valja pripaziti na pravilan i detaljan odabir mjesta postavljanja, i postavljanje fazonskih elemenata odabranog sustava, kao kutne letvice, "okapni" profili, "sokl" profili i slično.

Kod dijelova pročelja koji se završno obrađuju u bojanoj žbuci, važan je pravilan izbor boja koji mora biti kompatibilan sustavu na kojeg se nanosi, boja prema odabiru gl.projektanta i naručitelja.

Kod izvedbe termo-izolacijskih radova na pročelju, rad nije dozvoljen bez prethodnog postavljanja zaštitne folije oko cijele građevine, vezano na skelu, kao zaštita od atmosferijila.

2.2.5 ZAKLJUČAK:

Sve obodne konstrukcije (detaljno opisane u slojevima konstrukcija) predviđene su tako da se postižu zadovoljavajuće vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, te da unutar sastava obodnih konstrukcija ne dolazi do stvaranja kondezata vodene pare koji se neće moći isušiti.

Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Izjava o svojstvima.

Sve izolacije navedene u projektu moraju imati klasu gorivosti u skladu s Pravilnikom o otpornosti na požar (NN 29/13,87/15)

2.2.6 ZADOVOLJAVANJE ZAHTJEVA U POGLEDU REAKCIJE NA POŽAR

Sukladno čl.4 st.2 Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara NN 29/13,87/15 I Elaboratu zaštite od požara predmetna zgrada se svrstava u zgrade podskupine 2 (**ZPS 2**) (slobodno stojeće zgrade i zgrade u nizu, koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže najviše tri stana odnosno najviše tri poslovne jedinice pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m² i ukupno do 100 korisnika)

Prema Prilogu 2 Izmjene i dopune Pravilnika NN 87/15 građevina tj. njeni građevni dijelovi moraju zadovoljiti sljedeće zahtjeve u pogledu reakcije na požar:

Tablica 4. Pročelja

Ovješeni ventilirani elementi pročelja:

-klasificirani sustav – D-d1

ili

izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama:

Vanjski sloj – D

-Podkonstrukcija:

-štapasta – D

- točkasta – D

-izolacija – D

Toplinski kontakti sustav pročelja:

-klasificirani sustav – D

ili

sastav slojeva sa sljedećim klasificiranim komponentama:

-pokrovni sloj – D

-izolacijski sloj – D

Tablica 5. Unutarnje zidne obloge i završni slojevi

Unutarnje zidne obloge, izuzimajući evakuacijske putove:

-klasificirani sustav – D

ili

Izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama:

- obloga D ili B

-izolacija C ili E

Unutarnje zidne obloge, u evakuacijskim putovima:

-klasificirani sustav –D

ili

Izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama:

- obloga - D

-podkonstrukcija - D

-izolacija - C

Unutarnji završni slojevi zida unutar evakuacijskih putova:

- hodnici - D

- stubište - D

Tablica 6. Građevni proizvodi za podove i stropove

Podne obloge na evakuacijskim putovima:

- hodnici Cfl-s1

- stubište Cfl-s1

Podne obloge u neizgrađenim dijelovima potkrovlja Dfl

Podne konstrukcije

-klasificirani sustav – D

ili

izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama:

- nosivi dio – C i izolacijski sloj – C ili D

Konstrukcije ispod neobrađene stropne ploče uključujući i pričvršćenja izuzev stropne obloge

-klasificirani sustav – D-d0

ili

izvedba sa sljedećim klasificiranim komponentama:

Podkonstrukcija - D, Izolacijski sloj –D, Obloga ili spuštene strop B

Podkonstrukcija - D, Izolacijski sloj – C-d0, Obloga ili spuštene strop D-d0

Stropne obloge na evakuacijskim putovima

-hodnici – D

-stubište – D

Tablica 7. Krovovi

Ravni krovovi

Gornji sloj debljine od najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala

- Izolacija (hidroizolacija i slično)-E

- Toplinska izolacija – D*

Kada gornji sloj ne odgovara prethodnoj točki

- Izolacija – BKROV (t1)

- Toplinska izolacija – E*

**vrijedi za toplinsku izolaciju položenu na armirano-betonsku ploču, odnosno negorivu podlogu*

Kosi krovovi ($20^{\circ} \leq \text{nagib} \leq 60^{\circ}$)

- pokrov – BKROV (t1)

- krovna ljepjenka i folije – E

- krovna konstrukcija – E

- toplinska izolacija – D

**vrijedi za toplinsku izolaciju položenu na armirano-betonsku ploču, odnosno negorivu podlogu*

Odabrani građevni proizvodi navedeni u popisu građevnih dijelova u nastavku će zadovoljiti gore navedene zahtjeve u pogledu reakcije na požar.

Detaljniji prikaz – opis svih građevnih dijelova i prozirnih konstrukcija prikazan je u nastavku:

Sukladno članku 66, stavak 5, Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 128/15 nije potrebna izrada Elaborata alternativnih sustava opskrbe energijom jer godišnja potreba za toplinskom energijom za grijanje zgrade po jedinici ploštine korisne površine zgrade ne prelazi $Q''_{H,nd}=25\text{kWh(m}^2\text{a)}$ a i zgrada ispunjava zahtjeve za nZEB (t.2.2.7.)

2.2.7 DOKAZ O ISPUNJAVANJU ZAHTJEVA ZA ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) (u daljnjem tekstu: Tehnički propis) člankom 9., stavcima (4) i (5) propisano je da:

- glavni projekt zgrade, osim zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti, koji se prilaže zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole, mora biti izrađen u skladu s odredbama za zgrade gotovo nulte energije **ako je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnesen nakon 31. prosinca 2019. godine.**

Prema navedenom Tehničkom propisu stambena zgrada i nestambena zgrada gotovo nulte energije, jest zgrada kod koje:

- 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 Tehničkog propisa;
- godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, E_{prim} [kWh/(m²·a)], koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B Tehničkog propisa;
- zgrade gotovo nulte energije trebaju ispunjavati zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije tako da je najmanje 30% godišnje isporučene energije zgrade podmiro iz obnovljivih izvora energije;
- za zgrade gotovo nulte energije obvezno je ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti iz odredbi članka 26. Tehničkog propisa koji se dokazuju ispitivanjem na izgrađenoj novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja A, prije tehničkog pregleda zgrade.

Osnovni zahtjevi za nZEB standard odnose se na potrebnu energiju za grijanje, primarnu energiju i udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji. Dopuštena potrebna energija za grijanje i primarna energija određuju se prema faktoru oblika i namjeni zgrade.

Tablica 12. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili višu (prema Tehničkom propisu)

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE i nZEB / GOEZ	$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]			
	NOVA ZGRADA i nZEB / GOEZ						NOVA		nZEB / GOEZ	
	kontinent, $\theta_{mm} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{mm} > 3$ °C			kont $\theta_{mm} \leq 3$ °C	prim $\theta_{mm} > 3$ °C	kont $\theta_{mm} \leq 3$ °C	prim $\theta_{mm} > 3$ °C
VRSTA ZGRADE	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$				
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	120	90	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_0$	57,50	115	70	45	35
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_0$	37,34	70	70	35	25
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_0$	31,13	65	60	55	55
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_0$	67,60	300	300	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_0$	32,65	130	80	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_0$	58,82	400	170	210	150
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_0$	35,08	450	280	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	150	100	/	/

Termotehnički sustavi		Dizalica topline zrak-zrak (VRF sustav)	
Energenti		Električna energija	
Proizvodnja topline		Dizalica topline	
Predaja topline		Unutarnje jedinice	
Obnovljivi izvor		energija okoliša	
Isporučena energija po sustavima			
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV,		1760,07 kWh/a (energija za PTV se ne računa za uredske zgrade)	
Godišnja isporučena energija za hlađenje, $E_{C,DEL}$		3143,79 kWh/a	
Godišnja isporučena energija za rasvjetu, E_L		686,97 kWh/a	
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{L,RES}$		0 kWh/a	
Energetsko svojstvo zgrade			
Godišnja isporučena energija, E_{del}		5590,83 kWh/a	
Godišnja primarna energija, E_{prim}		7914,83 kWh/a	
Zahtjev za nZEB		Izračunato	Dopušteno
Specifična godišnja primarna energija, E_{prim}/A_k	24,35	kWh/(m ² •a)	max 25,00 kWh/(m ² •a)
Udio obnovljivih izvora energije, γ_{ren}	72,5	%	min 30 %

Predmetna zgrada ispunjava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije.

2.2.8 POPIS SLOJEVA GRAĐEVNIH DIJELOVA

P PODOVI NA TLU

P1 Pod na tlu - grijani prostori

- hodna obloga (parket ili keramičke pločice u fleksibilnom ljepilu) <i>* U mokrim čvorovima ispod keramičkih pločica potrebno je dodati sloj hidroizolacije u vidu visoko elastičnog hidroizolacijskog premaza od inertnog cementnog veziva i akrilnih polimera, u dva sloja, d=0.20 cm</i>	2,2 (1,0) cm
- plivajući cementni estrih, armiran, zaglađen	5,0(6,0) cm
- PE folija 0.15 mm, s preklapom d ≥ 50 cm (polaže se preko TI i podiže uz rubnu traku)	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima	0,50 cm
- tvrdе pločе od kamene vune ($\lambda_{max}=0,036$ W/mK) ili XPS odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2 cm više od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	7,0 cm
- armirano betonska ploča debljine prema statičkom proračunu	15,0 cm
- *hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana	0,64 cm
- podložni beton	
- tucanička podloga, strojno zbijena	

P2 Pod na tlu - negrijani prostori na koti -8.50– kontinuitet s podom oznake P1

- hodna obloga (keramičke pločice u fleksibilnom ljepilu)	1,0 cm
- plivajući cementni estrih, armiran, zaglađen	6,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklapom d ≥ 50 cm (polaže se preko TI i podiže uz rubnu traku)	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima	0,50 cm
- tvrdе pločе od kamene vune ($\lambda_{max}=0,036$ W/mK) ili XPS odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2 cm više od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	7,0 cm
- armirano betonska ploča debljine prema statičkom proračunu	15,0 cm
- *hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana	0,64 cm
- podložni beton	
- tucanička podloga, strojno zbijena	

P3 Pod na tlu - negrijani prostori na koti -4.80

- završni protuprašni premaz	
- plivajući cementni estrih, armiran, zaglađen	6,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklapom d ≥ 50 cm (polaže se preko TI i podiže uz rubnu traku)	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima	0,50 cm
- tvrdе pločе od kamene vune ili XPS odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2 cm više od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	2,0 cm
- armirano betonska ploča debljine prema statičkom proračunu	15,0 cm
- *hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana	0,64 cm
- podložni beton	
- tucanička podloga, strojno zbijena	

*NAPOMENA ZA HIDROIZOLACIJU:

Hidroizolaciju je moguće postaviti s gornje strane ploče u vidu dvostruke fleksibilne elastomerne polimerbitumenske HI traka za zavarivanje s uloškom od staklene tkanine na hladnom bitumenskom prednamazu. Prilagoditi detaljima izvedbe. Ukoliko će se izvoditi bentonitna membrana s donje strane nije potrebno oblagati sve trakaste temelje zbog velike visine nadtemeljnih zidova već se u tom slučaju bentonitna membrana dovede do zida a na spoju zida i temeljen ploče potrebno je nanijeti HI premaz - fleksibilni, dvokomponentni hidroizolacijski premaz od modificiranih polimera, prema uputstvima odabranog proizvođača.

M – MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE

(slojevi odozgo prema dolje)

Mk1 Međukatna konstrukcija između grijanih prostora – na koti -4.90 - završna obloga keramičke pločice	
- hodna obloga: keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
<i>*U mokrim čvorovima ispod keramičkih pločica potrebno je dodati sloj hidroizolacije u vidu viskoelastičnog hidroizolacijskog premaza od inertnog cementnog veziva i akrilnih polimera u dva sloja, d=0.20 cm</i>	0,2 cm
- plivajući cementni estrih, armiran	7,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- toplinsko-zvučna izolacija: • ploče kamene vune ili • donji sloj: ekspandirani polistiren (EPS 100) d=8,0 cm + gornji sloj: elastificirani ekspandirani polistiren d= 2,0 cm, odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2,0 cm viša od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	10,0 cm
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- završna obrada podgleda	- cm

Mk2 Međukatna konstrukcija ispod grijanih prostora prema vanjskom prostoru – na koti -4.90 - završna obloga keramičke pločice	
- hodna obloga: keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
<i>*U mokrim čvorovima ispod keramičkih pločica potrebno je dodati sloj hidroizolacije u vidu viskoelastičnog hidroizolacijskog premaza od inertnog cementnog veziva i akrilnih polimera u dva sloja, d=0.20 cm</i>	0,2 cm
- plivajući cementni estrih, armiran	7,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- toplinsko-zvučna izolacija: • ploče kamene vune ili • donji sloj: ekspandirani polistiren (EPS 100) d=8,0 cm + gornji sloj: elastificirani ekspandirani polistiren d= 2,0 cm, odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2,0 cm viša od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	10,0 cm
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
- polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom ($\lambda_{max}=0.035$ W/mK) (ploče mehanički pričvršćene spojnica i linijski i točkasto lijepljene)	10,0 cm
- ventilirani zračni sloj	3,0 cm
- završna obloga podgleda na aluminijskoj podkonstrukciji - dekorativni visoko prešani kompaktni laminat s integriranom završnom površinom - prema izboru gl.projektanta	

Mk3 Međukatna konstrukcija ispod grijanih prostora prema negrijanom skladištu – na koti +0,00	
- hodna obloga (parket ili keramičke pločice u fleksibilnom ljepilu)	2,2 (1,0) cm
<i>* U mokrim čvorovima ispod keramičkih pločica potrebno je dodati sloj hidroizolacije u vidu visoko elastičnog hidroizolacijskog premaza od inertnog cementnog veziva i akrilnih polimera u dva sloja, d=0.20 cm</i>	
- plivajući cementni estrih, armiran, zaglađen	5,0(6,0) cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- toplinsko-zvučna izolacija: • ploče kamene vune ili	7,0 cm

donji sloj: ekspandirani polistiren (EPS 100) d=5,0 cm + gornji sloj: elastificirani ekspandirani polistiren d= 2,0 cm, odgovarajuće klase gorivosti (rubne trake postavljaju se za 2,0 cm više od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- završna obrada podgleda	- cm

Mp1 Međukatna konstrukcija - podest stubišta na koti -4.80– negrijani prostor stubišta – kontinuitet s podom oznake P3

- hodna obloga: keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
- plivajući cementni estrih, armiran	5,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima	0,5 cm
- kamena vuna ili XPS odgovarajuće klase gorivosti	2,0 cm
(rubne trake postavljaju se za 2 cm više od razine estriha, u vertikalnom položaju uzduž svih zidova, oko instalacija, proboja, dovratnika, pragova i dr.)	
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	15,0 cm
- završna obrada podgleda	- cm

Mp2 Međukatna konstrukcija - međupodest stubišta

- hodna obloga: keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
- plivajući cementni estrih, armiran	4,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima	0,5 cm
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	15,0 cm
- završna obrada podgleda	- cm

Napomene za međukatnu konstrukciju:

1. Mekoelastični – zvučni sloj :

Ploče se postavljaju na očišćenu i zaglađenu armiranobetonsku ploču – u dva sloja s međusobno izmaknutim preklopima. Uz vertikalne konstrukcije – zidove, oko instalacija proboja, dovratnika, pragova i dr. postavljaju se vertikalne rubne trake od elast.ekspandiranog polistirena minimalne debljine 1,0 cm i to za 2,0 cm više od razine estriha.

Ukoliko se radi o kamenju vuni, na toplinsku izolaciju obavezno prilikom manipulacije postaviti hodne staze kako se ne bi stvarala koncentrirana opterećenja

2. PE folija – razdvajajući sloj :

Razdvajajući sloj od PE folije debljine 0.15 mm s preklopom d ≥ 30 cm polaže se preko ploča EPS – a i podiže uz rubnu traku.

Kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna je primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

3. Hidroizolacijski premaz u mokrim čvorovima

Elastični hidroizolacijski polimer-cementni premaz nanosi se valjkom ili četkom u dva sloja ukupne debljine 2,0 mm. Podloga – estrih u padu mora biti čvrsta, čista i navlažena. Sve spojeve horizontalnih i vertikalnih površina ojačati gumenom trakom – Garvo. Keramičke pločice se lijepe direktno na hidroizolaciju u građevinskom ljepilu.

4. Prostorije u kojima se vode instalacije u podu:

Za prostorije u kojima je razvod instalacija u podu umjesto PE folije iznad toplinsko-zvučne izolacije postaviti zvučno-izolacijsku membranu od ekstrudiranog polietilena.

Mt – BALKONI, TERASE, LOĐE

(slojevi odozgo prema dolje)

Mt1 Ulazni trijem – iznad negrijanog prostora

- hodna obloga: protuklizne keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
- hidroizolacija: polimer-cementni premaz u dva sloja punoplošno armiran	0,2 cm
- plivajući cementni estrih, armiran, izveden u padu	min 5,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- toplinska izolacija:	5,0 cm
• ekstrudirani polistiren (XPS) odgovarajuće klase gorivosti za eliminaciju toplinskih mostova	
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- završna obrada podgleda	- cm

Mt2 Loggia – vanjski prostor

- hodna obloga: protuklizne keramičke pločice u građevinskom ljepilu	1,0 cm
- hidroizolacija: polimer-cementni premaz u dva sloja punoplošno armiran	0,2 cm
- plivajući cementni estrih, armiran, izveden u padu	min 5,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- toplinska izolacija:	5,0 cm
• ekstrudirani polistiren (XPS) odgovarajuće klase gorivosti za eliminaciju toplinskih mostova	
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
- polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom ($\lambda_{max}=0.035 \text{ W/mK}$) (ploče mehanički pričvršćene spojnica i linijski i točkasto ljepljene)	5,0 cm
- ventilirani zračni sloj	
- završna obloga podgleda na aluminijskoj podkonstrukciji - dekorativni visoko prešani kompaktni laminat s integriranom završnom površinom - prema izboru gl.projektanta	

Napomena:

- Hidroizolacija se ugrađuje odmah ispod pločica kako bi se spriječio prodor vode u estrih i posljedično pojavu „iscvjetavanja“ soli na fugama. Polimer-cementni premaz potrebno je armirati za sve terase površine veće od 6.0 m².

K – KROVOVI

(slojevi odozgo prema dolje)

K1 Prohodni ravni krov iznad grijanih prostora-parking

- asfalt beton	cca 4-5 cm
-hidroizolacija – bitumenska mosna traka – polimerbitumenska plastomerna hidroizolacijska traka za zavarivanje, jednoslojni sustav, uložak poliesterski flic, prije postave nanijeti bitumenski prednamaz	0,5 cm
- plivajući cementni estrih izveden u padu, armiran mrežom	min 7,0 cm
- PE folija 0.15 mm, s preklopom d ≥ 30 cm	0,015 cm
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena sa zaljepljenim spojevima u dva sloja	1,0 cm
- jednoslojna hidroizolacijska TPO membrana	0,15 cm
- geotekstil 300g/m ²	0,30 cm
- toplinska izolacija - ekstrudirani polistiren XPS odgovarajuće klase gorivosti	12,0 cm
- parna brana: hladni prednamaz + bitumenska traka s uloškom AL folije 0,1 mm	0,50 cm
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0cm
- završna obrada podgleda	- cm

K2 Neprohodni ravni krov

- šljunak	5,0 cm
- djevičanski geotekstil 500 g/m ²	0,30 cm
- jednoslojna hidroizolacijska TPO membrana mehanički učvršćena	0,15 cm
- termoobrađeni geotekstil 300 g/m ²	0,30 cm
- toplinska izolacija:	14,0 cm
• kamena vuna ili ekstrudirani polistiren (XPS) odgovarajuće klase gorivosti	
- parna brana: hladni prednamaz + bitumenska traka s uloškom AL folije 0,1 mm	0,50 cm
- betonska zaglađena podloga u nagibu, min. 1.5%	min 3,0 cm
- armiranobetonska ploča, zaglađena, debljine prema statičkom proračunu	20,0 cm
- završna obrada podgleda – spuštenu strop prema izboru gl.projektanta	- cm

Zt – ZIDOVİ PREMA TLU

(slojevi iznutra prema vani)

Zt1 Zid prema tlu grijanog prostora

- unutarnja obrada zida-glet+boja	- cm
- ab zid	20,0 cm
- hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana, mehanički pričvršćena	0,64 cm
- toplinska izolacija - ekstrudirani polistiren	10,0 cm
- čepasta folija	
- drenažni sloj	
- nasip zemljanom materijalom	

Zt2 Zid prema tlu negrijanog prostora

- unutarnja obrada zida-glet+boja	- cm
- ab zid	20,0 cm
- hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana, mehanički pričvršćena	0,64 cm
- toplinska izolacija-zaštita HI - ekstrudirani polistiren	5,0 cm
- čepasta folija	
- drenažni sloj	
- nasip zemljanom materijalom	

Zt3 Zid prema tlu negrijanog prostora suterena dilatacije „A“

- unutarnja obrada zida-glet+boja	- cm
- ab zid	20,0 cm
- hidroizolacija - jednoslojna bentonitna membrana, mehanički pričvršćena	0,64 cm
- toplinska izolacija-zaštita HI - ekstrudirani polistiren	8,0 cm
- čepasta folija	
- drenažni sloj	
- nasip zemljanom materijalom	

Z – VANJSKI ZIDOVİ

(slojevi iznutra prema vani)

Z1 - Vanjski ab zid – fasadna žbuka

- unutarnja obrada zida	- cm
- ab zid	20,0 cm
<i>Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju – „ETICS“:</i>	
-prvi sloj polimer-cementnog ljepila	0,5 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune ($\lambda_{max}=0,035$ W/mK)	10,0 cm

-drugi sloj polimer-cementnog ljepila	0,3 cm
-tekstilno staklena mrežica	
-treći sloj polimer-cementnog ljepila	0,2 cm
-impregnacija	-
-završna obrada: fasadna žbuka (silikonska, silikatna)	0,5 cm

Z2 - Vanjski ab zid – ventilirana fasada

- unutarnja obrada zida	- cm
-ab zid	20,0 cm
<i>Ventilirana fasada:</i>	
- polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
- polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom ($\lambda_{max}=0.035$ W/mK) (ploče mehanički pričvršćene spojnicama i linijski i točkasto ljepljene)	10,0 cm
- ventilirani zračni sloj	3,0 cm
- završna fasadna obloga na aluminijskoj podkonstrukciji - dekorativni visoko prešani kompaktni laminat s integriranom završnom površinom - prema izboru gl.projektanta	

Z3 - Vanjski ab zid suterena dilatacije „A“ – fasadna žbuka

- unutarnja obrada zida	- cm
-ab zid	20,0 cm
<i>Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju – „ETICS“:</i>	
-prvi sloj polimer-cementnog ljepila	0,5 cm
-toplinska izolacija – ploče kamene vune ($\lambda_{max}=0,035$ W/mK)	8,0 cm
-drugi sloj polimer-cementnog ljepila	0,3 cm
-tekstilno staklena mrežica	
-treći sloj polimer-cementnog ljepila	0,2 cm
-impregnacija	-
-završna obrada: fasadna žbuka (silikonska, silikatna)	0,5 cm

Zu – UNUTARNJI NOSIVI ZIDOVI

Zu1– Unutarnji zid –dilatacijski zid

- unutarnja obrada zida	- cm
-ab zid	20,0 cm
- dilatacijska ispuna - ekstrudirani polistiren	5,0 cm
-ab zid	20,0 cm
- unutarnja obrada zida	- cm

Zu2 – Unutarnji zid – zid grijanog prostora prema negrijanom

- unutarnja obrada zida	- cm
-ab zid	20,0 cm
<i>Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju – „ETICS“:</i>	
-prvi sloj polimer-cementnog ljepila	0,5 cm
-toplinska izolacija kamena vuna ($\lambda_{max}=0,035$ W/mK)	5,0 cm
-drugi sloj polimer-cementnog ljepila	0,3 cm
-tekstilno staklena mrežica	
-treći sloj polimer-cementnog ljepila	0,2 cm
-impregnacija	-
-završna obrada: silikatna žbuka	0,5 cm

Zp – UNUTARNJI PREGRADNI ZIDOVI

Zp1 Unutarnji pregradni zid d=10.0 cm

- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- ispuna od kamene vune između nosivih profila ($\rho=50 \text{ kg/m}^3$)	5,0 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm

Zp2 Unutarnji pregradni zid d=20.0 cm

- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- ispuna od kamene vune između dvostrukih nosivih profila 2x75/0,6 ($\rho=50 \text{ kg/m}^3$)	15,50 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm

Napomene za zidne konstrukcije:

1. Na poziciji sokla, visine $h=30 \text{ cm}$, postavljamo toplinsku izolaciju kao ekstrudirani polistiren XPS (30 kg/m^3 , $\lambda_{\max} = 0,035 \text{ W/mK}$) zahrapavljene vanjske površine ljepljene građevinskim ljepilom i dodatno mehanički pričvršćene.
2. Završna žbuka treba biti odgovarajuće granulacije, navučena u min. 2 sloja, vodonepropusna ali paropropusna i kompatibilna s predloženom sustavom.
3. Na zidovima kupaonica i kuhinja ispod keramičkih pločica, potrebno je ugraditi sloj hidroizolacije u vidu visoko elastičnog hidroizolacijskog premaza od inertnog cementnog veziva i akrilnih polimera
4. Na strani mokrih čvorova i kuhinje gipskartonske ploče moraju biti vlagootporne (GKI)!
5. Tip gipskartonskih ploča laganih pregradnih zidova uskladiti sa zahtjevima ih Požarnog elaborata.
6. Toplinske mostove riješiti u širini od min 1 metra.

Pr – prozirne konstrukcije

- AL profili s prekidom toplinskog mosta
- dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloge) – 6+12+6 mm,
- koeficijent prolaza topline cijelog otvora uključivo okvir najviše:

$U_w = 1.4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (staklo $U_g = 1.1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)

- stupanj propuštanja ukupne sunčeve energije za ostakljenje / zaštita od sunčeva zračenja :
 - $g_{\perp} = 0,60$ – za ostakljene površine zaklonjene nadstrešnicom i dodatnom zaštitom s unutarnje strane napravama bijele ili reflektirajuće boje i malene transparentnosti
 - $g_{\perp} = 0,60$ – za ostakljene površine sa dodatnom zaštitom od sunčeva zračenja s vanjske strane (grilje, žaluzine, rolete)
 - $g_{\perp} = 0,33$ – za ostakljene površine sa dodatnom zaštitom s unutarnje strane napravama bijele ili reflektirajuće boje i malene transparentnosti
 - $g_{\perp} = 0,22$ – za ostakljene površine bez dodatne zaštite od sunčeva zračenja
 - zaštita od sunčeva zračenja:
- Naprava prema odabiru gl.projektanta-zavjese s unutarnje strane, dijelom s vanjske-žaluzine

Vr – vanjska vrata s punim krilom

- puno krilo

- ispunjena krila termoizolacijom, svi spojevi krila i dovratnika ili praga brtvljeni, dovratnik i prag s prekidom toplinskog mosta u okviru
- koeficijent prolaza topline cijelog otvora uključivo okvir najviše: $U = 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Izjava o svojstvima.

Sve izolacije navedene u projektu moraju imati klasu gorivosti u skladu s Elaboratom zaštite od požara te Pravilnikom o otpornosti na požar (NN 29/13, Izmjene i dopune 87/15)

Zgrada se prema Pravilniku svrstava u ZPS2.

2.3 ISPIS PRORAČUNA

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 5. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Solin
Referentna postaja: Split Marjan

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	8,5	7,7	10,4	15,3	20,4	25,4	25	27,6	22,9	15,8	11,9	10,7	16,9
min	-3	-2,9	-1,5	2,6	8,8	14,1	18,6	16,4	12,5	6,1	1,8	-2,8	-3
max	15	15,4	18,7	23,8	28,1	32,2	32,2	32,9	29,4	23,7	23,4	16,5	32,9

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	680	690	790	960	1280	1550	1620	1640	1510	1220	970	750	1140

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	61	58	60	60	56	54	49	52	59	63	65	61	58

	Brzina vjetra (m/s)												
m	3,5	5	4,7	4,2	3,5	3	3,1	3	3,3	3,9	4,7	4,7	4

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		83,1
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		121,6
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		168,4

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	191	267	424	533	677	749	777	665	501	370	207	161	5522
	15	256	337	483	561	681	738	773	691	560	457	275	219	6032
	30	309	389	517	564	657	698	738	685	591	520	328	268	6265
	45	345	421	526	541	605	631	672	647	591	555	364	301	6199
	60	361	430	507	493	529	539	578	579	561	559	379	318	3834
	75	358	414	464	424	435	431	465	486	502	533	373	317	5202
	90	335	376	398	339	330	316	342	376	418	476	347	298	4351
SE, SW	0	191	267	424	533	677	749	777	665	501	370	207	161	5522
	15	237	316	466	554	681	742	775	685	544	431	254	202	5886
	30	271	351	489	557	664	714	752	683	566	474	289	233	6043
	45	292	369	492	539	626	664	704	655	565	494	310	253	5961
	60	298	368	473	501	567	594	633	604	539	489	314	259	3639
	75	288	349	434	445	492	507	544	532	490	460	303	252	5094
	90	263	313	378	377	406	413	444	445	422	409	276	232	4376
E, W	0	191	267	424	533	677	749	777	665	501	370	207	161	5522
	15	192	268	422	528	670	740	768	659	499	370	209	162	5485
	30	193	267	416	514	648	715	742	641	490	368	209	163	5367
	45	191	262	402	491	614	675	703	611	473	361	206	161	5150
	60	183	251	378	457	567	621	649	568	445	345	198	155	4817

	75	171	232	346	413	508	555	581	513	407	319	185	144	4372
	90	153	207	304	360	440	480	504	447	358	284	165	130	3831
NE, NW	0	191	267	424	533	677	749	777	665	501	370	207	161	5522
	15	146	215	372	494	651	731	751	623	444	301	160	121	5009
	30	115	173	319	443	600	680	693	561	383	244	127	95	4434
	45	87	144	276	391	635	609	618	494	330	205	98	74	3862
	60	78	104	237	345	472	536	543	435	287	153	81	69	3340
	75	72	88	171	290	414	470	476	373	216	113	75	63	2821
	90	64	81	133	202	319	374	370	265	143	104	68	57	2181
E, N	0	191	267	424	533	677	749	777	665	501	370	207	161	5522
	15	117	185	346	478	637	716	734	604	417	264	131	95	4721
	30	87	109	253	400	559	634	643	509	314	153	91	78	3830
	45	83	101	175	306	454	519	518	391	203	125	125	74	3036
	60	78	95	158	212	333	382	371	259	159	119	81	69	2317
	75	72	88	146	185	227	238	227	200	150	112	75	63	1782
	90	64	81	133	168	208	211	210	186	140	104	68	57	1631

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

1.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	1288,29
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	1409,92
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	1071,54
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,91
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	370,55
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'} [m^2]$	370,55
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	1082,32
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	164,25

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Z1_G/V_vanjski zid-"etics"

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Ploče kamene vune	10,000	0,035	1,10	0,11	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	21,44	
				Sjever	85,08	
				Zapad	26,62	
				Jug	85,73	
				Jugožapad	1,54	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Z2_G/V_vanjski zid - ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	0,035	1,10	0,11	50,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
6	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1,200	35,00	0,53	1500,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	71,71	
				Sjever	5,92	
				Zapad	37,94	

1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Z3_N/V_vanjski zid-"etics"

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Ploče kamene vune	8,000	0,035	1,10	0,09	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00

Definirane ploštine [m^2]:	Istok	42,14
	Sjever	50,30
	Zapad	41,67

1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - Z2_N/V_vanjski zid - ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	0,035	1,10	0,11	50,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
6	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1,200	35,00	0,53	1500,00
Definirane ploštine [m^2]:				Sjever	11,17	
				Zapad	20,64	

1.3.2.5 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zu2-zid prema negrijanom prostoru

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Ploče kamene vune	5,000	0,035	1,10	0,06	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirana ploština [m^2]:					41,01	

1.3.2.6 Zidovi prema tlu 1 - Zt1-zid prema tlu grijanog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	0,200	500000,00	2.000,00	1200,00
Definirana ploština [m^2]:					42,82	

1.3.2.7 Zidovi prema tlu 2 - Zt2-zid prema tlu negrijanog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00

3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	0,035	200,00	10,00	35,00
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	0,200	500000,00	2.000,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					64,05	

1.3.2.8 Zidovi prema tlu 3 - Zt3-zid prema tlu negrijanog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	8,000	0,035	200,00	16,00	35,00
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	0,200	500000,00	2.000,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					135,95	

1.3.2.9 Podovi na tlu 1 - P1-pod na tlu-grijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
3	Ethafoam (pjenasta folija)	0,500	0,040	150,00	0,75	33,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	7,000	0,035	200,00	14,00	35,00
5	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00
Definirana ploština [m ²]:					151,67	

1.3.2.10 Podovi na tlu 2 - P2-pod na tlu-negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
3	Ethafoam (pjenasta folija)	0,500	0,040	150,00	0,75	33,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	7,000	0,035	200,00	14,00	35,00
5	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00
Definirana ploština [m ²]:					27,59	

1.3.2.11 Podovi na tlu 3 - P3-pod na tlu-negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
3	Ethafoam (pjenasta folija)	0,500	0,040	150,00	0,75	33,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	2,000	0,035	200,00	4,00	35,00
5	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00

6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	0,230	50000,00	320,00	1100,00
Definirana ploština [m^2]:						204,81

1.3.2.12 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Mk3_G/N_međukatna konstrukcija iznad negrijanog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5,000	0,037	60,00	3,00	21,00
5	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
Definirana ploština [m^2]:						177,26

1.3.2.13 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Mk2_G/V_međukatna konstrukcija iznad vanjskog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	0,037	60,00	4,80	21,00
5	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	0,035	1,10	0,11	50,00
8	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
9	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1,200	35,00	0,53	1500,00
Definirana ploština [m^2]:						33,91

1.3.2.14 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Mt1_N/V_ulazni trijem iznad negrijanog prostora

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	0,035	200,00	10,00	35,00
4	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
5	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
6	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	0,140	100000,00	200,00	1200,00
Definirana ploština [m^2]:						37,46

1.3.2.15 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K1_G/V_ravni prohodni krov-parking

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	160,000	3000000,00	500,00	1600,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	0,035	200,00	24,00	35,00
4	Geotekstil 500 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Ethafoam (pjenasta folija)	1,000	0,040	150,00	1,50	33,00
7	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
8	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
9	5.03 Bitum. traka s ul. poliesterskog filca	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
Definirana ploština [m ²]:					90,07	

1.3.2.16 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - K2_G/V_neprohodni ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	2.12 Beton s laganim agregatom	3,000	0,620	76,00	2,28	1200,00
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	160,000	3000000,00	500,00	1600,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	14,000	0,035	200,00	28,00	35,00
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:					270,95	

1.3.2.17 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 4 - K2_N/V_neprohodni ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	2.12 Beton s laganim agregatom	3,000	0,620	76,00	2,28	1200,00
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	160,000	3000000,00	500,00	1600,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	14,000	0,035	200,00	28,00	35,00
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:					17,69	

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,...). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
P1_Z1_G/V_100/265	1,40	Sjever	2,65	2,00
P2_Z1_G/V_200/265	1,40	Sjever	5,30	2,00
P3_Z1_G/V_100/255	1,40	Istok	2,55	2,00
	1,40	Zapad	2,55	2,00
P4_Z1_G/V_135/240	1,40	Zapad	3,24	1,00
V1_Zu2_G/N_110/220	2,40	Istok	2,42	1,00
P5_Z1_G/V_815/160	1,40	Sjever	13,04	1,00
P6_Z1_G/V_300/110	1,40	Jug	3,30	1,00
P7_Z1_G/V_220/220	1,40	Jug	4,84	1,00
P8_Z2_G/V_230/100	1,40	Zapad	2,30	1,00
V2_Z3_N/V_120/210	2,40	Sjever	2,52	2,00
P9_Z3_N/V_120/90	1,40	Sjever	1,08	2,00
V4_Z3_N/V_300/300	2,40	Sjever	9,00	1,00
P10_Z3_N/V_260/100	1,40	Istok	2,60	2,00
P11_Z1_G/V_120/280	1,40	Sjever	3,36	2,00
P12_Z1_G/V_400/280	1,40	Sjever	11,20	1,00
P13_Z2_G/V_100/285	1,40	Istok	2,85	5,00
	1,40	Zapad	2,85	3,00
P14_Z1_G/V_588/340	1,40	Jug	19,99	1,00
P15_Z1_G/V_325/340	1,40	Jugo-zapad	11,05	1,00
P16_Z1_G/V_440/340	1,40	Jug	13,60	1,00
P17_Z2_N/V_100/285	1,40	Zapad	2,85	1,00
KP_G/V_130/140	1,40	Istok	1,82	1,00
V3_Zu2_G/N_100/220	2,40	Istok	2,20	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
Ured 1	Jug	20,00	15,99	0,80	0,19	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
Ured 1	P14_Z1_G/V_588/340	0,80	15,99	0,33	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0,39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day}	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija, Sunčeva Energija

Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Dizalica topline zrak-zrak, solarni paneli
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	72,50

ZONA 1

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

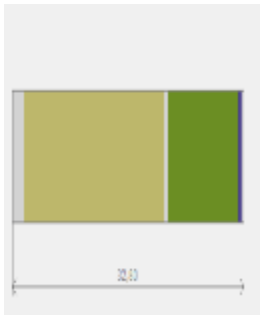
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Z1_G/V_vanjski zid-"etics"	220,41	0,32	0,45	✓
Z2_G/V_vanjski zid - ventilirana fasada	115,57	0,31	0,45	✓
Z3_N/V_vanjski zid-"etics"	134,11	0,39	-	✓
Z2_N/V_vanjski zid - ventilirana fasada	31,81	0,31	-	✓
Zu2-zid prema negrijanom prostoru	41,01	0,56	0,60	✓
Zt1-zid prema tlu grijanog prostora	42,82	0,31	0,50	✓
Zt2-zid prema tlu negrijanog prostora	64,05	0,57	-	✓
Zt3-zid prema tlu negrijanog prostora	135,95	0,38	-	✓
P1-pod na tlu-grijano	151,67	0,41	0,50	✓
P2-pod na tlu-negrijano	27,59	0,41	-	✓
P3-pod na tlu-negrijano	204,81	1,01	-	✓
Mk3_G/N_međukatna konstrukcija iznad negrijanog prostora	177,26	0,45	0,60	✓
Mk2_G/V_međukatna konstrukcija iznad vanjskog prostora	33,91	0,17	0,30	✓
Mt1_N/V_ulazni trijem iznad negrijanog prostora	37,46	0,59	-	✓
K1_G/V_ravni prohodni krov-parking	90,07	0,25	0,30	✓
K2_G/V_neprohodni ravni krov	270,95	0,23	0,30	✓
K2_N/V_neprohodni ravni krov	17,69	0,23	-	✓

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Z1_G/V_vanjski zid-"etics"

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	220,41	21,44	26,62	85,08	85,73	0,00	0,00	0,00	1,54
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,32 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,52 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$558,90 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,32 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Ploče kamene vune	10,000	100,00	0,035	2,857
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,134$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,32$		$U = 0,32 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 558,90 [kg/m2]		$558,90 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,32 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,92$		ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

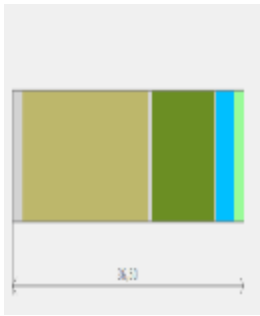
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
P1_Z1_G/V_100/265	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P2_Z1_G/V_200/265	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P3_Z1_G/V_100/255	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P4_Z1_G/V_135/240	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P5_Z1_G/V_815/160	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P6_Z1_G/V_300/110	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P7_Z1_G/V_220/220	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P11_Z1_G/V_120/280	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P12_Z1_G/V_400/280	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P15_Z1_G/V_325/340	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P16_Z1_G/V_440/340	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Z2_G/V_vanjski zid - ventilirana fasada

Opći podaci o građevnom dijelu

	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	115,57	71,71	37,94	5,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,31 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,52 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			562,75 ≥ 100 kg/m ² U = 0,31 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	50,00	0,035	2,857
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	-	-
6	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1500,00	1,200	-
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _T = 3,215
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,31		U = 0,31 ≤ U _{max} = 0,45		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 562,75 [kg/m ²]		562,75 ≥ 100 kg/m ² U = 0,31 ≤ 0,45		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Dobro provjetravani	$A_v [mm^2 / m \text{ ili } mm^2 / m^2] > 1500$		
---	---------------------	---	--	--

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
-----------------------	---

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ_{min}	OK
P8_Z2_G/V_230/100	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P13_Z2_G/V_100/285	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - Z3_N/V_vanjski zid-"etics"

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	134,11	42,14	41,67	50,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,39 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,52 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$556,90 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,39 \leq -$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015

2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Ploče kamene vune	8,000	100,00	0,035	2,286
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 2,562$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,39$		$U = 0,39 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 556,90 [kg/m²]		$556,90 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,39 \leq -$		ZADOVOLJAVA	

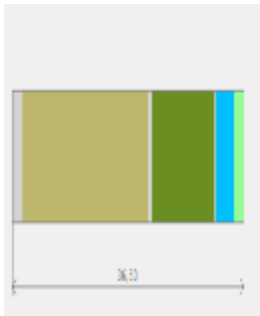
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si, max}$	Θ_{min}	OK
V2_Z3_N/V_120/210	0,69	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P9_Z3_N/V_120/90	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
V4_Z3_N/V_300/300	0,69	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA
P10_Z3_N/V_260/100	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - Z2_N/V_vanjski zid - ventilirana fasada

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	31,81	0,00	20,64	11,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,31 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,52 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$562,75 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,31 \leq -$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	50,00	0,035	2,857
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	-	-
6	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1500,00	1,200	-
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 3,215$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,31$		$U = 0,31 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 562,75 [kg/m2]		$562,75 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,31 \leq -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Dobro provjetravani	$A_v \text{ [mm}^2 \text{ /m ili mm}^2 \text{ /m}^2 \text{]} > 1500$		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj		

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studen			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65

Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
P17_Z2_N/V_100/285	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.5. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zu2-zid prema negrijanom prostoru

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	41,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,56 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,52 ≤ 0,86			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Ploče kamene vune	5,000	100,00	0,035	1,429
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _T = 1,795
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,56		U = 0,56 ≤ U _{max} = 0,60		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ _e	Θ _i	φ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ _{si})	fR _{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65

Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,86$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.6. Zidovi prema tlu 1 - Zt1-zid prema tlu grijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	42,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,31 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	35,00	0,035	2,857
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	1200,00	0,200	0,100
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,192$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,31$		$U = 0,31 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

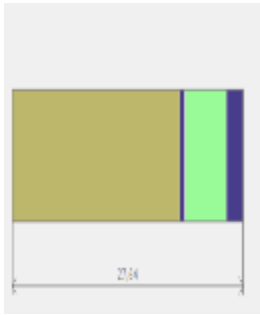
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65

Ožujak			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Studen			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.7. Zidovi prema tlu 2 - Zt2-zid prema tlu negrijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	64,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,57 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,86$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	35,00	0,035	1,429
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	1200,00	0,200	0,100
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,763$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,57$		$U = 0,57 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Uredi, trgovine							
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Veljača			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Ožujak			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Travanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Svibanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78

Lipanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Srpanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Kolovoz			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Rujan			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Listopad			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Studenj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Prosinac			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,86$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.8. Zidovi prema tlu 3 - Zt3-zid prema tlu negrijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	135,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,38 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	8,000	35,00	0,035	2,286
4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	2,000	1200,00	0,200	0,100
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,620$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,38$		$U = 0,38 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

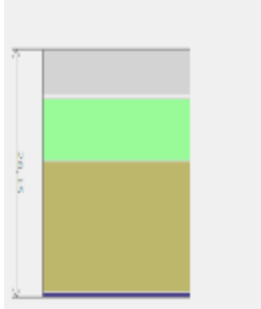
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Veljača			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Ožujak			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Travanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Svibanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Lipanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Srpanj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Kolovoz			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78

Rujan			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Listopad			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Studenj			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Prosinac			16,9	15,0	1924,41	0,5	9	937	1171,78
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,90$				ZADOVOLJAVA		

2.A.1.9. Podovi na tlu 1 - P1-pod na tlu-grijano

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	151,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,41 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	Ethafoam (pjenasta folija)	0,500	33,00	0,040	0,125
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	7,000	35,00	0,035	2,000
5	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,412$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,41$		$U = 0,41 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

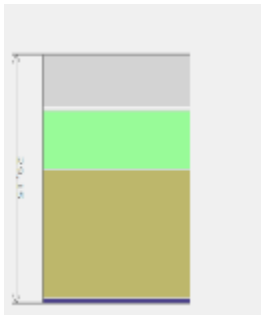
Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja							
Mjesec		Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}	
Siječanj		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Veljača		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Ožujak		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Travanj		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Svibanj		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Lipanj		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Srpanj		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Kolovoz		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	
Rujan		16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65	

Listopad			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.10. Podovi na tlu 2 - P2-pod na tlu-negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	27,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,41 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	Ethafoam (pjenasta folija)	0,500	33,00	0,040	0,125
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	7,000	35,00	0,035	2,000
5	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,418$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,41$		$U = 0,41 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65

Studen			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.11. Podovi na tlu 3 - P3-pod na tlu-negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	204,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,01 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,75$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	Ethafoam (penasta folija)	0,500	33,00	0,040	0,125
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	2,000	35,00	0,035	0,571
5	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,640	1100,00	0,230	0,028
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,990$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,01$		$U = 1,01 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Studen			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65

Prosinac			16,9	20,0	1924,41	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,75$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.12. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Mk3_G/N_ međukatna konstrukcija iznad negrijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	177,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,45 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,52 \leq 0,89$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	0,044
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5,000	21,00	0,037	1,351
5	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 2,234$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,45$		$U = 0,45 \leq U_{max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65

Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,89$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.13. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Mk2_G/V_međukatna konstrukcija iznad vanjskog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	33,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,30$						ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,52 \leq 0,96$						ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$						ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	0,044
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	21,00	0,037	2,162
5	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	Polutvrde ploče od kamene vune kaširane staklenim voalom	10,000	50,00	0,035	2,857
8	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	-	-
9	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,500	1500,00	1,200	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,170$
					$R_T = 5,962$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Dobro provjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] > 1500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Uredi, trgovine							
Mjesec		Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}	
Siječanj		8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65	
Veljača		7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65	

Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.14. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Mt1_N/V_ulazni trijem iznad negrijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{si}	A _{sz}	A _{Ji}	A _{Jz}
	37,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,59 ≤ -			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,22 ≤ 0,85			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			631,30 ≥ 100 kg/m ² U = 0,59 ≤ -			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	35,00	0,035	1,429
4	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
5	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
6	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	1200,00	0,140	0,014
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 1,706$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,59$		$U = 0,59 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 631,30 [kg/m2]		$631,30 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,59 \leq -$		ZADOVOLJAVA	

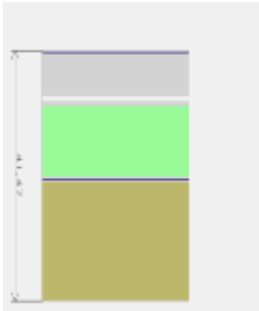
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	15,0	676,65	0,5	9	937	1171,78
Veljača			7,7	15,0	609,29	0,5	9	937	1171,78
Ožujak			10,4	15,0	756,36	0,5	9	937	1171,78
Travanj			15,3	15,0	1042,56	0,5	9	937	1171,78
Svibanj			20,4	15,0	1341,45	0,5	9	937	1171,78
Lipanj			25,4	15,0	1750,75	0,5	9	937	1171,78
Srpanj			25,0	15,0	1551,30	0,5	9	937	1171,78
Kolovoz			27,6	15,0	1919,10	0,5	9	937	1171,78
Rujan			22,9	15,0	1646,62	0,5	9	937	1171,78
Listopad			15,8	15,0	1130,34	0,5	9	937	1171,78
Studen			11,9	15,0	905,18	0,5	9	937	1171,78
Prosinac			10,7	15,0	784,51	0,5	9	937	1171,78
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,22 \leq fR_{si, max} = 0,85$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.15. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K1_G/V_ravni prohodni krov-parking

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	90,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,25 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,52 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			663,28 ≥ 100 kg/m ² U = 0,25 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	1600,00	160,000	0,000
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	35,00	0,035	3,429
4	Geotekstil 500 g/m2	0,300	900,00	0,200	0,015
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Ethafoam (pjenasta folija)	1,000	33,00	0,040	0,250
7	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
8	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	0,044
9	5.03 Bitum. traka s ul. poliesterskog filca	0,500	1100,00	0,230	0,022
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,982$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,25$		$U = 0,25 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Plošna masa građevnog dijela 663,28 [kg/m²]	$663,28 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,25 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA
---	--	-------------

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.16. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - K2_G/V_neprohodni ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	270,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,52 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			554,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	2.12 Beton s laganim agregatom	3,000	1200,00	0,620	0,048
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	1600,00	160,000	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	14,000	35,00	0,035	4,000
5	Geotekstil 150-200 g/m2	0,300	900,00	0,200	0,015

6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,286$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 554,00 [kg/m²]		$554,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

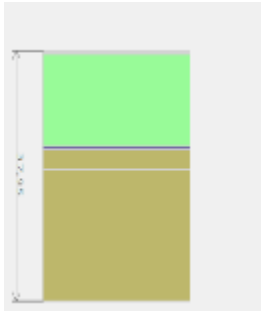
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si, max}$	Θ_{min}	OK
KP_G/V_130/140	0,82	0,52	1,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.A.1.17. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 4 - K2_N/V_neprohodni ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	17,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,23 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,52 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$554,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq -$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	2.12 Beton s laganim agregatom	3,000	1200,00	0,620	0,048
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	1600,00	160,000	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	14,000	35,00	0,035	4,000
5	Geotekstil 150-200 g/m2	0,300	900,00	0,200	0,015
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,286$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela $554,00 [kg/m^2]$		$554,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			8,5	20,0	676,65	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			7,7	20,0	609,29	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			10,4	20,0	756,36	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			15,3	20,0	1042,56	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			20,4	20,0	1341,45	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			25,4	20,0	1750,75	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			25,0	20,0	1551,30	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			27,6	20,0	1919,10	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			22,9	20,0	1646,62	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,8	20,0	1130,34	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,9	20,0	905,18	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			10,7	20,0	784,51	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,52 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
P1_Z1_G/V_100/265	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,91	1,00	0,91	0,60	0,30	0,81	0,53	2,12	2,65	2,00	1,40
P2_Z1_G/V_200/265	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,91	1,00	0,91	0,60	0,30	1,62	1,06	4,24	5,30	2,00	1,40
P5_Z1_G/V_815/160	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	3,99	2,61	10,43	13,04	1,00	1,40
P9_Z3_N/V_120/90	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	0,43	0,22	0,86	1,08	2,00	1,40
P11_Z1_G/V_120/280	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,91	1,00	0,91	0,60	0,30	1,03	0,67	2,69	3,36	2,00	1,40
P12_Z1_G/V_400/280	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,91	1,00	0,91	0,60	0,30	3,43	2,24	8,96	11,20	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 64; Velj = 81; Ožu = 133; Tra = 168; Svi = 208; Lip = 211; Srp = 210; Kol = 186; RuJ = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
P3_Z1_G/V_100/255	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,73	0,51	2,04	2,55	2,00	1,40
P10_Z3_N/V_260/100	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	1,02	0,52	2,08	2,60	2,00	1,40
P13_Z2_G/V_100/285	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,82	0,57	2,28	2,85	5,00	1,40
KP_G/V_130/140	M2	0 ⁽²⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,79	0,36	1,46	1,82	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 153; Velj = 207; Ožu = 304; Tra = 360; Svi = 440; Lip = 480; Srp = 504; Kol = 447; RuJ = 358; Lis = 284; Stu = 165; Pro = 130

⁽²⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 191; Velj = 267; Ožu = 424; Tra = 533; Svi = 677; Lip = 749; Srp = 777; Kol = 665; RuJ = 501; Lis = 370; Stu = 207; Pro = 161

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
P3_Z1_G/V_100/255	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,73	0,51	2,04	2,55	2,00	1,40
P4_Z1_G/V_135/240	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	1,26	0,65	2,59	3,24	1,00	1,40
P8_Z2_G/V_230/100	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	0,90	0,46	1,84	2,30	1,00	1,40
P13_Z2_G/V_100/285	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,82	0,57	2,28	2,85	3,00	1,40
P17_Z2_N/V_100/285	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,82	0,57	2,28	2,85	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 153; Velj = 207; Ožu = 304; Tra = 360; Svi = 440; Lip = 480; Srp = 504; Kol = 447; RuJ = 358; Lis = 284; Stu = 165; Pro = 130

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
P6_Z1_G/V_300/110	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,90	1,00	0,90	0,60	0,80	1,27	0,66	2,64	3,30	1,00	1,40
P7_Z1_G/V_220/220	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,80	1,86	0,97	3,87	4,84	1,00	1,40
P14_Z1_G/V_588/340	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,90	1,00	0,90	0,33	0,80	4,22	4,00	15,99	19,99	1,00	1,40
P16_Z1_G/V_440/340	M2	90 ⁽¹⁾	0,62	0,74	0,84	0,39	0,60	0,80	5,22	2,72	10,88	13,60	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 335; Velj = 376; Ožu = 398; Tra = 339; Svi = 330; Lip = 316; Srp = 342; Kol = 376; RuJ = 418; Lis = 476; Stu = 347; Pro = 298

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
P15_Z1_G/V_325/340	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	0,75	1,00	0,75	0,60	0,80	4,26	2,21	8,84	11,05	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 263; Velj = 313; Ožu = 378; Tra = 377; Svi = 406; Lip = 413; Srp = 444; Kol = 445; RuJ = 422; Lis = 409; Stu = 276; Pro = 232

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
V1_Zu2_G/N_110/220		D	2,42	0,00	2,42	1,00	2,40
V2_Z3_N/V_120/210		M2	2,52	0,00	2,52	2,00	2,40
V4_Z3_N/V_300/300		M2	9,00	0,00	9,00	1,00	2,40
V3_Zu2_G/N_100/220		D	2,20	0,00	2,20	1,00	2,40

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	466,903
Uprosječen koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	77,688
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	96,919
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	641,510

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	(U + 0,10) · A
Z1_G/V_vanjski zid-"etics"	92,381
Z2_G/V_vanjski zid - ventilirana fasada	47,508

Mk2_G/V_međukatna konstrukcija iznad vanjskog prostora	9,079
K1_G/V_ravni prohodni krov-parking	31,625
K2_G/V_neprohodni ravni krov	90,310

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
P1_Z1_G/V_100/265	2,00	2,65	1,40	7,42
P2_Z1_G/V_200/265	2,00	5,30	1,40	14,84
P3_Z1_G/V_100/255	4,00	2,55	1,40	14,28
P4_Z1_G/V_135/240	1,00	3,24	1,40	4,54
V1_Zu2_G/N_110/220	1,00	2,42	2,40	5,81
P5_Z1_G/V_815/160	1,00	13,04	1,40	18,26
P6_Z1_G/V_300/110	1,00	3,30	1,40	4,62
P7_Z1_G/V_220/220	1,00	4,84	1,40	6,78
P8_Z2_G/V_230/100	1,00	2,30	1,40	3,22
V2_Z3_N/V_120/210	2,00	2,52	2,40	12,10
P9_Z3_N/V_120/90	2,00	1,08	1,40	3,02
V4_Z3_N/V_300/300	1,00	9,00	2,40	21,60
P10_Z3_N/V_260/100	2,00	2,60	1,40	7,28
P11_Z1_G/V_120/280	2,00	3,36	1,40	9,41
P12_Z1_G/V_400/280	1,00	11,20	1,40	15,68
P13_Z2_G/V_100/285	8,00	2,85	1,40	31,92
P14_Z1_G/V_588/340	1,00	19,99	1,40	27,99
P15_Z1_G/V_325/340	1,00	11,05	1,40	15,47
P16_Z1_G/V_440/340	1,00	13,60	1,40	19,04
P17_Z2_N/V_100/285	1,00	2,85	1,40	3,99
KP_G/V_130/140	1,00	1,82	1,40	2,55
V3_Zu2_G/N_100/220	1,00	2,20	2,40	5,28

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koefficient toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,28	77,69

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	43,67	40,64	45,88	77,31	-1067,51	-62,32	-55,38	-37,05	-136,68	71,77	49,75	51,86

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,c}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	32,40	30,67	32,38	41,76	118,61	-240,36	-276,91	-78,22	360,34	36,76	33,30	36,26

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d_t	R_f	K.p.	$\Delta\Psi$	U_0	U	d'	R'	R_n	d_n	R.i.	D	ψ_g	H_g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	151,67	59,50	5,10	4,92	2,13	2,00	0,00	0,28	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	77,69

(1) Ostale vrste tla

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. - Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n_{ue}	b	H_u
1	(1)	(a)	*	1117,29	0,50	0,72	96,92

(1) Mk3_G/N_ međukatna konstrukcija iznad negrijanog prostora, Zu2-zid prema negrijanom prostoru, Z3_N/V_ vanjski zid - "etics", K2_N/V_ neprohodni ravni krov, Z2_N/V_ vanjski zid - ventilirana fasada, Mt1_N/V_ ulazni trijem iznad negrijanog prostora

(a) V1_Zu2_G/N_110/220, V3_Zu2_G/N_100/220, V2_Z3_N/V_120/210, P9_Z3_N/V_120/90, V4_Z3_N/V_300/300, P10_Z3_N/V_260/100, P17_Z2_N/V_100/285

* Svi spojevi između dijelova su dobro zabrtvljeni, nije predviđena nikakva ventilacija.

U promatranjoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1288,29	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	1409,92	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1071,54	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f_0	0,91	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A_K	370,55	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_K'	370,55	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	424,44	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	1082,32	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	164,25	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	641,510 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 370,55 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 1071,54 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 1,00 [h^{-1}]$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 [m^2]$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 [m^2]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,07 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 [-]$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{kor} = 11,00 [h]$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 13,00 [h]$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 4,00 [m^3 / (hm^2)]$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1,00 [h^{-1}]$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 1071,54 [m^3 / h]$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,06 [-]$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 [-]$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 [-]$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 64,29 [m^3 / h]$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 64,29$

Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 198,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,\text{mech}} = 0,88 \text{ [-]}$	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječni $[\text{h}^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{\text{inf H}}$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
$n_{\text{inf C}}$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,79 \text{ [h}^{-1}]$	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječni $[\text{h}^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{\text{win H}}$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$\Delta n_{\text{win C}}$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	10,51	10,33	7,79	4,60	-0,29	-4,08	-6,52	-6,30	-1,48	2,21	6,37	9,71
$Q_{\text{ve,win,H}}$	52,76	51,11	37,37	20,63	-5,18	-25,24	-37,82	-36,39	-10,71	9,55	30,91	48,76
$Q_{\text{ve,H}}$	1961,55	1720,21	1400,22	756,65	-169,70	-879,60	-1374,73	-1323,36	-365,55	364,45	1118,45	1812,53
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	14,13	13,94	11,41	8,21	3,32	-0,46	-2,91	-2,68	2,14	5,83	9,99	13,32
$Q_{\text{ve,win,C}}$	71,32	69,66	55,93	39,18	13,37	-6,69	-19,27	-17,84	7,84	28,10	49,46	67,31
$Q_{\text{ve,C}}$	2648,77	2340,93	2087,44	1421,71	517,52	-214,55	-687,51	-636,13	299,50	1051,68	1783,50	2499,76

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	$\theta_{\text{int,set,H}} = 20,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	9657,49	7294,85	821,55	830,92
Veljača	8611,39	6471,07	816,43	823,33
Ožujak	7853,94	5482,76	812,03	818,81
Travanj	5567,55	3299,37	813,26	831,91
Svibanj	2649,99	94,75	848,05	636,79
Lipanj	237,84	0,00	3303,17	814,76
Srpanj	0,00	0,00	642,33	788,40
Kolovoz	0,00	0,00	843,72	805,24

Rujan	2170,93	0,00	1072,07	854,69
Listopad	4047,33	1643,21	811,43	816,74
Studenj	6643,51	4345,23	816,26	826,25
Prosinac	9150,17	6803,52	825,64	839,27

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	56590,13	35434,75

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1970	2332	2996	3291	2476	2565	2705	2589	2354	2986	2112	1807
$Q_{sol,u,l}$	72	93	140	171	178	193	202	177	137	126	78	65
Q_{sol}	2041	2425	3136	3462	2653	2758	2907	2766	2492	3112	2190	1871

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.654,14	1.494,06	1.654,14	1.600,78	1.654,14	1.600,78	1.654,14	1.654,14	1.600,78	1.654,14	1.600,78	1.654,14

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 19.476,11$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 31.813,33$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	13303,46	3695,41
Veljača	14108,80	3919,11
Ožujak	17243,21	4789,78
Travanj	18227,01	5063,06
Svibanj	15506,32	4307,31
Lipanj	15693,08	4359,19
Srpanj	16419,52	4560,98
Kolovoz	15912,31	4420,09
Rujan	14733,11	4092,53
Listopad	17156,46	4765,68
Studenj	13646,59	3790,72
Prosinac	12692,11	3525,59

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	184641,98	51289,44

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 514,45 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 110354400,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,39$

(Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	5.333	1.962	7.295	2.041	1.654	3.695	0,51	0,946	0,60	31,00	2.275
Veljača	4.751	1.720	6.471	2.425	1.494	3.919	0,61	0,917	0,52	28,00	1.660
Ožujak	4.083	1.400	5.483	3.136	1.654	4.790	0,87	0,819	0,39	31,00	674
Travanj	2.543	757	3.299	3.462	1.601	5.063	1,53	0,587	0,39	4,00	0
Svibanj	- 75	- 170	- 245	2.653	1.654	4.307	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Lipanj	- 1.408	- 880	- 2.288	2.758	1.601	4.359	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Srpanj	- 2.497	- 1.375	- 3.871	2.907	1.654	4.561	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Kolovoz	- 2.503	- 1.323	- 3.827	2.766	1.654	4.420	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Rujan	- 365	- 366	- 731	2.492	1.601	4.093	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Listopad	1.279	364	1.643	3.112	1.654	4.766	2,90	0,338	0,39	0,00	0
Studenj	3.227	1.118	4.345	2.190	1.601	3.791	0,87	0,819	0,39	21,00	393
Prosinac	4.991	1.813	6.804	1.871	1.654	3.526	0,52	0,943	0,59	31,00	2.039
UKUPNO											7040

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 24,00$ [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranim internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	7.009	2.649	9.657	2.041	1.654	3.695	0,38	0,373	0,86	0
Veljača	6.270	2.341	8.611	2.425	1.494	3.919	0,46	0,437	0,83	0
Ožujak	5.766	2.087	7.854	3.136	1.654	4.790	0,61	0,558	0,78	0
Travanj	4.146	1.422	5.568	3.462	1.601	5.063	0,91	0,732	0,71	0
Svibanj	2.132	518	2.650	2.653	1.654	4.307	1,63	0,914	0,71	994
Lipanj	23	- 215	- 191	2.758	1.601	4.359	1.000,00	1,000	0,71	2.556
Srpanj	- 555	- 688	- 1.243	2.907	1.654	4.561	1.000,00	1,000	0,71	3.679
Kolovoz	- 863	- 636	- 1.499	2.766	1.654	4.420	1.000,00	1,000	0,71	3.511
Rujan	1.871	300	2.171	2.492	1.601	4.093	1,89	0,940	0,71	1.384
Listopad	2.996	1.052	4.047	3.112	1.654	4.766	1,18	0,828	0,71	451
Studeni	4.860	1.784	6.644	2.190	1.601	3.791	0,57	0,529	0,79	0
Prosinac	6.650	2.500	9.150	1.871	1.654	3.526	0,39	0,375	0,86	0
UKUPNO										12575

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1288,29$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1409,92$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,91$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 370,55$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 370,55$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 7040,29$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 19,00$ (max = 33,95) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 12575,14$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 5590,83$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 15,09$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 9023,60$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 24,35$ (max = 25,00) [kWh/m ² a]

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,50$ (max = 0,61) [W/m ² K]
--	--

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	5590,83	1,0000	5590,83	kWh	0,96	5367,19
Sunčeva Energija	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Električna energija	5590,83	0,2348	1312,78
Sunčeva Energija	0,00	0,0000	0,00

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Električna energija	Energija za grijanje	1760,07	1,614	2840,76
Električna energija	Energija za hlađenje	3143,79	1,614	5074,07
Sunčeva Energija	Energija za PTV	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Rasvjeta 1	686,97	1,614	1108,77
Ukupno		5.590,83		9.023,60

Napomena: Proračun isporučene i primarne energije uzima u obzir tehničke sustave prema tablici 8.a. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama-izmjene i dopune (NN 70/18)

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi za proračun isporučene i primarne energije*

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

** Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi*

2.4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17,39/19,125/19), Zakona o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14., 130/17.,39/19.) Tehničkog propisa o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 35/18.,104/19) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.

Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:

- je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
- rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
- je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.

Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$ i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare $\mu (-)$) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015)

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

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

HRN EN 13162:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

HRN EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

HRN EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

HRN EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

HRN EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

HRN EN 13166/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od čelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od čelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od čelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

HRN EN 13168:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

HRN EN 13168/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

HRN EN 13168/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

HRN EN 13169:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

HRN EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

HRN EN 13171:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

HRN EN 13171/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

HRN EN 13171/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

HRN EN 13172/A1:2005

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

HRN EN 13499:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

HRN EN 14509:2004

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem -- Tvornički izrađeni proizvodi

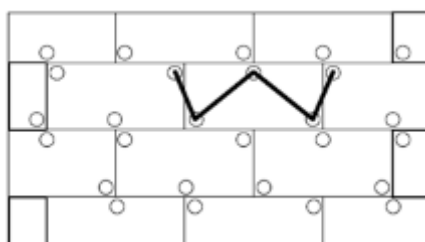
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

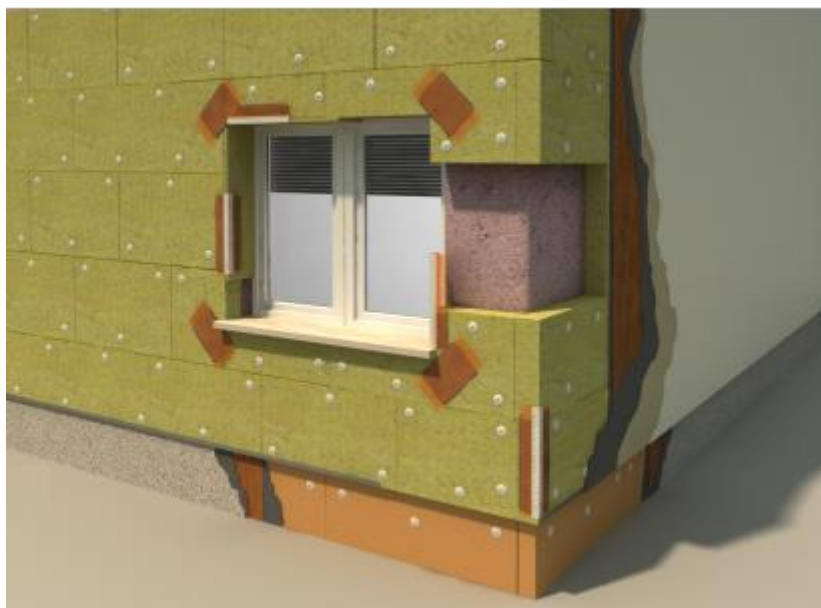
- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrscnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrscnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.



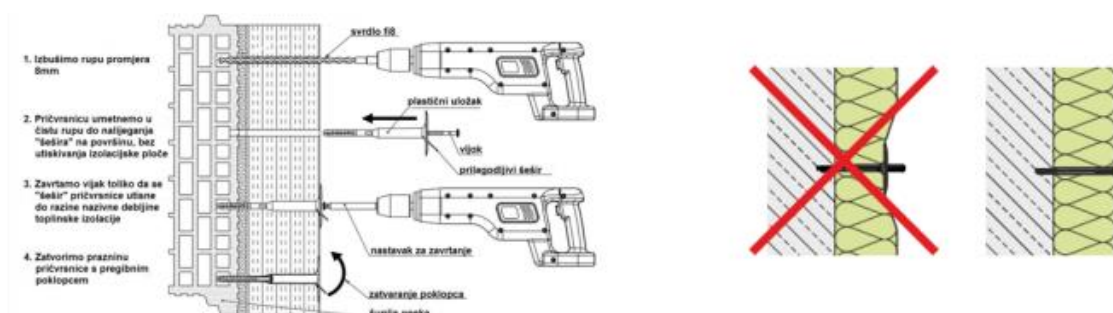
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvršnicama. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvršnice po ploči ili 4 do 8 po m² fasade, odnosno treba se držati količine propisane u projektu. Njemačka norma DIN 18516-1 zahtjeva u rasporedu 5 pričvršnica na m² fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvršnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvršnica ovisno o debljini toplinske izolacije te načinu pričvršćenja istih, potrebno je proučiti u posebnim uputama proizvođača. Sidra se obično pozicioniraju u blizini kuteva – 10 do 15 cm dijagonalno unutar svakog kuta izolacijske ploče (za opciju 4 kom sidra po ploči) ili lijevo i desno od sredine ploče (za opciju 2 kom sidra po ploči). Kod rasporeda pričvršnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obvezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu ploče.





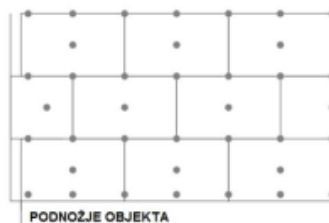
Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom u kombinaciji s pričvrsnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrsnice te smanjuje mogućnost oštećenja voala. Naglavak Ø100 djeluje kao podmetač, stoga razmjerno potisne stakleni voal na većoj površini, čime sprečavamo kidanje i stvaranje neravnina na staklenom voalu.

Moguće opcije rasporeda fasadnih pričvrsnica na izolacijske ploče kaširane staklenim voalom (izračun količine pričvrsnica kom/m² vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):

2 pričvrsnice/ploči ili
3-4 kom/m² fasade



3 pričvrsnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



3 pričvrsnice/ploča
ili 5 kom/m² fasade – W shema



4 pričvrsnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrsnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm vodoravnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu na prvi sloj. Drugi sloj pričvršćujemo kroz oba sloja ploča u nosivu podlogu uz pridržavanje uputa o prikladnim duljinama, broja i rasporeda vijaka koji je spomenut kod jednoslojnog polaganja ploča.

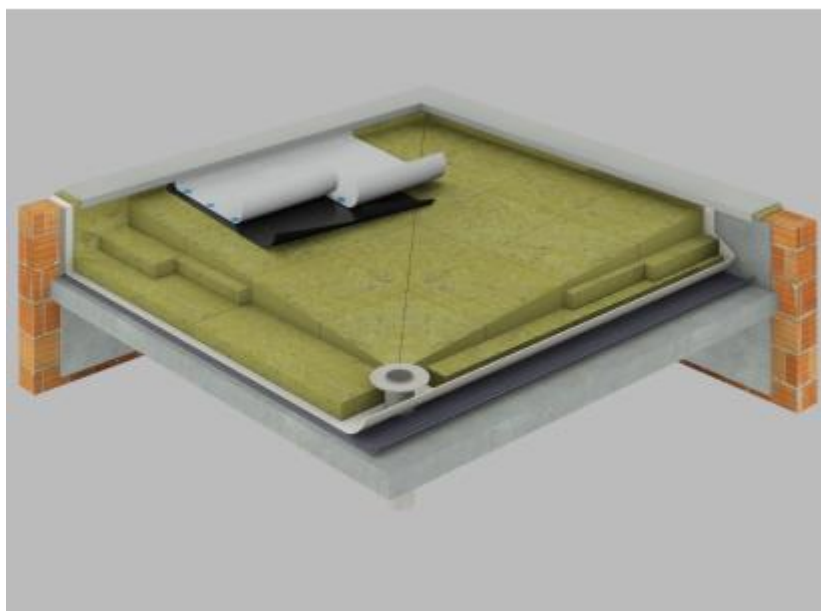
Ako se izolacijske ploče naslanjaju na horizontalno orijentiranu linijsku potkonstrukciju, može se koristiti i manja količina pričvrsnica.

Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samoglasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m^3 . Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepila.



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlažnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.

- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.

- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverice ili sl., preko spomenutog sloja.

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

Hidroizolacija ima zadatak spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova, a time i u unutrašnjost zgrade. Mora odoljeti brojnim nepovoljnim utjecajima kao što su: UV-zračenje, visoka i niska temperatura, snijeg, tuča, vjetar, atmosferska onečišćenja, dim, leteća vatra, zračenje topline, mehaničko opterećenje kod korištenja. Uglavnom se koriste krovne membrane na osnovi:

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (PolilizoButilen),
- PVC (PoliVinilClorid),
- ECB (EtilenCopolimerBitumen),
- TPO (ThermoplasticPoliolefin),
- BITUMEN.

PREPORUKA: postava odzračnika koji služe kao dodatna sigurnost prilikom nekontroliranog ulaska vode i/ili vlage u sloj između parne brane i završne hidroizolacijske folije (nenadan pljusak prilikom izvedbe krova, oštećenje hidroizolacijske folije i/ili parne brane i sl.). Preporučena količina je 1 odzračnik na 20-40 m² površine krova, ali već i manja količina, posebno u predjelu uvala omogućava rješavanje vlage iz krovne konstrukcije i dugotrajnu uporabu toplinske izolacije bez narušavanja toplinskih i mehaničkih karakteristika.

Parna brana

Debljina 0,2 mm, sd = 200 m. Zadatak joj je spriječiti ulazak vodene pare iz unutrašnjosti zgrade u sloj toplinske izolacije gdje može kondenzirati. Sloj također može vršiti funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Trake parne brane moraju biti međusobno nepropusno zabrtvljene. Za uobičajene uvjete korištenja zgrade, mehaničko učvršćenje slojeva kroz sloj parne brane obično ne šteti njenoj funkciji. Kod svih priključaka, prodora i završetaka radova parna brana se podiže u vertikalnu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente. Ovisno o fizikalnom proračunu koriste se polietilenske folije ili jače parne brane tipa bitumenskih traka s uloškom od aluminijske folije.

Kosi krovovi

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih-vodonepropusnih folija. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa

PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim manja)
CPI	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**
- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015, 70/2018, 73/2018, 86/18) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu 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, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu 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 gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječio procurivanje, odnosno začepijivanje oluka.

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovništva i toplinsku izolaciju.
- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal **NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG** niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

Projektant:
- Glavnog projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite

Marija Barišić, dipl. ing. građ.

investitor: HRVATSKI CRVENI KRIŽ

GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

građevina: GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

projektant: Marija Barišić, dipl.ing.građ.

sadržaj: GLAVNI PROJEKT/PROJEKT FIZIKE

ZGRADE

datum:

studenj/2020

3. GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

3.1 OPĆI PODACI

3.1.1 PRIMJENJENI PROPISI I TEHNIČKI UVJETI

Elaboratom zvučne zaštite se daju uvjeti izgradnje i aproksimativni proračuni, kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima Pravilnika iz oblasti akustike u građevinarstvu.

Zaštita od buke je niz mjera primjenjenih u projektu kojima se osigurava zaštita građevine od zvučne i udarne buke za pojedine elemente konstrukcije, kao i za građevinu u cjelini.

Te mjere obuhvaćaju uvjete izgradnje elemenata konstrukcije, kao i aproksimativne proračune kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima primjenjenih tehničkih propisa.

Tehnički uvjeti navedeni u ovom elaboratu odnose se samo na osiguranje minimalne zvučne zaštite, pa se uz ostale tehničke uvjete obvezno primjenjuju. Ostali uvjeti kvalitete izvedbe biti će sadržani u odgovarajućim dijelovima izvedbenog arhitektonsko-građevinskog projekta ili u projektu instalacija.

Propisi i standardi koji su korišteni prilikom izrade elaborata zvučne zaštite:

- Zakon o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09,55/13,153/13,41/16)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13,30/14,130/17,39/19)
- Zakon o normizaciji (NN 55/ 96, 163/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu(46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru(156/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- HRN.U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
- HRN U.J6.151/82 - Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
- HRN U.J6.201/89 - Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih zakona, pravilnika i hrvatskih normi, pa ih se je izvoditelj radova dužan pridržavati kod izvedbe.

U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije novi sastav ne smije imati lošije karakteristike od ovih utvrđenih u ovom elaboratu.

Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Izjava o svojstvima.

3.2 TEHNIČKI OPIS

Predmet ovog projekta je izgradnja građevine javne i društvene namjene – građevine za pružanje socijalnih usluga u zajednici, na k.č. 6761 k.o. Solin. Građevina je planirana kao samostalna u otvorenom načinu gradnje. Zbog kosine terena, građevina je podijeljena u dvije dilatacije – dilatacija A i dilatacija B. DILATACIJA A je katnosti Po+S+P (podrum + suteran + prizemlje) s ravnim krovom. Visina građevine – dilatacije A iznosi 8,70 m mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz pročelje građevine na najnižem dijelu, do gornjeg ruba stropne konstrukcije zadnjeg kata. DILATACIJA B je katnosti P+1 (prizemlje+ jedan kat) s ravnim krovom. Visina građevine – dilatacije B iznosi 7,90 m mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz pročelje građevine na najnižem dijelu, do gornjeg ruba stropne konstrukcije zadnjeg kata. Namjena predmetne izgradnje je javna i društvena – građevina za pružanje socijalnih usluga u zajednici.

DILATACIJA A

Unutar dilatacije A, je smješten skladišni dio s pripadajućim sanitarijama u suteranu, te višenamjenski prostor i dva uredska prostora u prizemlju, također s pripadajućim sanitarijama. Podrumski dio dilatacije A služi kao komunikacijski dio s dilatacijom B.

DILATACIJA B

Unutar dilatacije B, je smještena kuhinja s ostavom i pripadajućim sanitarijama na katu, te uredski i višenamjenski / smještajni prostor u prizemlju građevine, s pripadajućim sanitarijama. Komunikacija unutar građevine je ostvarena unutarnjim trokrakim stepeništem i liftom. Konstrukcija građevine je armiranobetonska, zidovi i ploče su debljine 20 cm, temelji su trakasti sa nadtemeljnima zidovima i povezani ab pločom debljine 15 cm, sve prema statičkom proračunu.

Građevina se sukladno prostornom položaju, a u smislu najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru, svrstava u 3. zonu. Zona mješovite pretežno stambene namjene gdje su najviše dopuštene razine buke u vanjskom prostoru:

Za navedenu zonu najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije iznose $LRA_{eq}=55$ dB(A) danju i $LRA_{eq}=45$ dB(A) noću.

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama iznose $LReq=35$ dB(A) danju i $LReq=25$ dB(A) noću. One vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija.

Najviše dopuštene maksimalne standardne razine buke koje se u zatvorenim boravišnim prostorijama javljaju kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za opskrbu energijom, grijanje, prozračivanje i klimatizaciju, itd.) iznose $LRA_{Fmax,nT}=25$ dB(A) za stalnu ili isprekidanu buku i $LRA_{Fmax,nT}=30$ dB(A) za kratkotrajnu ili kolebajuću buku.

Prikaz mjera primjenjenih u projektu kojim se osigurava nesmetan boravak i rad ljudi u zgradi, odnosno zaštita od buke, date su kroz same sljedeće elemente konstrukcije.

Te mjere obuhvaćaju sljedeće:

Podovi na tlu grijanog prostora su sa plivajućim podom koji eliminira mogućnost stvaranja udarne buke.

Međukatne konstrukcije imaju površinski masu od min 460 kg/m² i kao takve će zadovoljiti minimalne zahtjeve u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka.

Sve međukatne konstrukcije su predviđene sa izvedbom „plivajućeg“ poda na elastičnom sloju. Ploče se postavljaju na očišćenu i zaglađenu međukatnu konstrukciju – u dva sloja sa međusobno izmaknutim preklapima. Uz vertikalne konstrukcije – zidove, oko instalacija proboja, dovratnika, pragova i dr. postavljaju se vertikalne rubne trake od elastif. ekspaniranog polistirena ili od kamene vune minimalne debljine 1 cm i to za 2 cm više od razine estriha.

Ovakve konstrukcije zadovoljavaju u pogledu zvučne izolacije od udarne buke.

Vanjski zidovi grijanog dijela građevine bit će ab zidovi debljine 20 cm termoizolirani s vanjske strane fasadnim toplinskim sustavom „ETICS“ (kamena vuna debljine 8,0 i 10cm) ili ventiliranom fasadom sa kamenom vunom debljine 10 cm.

Oko otvora na izoliranom zidu predviđena je ugradba špaletnih elemenata kako bi se izbjegli toplinski mostovi. Zvučna propusnost ovih zidova sa prozorima odnosno staklenim stijenama (IZO ostakljenje sa $R_w=30-34$ dB) osigurat će nesmetan boravak u zgradi danju i noću.

Napomena: pri izradi ovog sustava potrebno se u potpunosti pridržavati uputa proizvođača te primjeniti jedan od verificiranih kompaktnih toplinskih sustava.

3.3 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I UGRADBE

3.3.1 ANALIZA GRAĐEVINE GLEDE NAJVEĆIH IZVORA ZRAČNE I UDARNE BUKE

Građevina se nalazi na području Solinau izgrađenoj građevinskoj zoni, odnosno u zoni 3. – zona mješovite pretežno stambene namjene ("Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04 – članak 5., Tablica 1.) gdje su najviše dopuštene ocjenjenske razine buke imisije:

$L_{RAeq} = 55$ dB(A) za dan i $L_{RAeq} = 45$ dB(A) za noć

Za objekt nema izraženijih izvora buke.

Vanjski neproizvodni izvori buke potječu od prometa na prometnici u blizini objekta.

Zvučna izolacija riješena je masom stropne i zidne pregrade te izvedbom dodatnih zvučnoizolacijskih obloga kako za zračni tako i za udarni zvuk ili se pak dispozicijom sadržaja spriječilo da se buka iz eventualno bučnih prostora širi na ostale sadržaje.

Sve instalacije vode se u instalacijskim oknima ili kanalima, tako da se potpuno otkloni mogućnost prijenosa buka od instalacija.

Svi uređaji koji se mogu postaviti u objektu, a pri radu proizvode vibracije, moraju se ugraditi na odgovarajućim vibroizolatorima prema proračunu i na osnovu podataka proizvođača uređaja, da se spriječi nekontrolirano širenje buke od vibracija po građevini.

S obzirom na navedeno, te primjenom odgovarajućih elemenata konstrukcije i odvajanjem prostora prema namjeni, te izvedbom materijala određenih fizikalnih svojstava, nivo buke u prostorima najizloženijim buci biti će u dopuštenim okvirima za buku od izvora unutar i izvan građevine.

3.3.2 IZVEDBA MEĐUKATNIH KONSTRUKCIJA SA PLIVAJUĆIM PODOM

"Plivajući pod" je onaj pod kod kojeg je betonski estrih (namaz od armiranog mikrobetona) na mekoelastičnom sloju. Slojevi ove konstrukcije moraju se ugraditi pod određenim uvjetima kvalitete i sa materijalima određenih mehaničko-fizikalnih svojstva.

Postojeća međukatna konstrukcija mora biti očišćena i bez neravnina da bi izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na ispučenjima, u svrhu čega će se izvesti cementni namaz - glazura koja se zaglađuje.

Elastični sloj koji se izvodi od ploča elastificiranog ekspandiranog polistirena (EPS EL); grupa dinamičke krutosti 15 MN/m³. Postavljanje prema uputama proizvođača na prethodno pripremljenu podlogu.

Posebni uvjeti za armiranobetonske podloge (estrihe) na mekoelastičnom sloju:

- "plivajući" namaz od armiranog mikrobetona mora imati čvrstoću na tlak najmanje 30 N/mm², čvrstoće na savijanje 4 N/mm² i tvrdoću (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm² . Za 1 m³ gotovog betona ne smije se upotrijebiti više od 400 kg cementa. Veličina zrna agregata od 0 do 7 mm, tako da frakcija od 0 - 3 mm ne iznosi više od 70 % težine.
- Sve podne obloge polažu se na "plivajući" namaz od armiranog mikrobetona i ne smiju se kruto vezati za obodne zidove ili prodore kroz namaz. Zbog toga se izvode rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju rubnim trakama elastificiranog ekspandiranog polistirena minimalne debljine 1 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.
- Namaz se armira polipropilenskim vlaknima. Zvučna propustljivost stropne konstrukcije primarno ovisi o kvaliteti izvedbe ovog sloja, pa se podloga ne smije betonirati prije nego što se utvrdi da elastificirani sloj kvalitetno izveden.
- Namaz se izvodi nakon postavljenog mekoelastičnog sloja, i to na polietilensku foliju u jednom sloju. Preklapanje PE folije na mjestu spojeva mora ≥ 30 cm.
- U svježe izvedenoj armirano betonskoj podlozi čija je površina veća od 25 m² moraju se izvesti usječene razdjelnice širine do 3 mm, dubine do armature (izvedba prema DIN 4109, list 4, točka 5.3.1.).
- usječene razdjelnice treba izvesti na pragovima, na sjecištima zidova, na prodorima i sl., i onda kad je površina betonske podloge manja od 25 m².
- plivajuću armiranobetonsku podlogu treba izvesti takve kvalitete, da nije potreban nikakav izravnavaјуći dodatni sloj prije polaganja podne obloge.
- prije polaganja podne obloge potrebno je provjeriti sadržaj vlage u podlozi, koji ne smije biti veći od 3 % u omjerima mase.

3.3.3 IZVEDBA INSTALACIJA I UREĐAJA

Za spriječavanje širenja buke zbog uređaja i instalacija provesti će se sljedeća zaštita:

- sve instalacijske cijevi postavljaju se u instalacijska okna (vodovodne i kanalizacijske ili oborinske vertikale)
- svi prodori cijevi kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom ili filcom tako da se izbjegne kruta veza cijevi i konstrukcije. Sva pričvršćenja cijevi na konstrukciju moraju biti izvedena preko ovojnice ili podmetača od filca.
- vibracije uređaja treba prigušiti odgovarajućim vibroizolatorima prema proračunu i na osnovu podataka proizvođača uređaja, tako da se spriječi nekontrolirano širenje buke po građevini.

Elemente za usis i ispuh zraka treba riješiti na način da se osigura nivo buke od maksimalno 45 dB(A) mjereno 1 m od elementa (pročelja).

Instalacijska okna

Pri zidanju stijenci instalacijskog okna zidnim blokovima, potrebno je potpuno ispunjavanje mortom svih horizontalnih i vertikalnih sljubnica, te sljubnica na spoju zida okna s podom, stropom i ostalim zidovima. Ako se instalacijska okna izvode kao gipskartonski sustavi, na spojevima zidova s podom, stropom i ostalim zidovima na profile treba nanijeti isključivo brtveću masu. PE brtveća traka ne zadovoljava zahtjevima za zvučnu otpornost pregrade.

Pregled ovako izvedenih radova od strane nadzornog inženjera upisati u građevinski dnevnik.

Vanjske klima jedinice

Ako se za grijanje i hlađenje predviđa split sistem potrebno je voditi računa o buci vanjske split jedinice.

Vanjsku jedinicu grijanja i hlađenja treba odabrati tako da razina buke prema najbližem susjednom prozoru (na 1 m od vanjskog otvora) razina buke ne prelazi 50 dB(A).

Na taj način spriječiti će se širenje buke na ostali dio građevine i prema susjedstvu.

3.3.4 PROZORI I VRATA

Sva vanjska vrata i prozori moraju se brtviti na spoju krila prozora i doprozornika ili krila vrata i dovratnika dvostrukom gumenom trakom.

Prozori i vrata izvesti će se sa sljedećim zvučno - izolacijskim vrijednostima:

- Prozori, staklene stijene	II KLASA	$R_w = 30 - 34$ dB
- Unutarnja vrata	II KLASA	$R_w = 25 - 29$ dB
- Ulazna vrata	I KLASA	$R_w = 30 - 34$ dB

Izolacijsku vrijednost ugrađenih vrata i prozora treba dokazati laboratorijskim ispitivanjima prije ugradbe na objekt, a rezultate ispitivanja - atest, prema programu kontrole i osiguranja priložiti uz ostalu atestnu dokumentaciju potrebnu povjerenstvu za tehnički pregled objekta.

3.4 APROKSIMATIVNI PRORAČUNI ZVUČNE IZOLACIJE KONSTRUKCIJA

3.4.1 ZAHTJEVANE MINIMALNE VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE (R_{wmin}) I MAKSIMALNE RAZINE ZVUKA UDARA L_{wmax} – HRN U.J6.201.

Red. Br.	Funkcija pregrade	R_{wmin} dB	L_{wmax} dB
B.	Poslovne zgrade		
B.1.	Zid između prostorija dva korisnika	52	-
B.2.	Zid bez vrata između kancelarijskih prostorija	42	-
B.6.	Sve međukatne konstrukcije između poslovnih prostorija	52	68

3.4.1.1 ZID IZMEĐU HOTELSKIH SOBA (HOTELSKIH JEDINICA) HOTELA A KATEGORIJE I VIŠIH KATEGORIJA ZID BEZ VRATA IZMEĐU BORAVIŠNOG DIJELA HOTELSKE JEDINICE I HODNIKA

3.4.1.1.1 Zid između prostorija dva korisnika

- završna obrada		- cm
- armirano betonski zid		20,0 cm
- završna obrada		- cm
površinska masa konstrukcije (M) =		min 460 kg / m ²

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B 1

$R_{wmin} = 54$ dB

Prema "Beiblatt 1 zu DIN 4109", tablica 1. red 21 za zid površinske mase cca 460 kg/m² vrijedi

$R_w = 52$ dB

$R_w \geq R_{wmin}$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

3.4.1.1.2 Zid bez vrata između kancelarijskih prostorija

Zp1	Unutarnji pregradni zid d=10.0 cm
- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- ispuna od kamene vune između nosivih profila ($\rho=50$ kg/m ³)	5,0 cm
- dvostruke gipskartonske ploče, vlagootporne u sanitarijama	2,50 cm
- glet masa (stupanj kvalitete obrade površine Q3)	0,30 cm

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B.2

$$R_{w \min} = 42 \text{ dB}$$

Prema "Beiblatt 1 zu DIN 4109" tablica 23., i prema proizvođačkoj specifikaciji za ovako izvedenu pregradnu konstrukciju vrijedi: $R_w = 54 \text{ dB}$

Na posredni prijenos oduzima se 4dB

$$R_w = 54 \text{ dB} - 4 = 50 \text{ dB}$$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201

$$R_w > R_{w \min}$$

ZADOVOLJAVA

3.4.1.2 Sve međukatne konstrukcije između poslovnih prostorija

- debljina ab ploče $d = 20 \text{ cm}$

površinska masa konstrukcije (M) samo beton=

$$460,0 \text{ kg/m}^2$$

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B.6

$$R_{w \min} = 52 \text{ dB}$$

Prema "Beiblatt 1 zu DIN 4109", tablica 12. za međukatnu konstrukciju površinske mase nosive konstrukcije 460 kg/m^2 sa plivajućim estrihom i izvedenom zvučno-izolacijskom membranom, vrijedi:

$$R_w = 58 \text{ dB}$$

$$R_w > R_{w \min}$$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

Zvučna izolacija od udarnog zvuka

Maksimalna vrijednost razine zvuka udara prema HRN UJ6.201 – t 1. D.7

$$L_{w \max} = 68 \text{ dB}$$

$$s' = 30,00 \text{ MN/m}^3$$

$$M1 = 110,00 \text{ kg/m}^2$$

$$M2 = 460,00 \text{ kg/m}^2$$

$$f_o = 160 \sqrt{s' / M1} < 100 \text{ Hz} = 83.6 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

$$l_{u, plo} = 35 \log M2 - 101 (\text{dB}) = -7.8 \text{ dB}$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500 / f_o (\text{dB}) = 31.1 \text{ dB}$$

$$l_{u, ukupno} = l_{u, plo} + \Delta L_{500} + 20 (\text{dB}) - 2 (\text{dB}) = 41.3 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - l_{u, ukupno} \leq L_{w, \max} (\text{dB}) = 26.7 \text{ dB} < L_{w \max} = 68 \text{ dB} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

3.5 APROKSIMATIVNI PRORAČUN VANJSKIH I UNUTARNJIH IZVORA BUKE

Osnova za razvrstavanje građevine u smislu dopuštenih razina buke u vanjskom i unutrašnjim prostorima je Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (N.N. 145/04).

Sukladno navedenom Pravilniku za potrebe ovog kontrolnog izračuna građevina je razvrstana u zonu 3. ("Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave N.N. 145/04 – članak 5., Tablica 1.)

Zona Buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenjske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	Na granici građevne čestice unutar zone buka ne smije prelaziti 80 dB(A) Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči	

Tablica 1. (Preuzeto iz pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145-2004):

Građevina se nalazi u mješovitoj zoni, pretežno stambene namjene (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave N.N. 145/04 – članak 5., Tablica 1.) gdje su najviše dopuštene ocjenjske razine buke imisije:

$L_{RAeq} = 55$ dB(A) za dan i $L_{RAeq} = 45$ dB(A) za noć

Za predmetnu zonu, sukladno tablici 2. Pravilnika, najviše dopuštene ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama, kod zatvorenih prozora i vrata prostorija, iznose **25 dB(A) noću**, odnosno **35 dB(A) danju**.

Zona prema prethodnoj tablici:	1	2	3	4	5
Najviše dopuštene ekvivalentne razine buke L_{Req} u dB(A): za dan	30	35	35	40	40
za noć:	25	25	25	30	30

Tablica 2. (Preuzeto iz pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145-2004):

Sukladno čl.6. i 7. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN145/04 vrijede sljedeća pravila:

- za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. Iz članka 5. Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz tablice 1. Čl.5 ovog Pravilnika, umanjene za 5 dB(A).

- za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. Iz članka 5. Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

DOPUŠTENE RAZINE BUKE S OBZIROM NA VRSTU DJELATNOSTI

R. br.	Opis posla	Najviša dopuštena razina buke $L_{A,eq}$ u dB(A)	
		(a)*	(b)*
1	Najzahtjevniji umni rad, vrlo velika usredotočenost, rad vezan za veliku odgovornost, najsloženiji poslovi upravljanja i rukovođenja	45	40
2	Pretežno umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, dugoročne odluke istraživanje, projektiranje, komuniciranje sa skupinom ljudi	50	40
3	Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, školska nastava, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje	55	45
4	Manje zahtjevni uredski poslovi, pretežno rutinski umni rad koji zahtijeva usredotočenje ili neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje, komunikacijske centrale	60	50
5	Manje zahtjevni i uglavnom mehanizirani uredski poslovi, prodaja, vrlo zahtjevno upravljanje sustavima, fizički rad koji zahtijeva veliku pozornost i usredotočenost, zahtjevni poslovi montaže	65	55
6	Pretežno mehanizirani uredski poslovi, zahtjevno upravljanje sustavima, upravljačke kabine, fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost, rad koji zahtijeva nadzor sluhom, rad koji se obavlja na temelju zvučnih signala	70	60
7	Manje zahtjevni fizički poslovi koji zahtijevaju usredotočenost i oprez, manje zahtjevno upravljanje sustavima	75	65
8	Pretežno rutinski fizički rad sa zahtjevom na točnost, praćenje okoline slušanjem	80	65

*LEGENDA:

(a) razina buke na radnome mjestu koja potječe od proizvodnih izvora

(b) razina buke na radnome mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet i dr.).

Preuzeto iz Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN46/08:

3.5.1 UTJECAJ VANJSKE BUKE NA SADRŽAJE U GRAĐEVINI

Vanjski neproizvodni izvori buke potječu od prometa na prometnici kojom se prilazi objektu.

Točni podaci o buci nisu poznati, no s obzirom na kategoriju prometnice i udaljenosti najizloženijeg dijela fasade koja je najbliža izvoru buke:

Procjenjuje se da buka od prometa neće biti veća od 50 dB(A) noću i 55 dB(A) danju.

Ove vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu, jer utjecaj manje izloženosti objekta, te utjecaj vegetacije i drugih zvučnih brana ispred objekta nije uzet u obzir. Za očekivati je da su stvarne vrijednosti buke manje, te su ove približne vrijednosti na strani sigurnosti. Za najkritičniju pregradu, segment fasadne plohe može se promatrati sama staklena stijena jer se procjenjuje kako izvor buke nije značajan.

Najugroženiji prostori od utjecaja vanjske buke su dnevni boravci i sobe.

STAKLENA STIJENA

Zvučna izolacija prozora II klase $R_{wp} = 30 - 34$ dB, usvojeno 30 dB.

Razina buke u prostorima

Najviši dozvoljeni nivo buke u zatvorenim boravišnim prostorima kod zatvorenih prozora i vrata prostorija za zonu 3 iznosi:

$L_{Req} = 35$ dB(A) danju

$L_{Req} = 25$ dB(A) noću

prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave – NN broj 145/04 – članak 8. Tablica 2.

$L_{eq}(\text{dan}) = 55 - 30 = 25$ dB < $L_{Req} = 35$ dB(A) danju ZADOVOLJAVA

$L_{eq}(\text{noć}) = 50 - 30 = 20$ dB < $L_{Req} = 25$ dB(A) noću ZADOVOLJAVA

Prema proračunu usvojeno za sve prozirne konstrukcije $R_{w \min} = 30$ dB II klasa zvučne izolacije prema HRN U.J6.201.

3.5.2 UTJECAJ NA SUSJEDNE PARCELE:

Svi ugrađeni uređaji ne smiju proizvoditi buku koja će na rubu parcele za predmetnu zonu prelaziti:

L_{RAeq} dopušteno na rubu parcele = **55 dB(A)** – (za dan zona 3) tablica 1 i čl. 5. Pravilnika (NN 145/04)

L_{RAeq} dopušteno na rubu parcele = **45 dB(A)** – (za noć zona 3) tablica 1 i čl. 5. Pravilnika (NN 145/04)

Vanjska jedinica VRF sustava će biti smještena u okoliš na istočnoj strani objekta uz stubište. Točni podaci o buci nisu poznati no ovim proračunom ćemo ograničiti zvučni tlak strojarskog uređaja kako bi dozvoljena vrijednost bila zadovoljena.

Razina buke računa se po izrazu:

$$L_{uk} = 10 \cdot \log \left[\sum 10^{0,1 \cdot (L_{i...n})} \right]$$

Proračun geometrijskog širenja buke izrađen je prema izrazu:

$\Delta L_s = 20 \log r_2 + 11$ dB (VDI – Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien)

ΔL_s – smanjenje nivoa zvuke izraženo u dB(A)

r_2 – udaljenost neke točke od izvora zvuka (m)

$r_{2A} = \text{cca } 5 \text{ m}$

Umanjenje buke zbog geometrijskog širenja iznosilo bi:

$\Delta L_{sA} = 20 \log 5 + 11 \approx 25$ dB(A)

Što znači da buku vanjske jedinice ukoliko se smješta na udaljenost 5 m od granice parcele treba ograničiti na $25 + 45 = 70$ dB kako bi buka na rubu parcele iznosila 45 dB(A) kolika je dopuštena vrijednost.

Ukoliko zvučni tlak vanjske jedinice bude veći od proračunom pretpostavljenog, ili ukoliko bi mjerenja pokazala veće vrijednosti, potrebno je predvidjeti zvučnu barijeru koja bi prigušila buku kako bi se razina buke svela u dozvoljene granice.

3.5.3 UREĐAJI SMJEŠTENI UNUTAR OBJEKTA

Sukladno članku 10. Pravilnika (NN 145/04) najveće dopuštene maksimalne standardne razine buke $L_{RAFmax,nT}$ koje se u zatvorenim boravišnim prostorijama javljaju kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za snabdijevanje energijom, grijanje, prozračivanje i klimatizaciju, dizala...) ne smiju biti veće od prikazanih u tablici ispod.

Vremenska značajka buke	Dopuštena razina buke $L_{RAFmax,nT}$ u dB(A)
Stakna ili isprekidana buka (npr.grijanje,pumpe)	25
Kratkotrajna ili kolebajuća buka(npr.dizala, ispiranje WC)	30

Tablica 4. (Preuzeto iz pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04):

Za sve uređaje smještene unutar prostora koji razinom buke prelaze dopuštene vrijednosti potrebno je predvidjeti prigušivače.

SVE PRETHODNO NAVEDENE TVRDNJE POTREBNO JE NAKON UGRADNJE UREĐAJA ISPITATI MJERENJEM, PRILIKOM PROBNOG PUŠTANJA U POGON. UKOLIKO BI MJERENJA POKAZALA DA PRIJE IZNESENE TVRDNJE NISU KOREKTNE, POTREBNO JE KONZULTIRATI PROJEKTANTE KAKO BI SE PODUZELE ODGOVARAJUĆE MJERE DA SE RAZINA BUKE SVEDE U DOZVOLJENE GRANICE

3.6 GLOBALNA OTPORNOST GRAĐEVINE NA OPTEREĆENJA BUKOM

Odgovarajućim odabirom građevnih konstrukcija, te adekvatnim odabirom otvora eventualni mogući utjecaj buke iz objekta na susjedne objekte sveden na minimum.

Ukoliko se na vanjskim dijelovima (fasada i krov) tijekom izvedbe postave uređaji koji bi svojim radom stvarali buku veću od dozvoljene, potrebno ih je propisno zaštititi na način da se buka koju uređaji stvaraju svede na propisanu razinu.

Sve naputke iznesene u ovom elaboratu potrebno je potvrditi upisom kvalificiranog nadzora u građevinski dnevnik za vrijeme izvođenja radova.

3.7 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Propisi i standardi koji su korišteni prilikom izrade elaborata zvučne zaštite:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17,39/19,125/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09,55/13,153/13,41/16)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13,30/14,130/17,39/19)
- Zakon o normizaciji (NN 55/ 96, 163/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu(46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru(156/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08,147/09,87/10,129/11)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- HRN.U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termin i definicije.
- HRN U.J6.151/82 - Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
- HRN U.J6.201/89 - Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17,39/19,125/19) građevinski proizvodi mogu se rabiti za gradnju i održavanje građevine samo ako je dokazana njihova uporabljivost. Građevinski proizvodi su uporabljivi ako njihova svojstva udovoljavaju bitnim zahtjevima za građevinu, a što se dokazuje: Izjavom o svojstvima.

Prije ugradnje prozora i vrata potrebno je dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije (R_w) u skladu s zahtjevima iz projekta prema HRN U.J6. 201/1989.

Vrata i prozore, te ostakljene konstrukcije ugraditi prema uputama proizvođača.

Potreban je upis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik glede dokumenta kojim se dokazuje uporabljivost i tehnička svojstva vrata i prozora.

3.8 ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi pregrada zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka. Nivo buke unutar mirnijih prostora građevine biti će ispod dopuštenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke. Predloženim rješenjem oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prijenos buke i vibracija svesti će se na minimum, te se može zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu zaštite od buke i vibracija zadovoljavaju.

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Temeljem članka 17. stavak 4. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19) za:

Građevina: GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

Investitor: HRVATSKI CRVENI KRIŽ, GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN, Petra Krešimira IV 31A, Solin
OIB: 99903213169

Lokacija: k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

Br.pr.: 106/20

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova gradnje vezana uz sve radove na hidroizolaciji kao i radove na toplinskoj i zvučnoj izolaciji iznosi:

400.000,00 kn (vrijednost bez PDV-a)

Projektant:

- Glavnog projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite
- Glavnog projekta zaštite od buke

Marija Barišić, dipl. ing. građ.

investitor: HRVATSKI CRVENI KRIŽ

GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

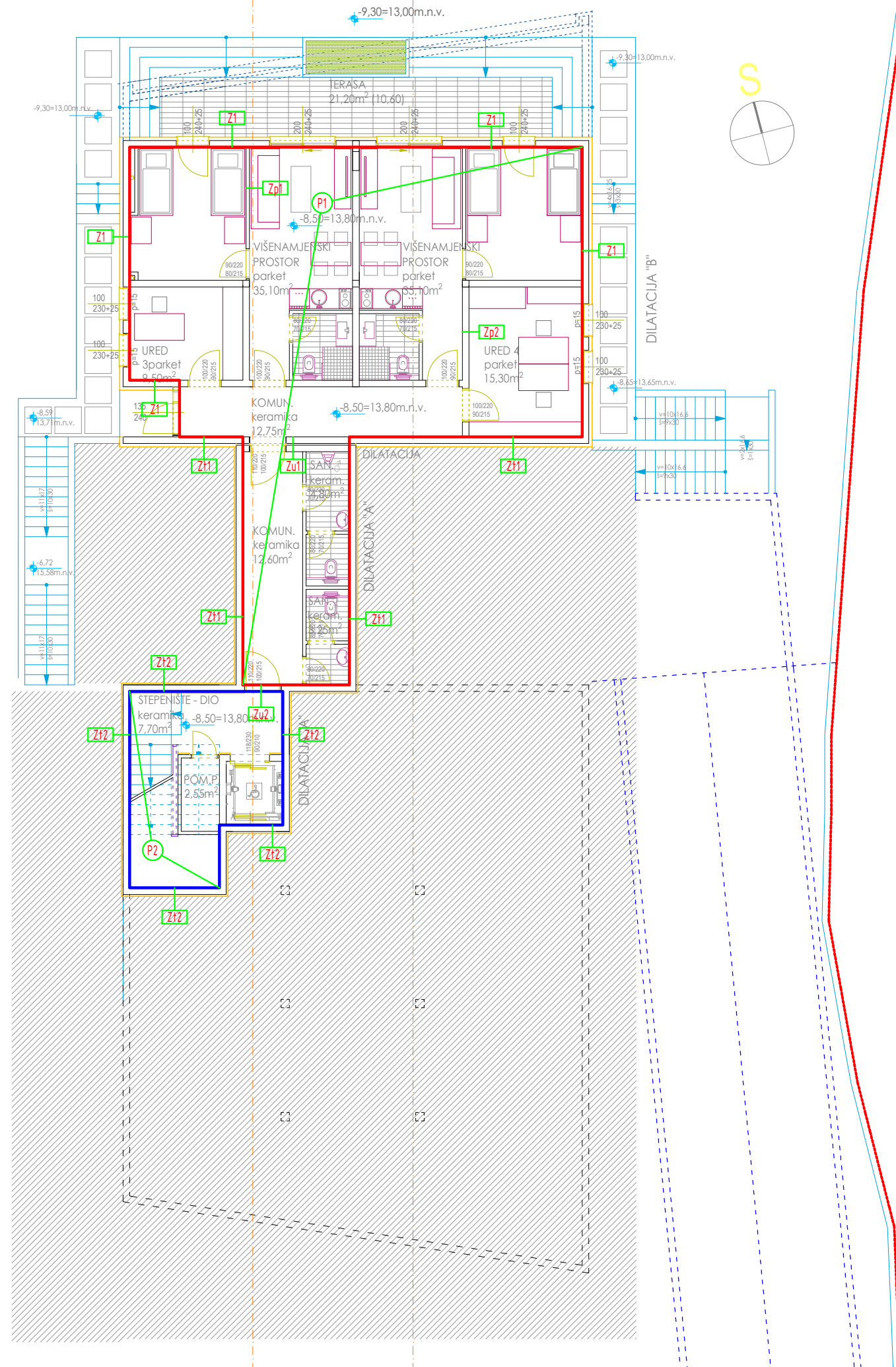
građevina: GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

projektant: Marija Barišić, dipl.ing.građ.

sadržaj: GLAVNI PROJEKT/PROJEKT FIZIKE
ZGRADE

datum:
studenj/2020

5. GRAFIČKI DIO



NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koji je sastavni dio ovog projekta.

PROJEKTI PODACI:

GRIJANI PROSTORI
unutarnja projektna temperatura: 20°C (zima)
24°C (ljetno)

- GRANICA GRIJANOG
- GRANICA GRIJANOG ISPOD
- GRANICA NEGRIJANOG
- GRANICA NEGRIJANOG ISPOD

građevina i lokacija

GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U
ZAJEDNICI, na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

investitor

HRVATSKI CRVENI KRIŽ
GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

vrsta projekta

Građevinski projekt - projekt fizike zgrade

faza projekta

Glavni projekt

glavni projektant

Srđana Dugalić, i.a., A1414

projektant fizike zgrade

Marija Barišić, dipl.ing.građ., G4520

suradnik projektanta fizike zgrade

Marija Smolaka, dipl.ing.građ.
Ela Jakšić, mag.ing.aedif

sadržaj nacrt

Tlocrt prizemlja dilatacije "B" i
tlocrt podruma dilatacije "A"

datum: studeni 2020. god.

T.D.: 106/20

ZOP: D.CK.438

MJERILO

LIST BROJ

REVIZIJA BR

1:150

01

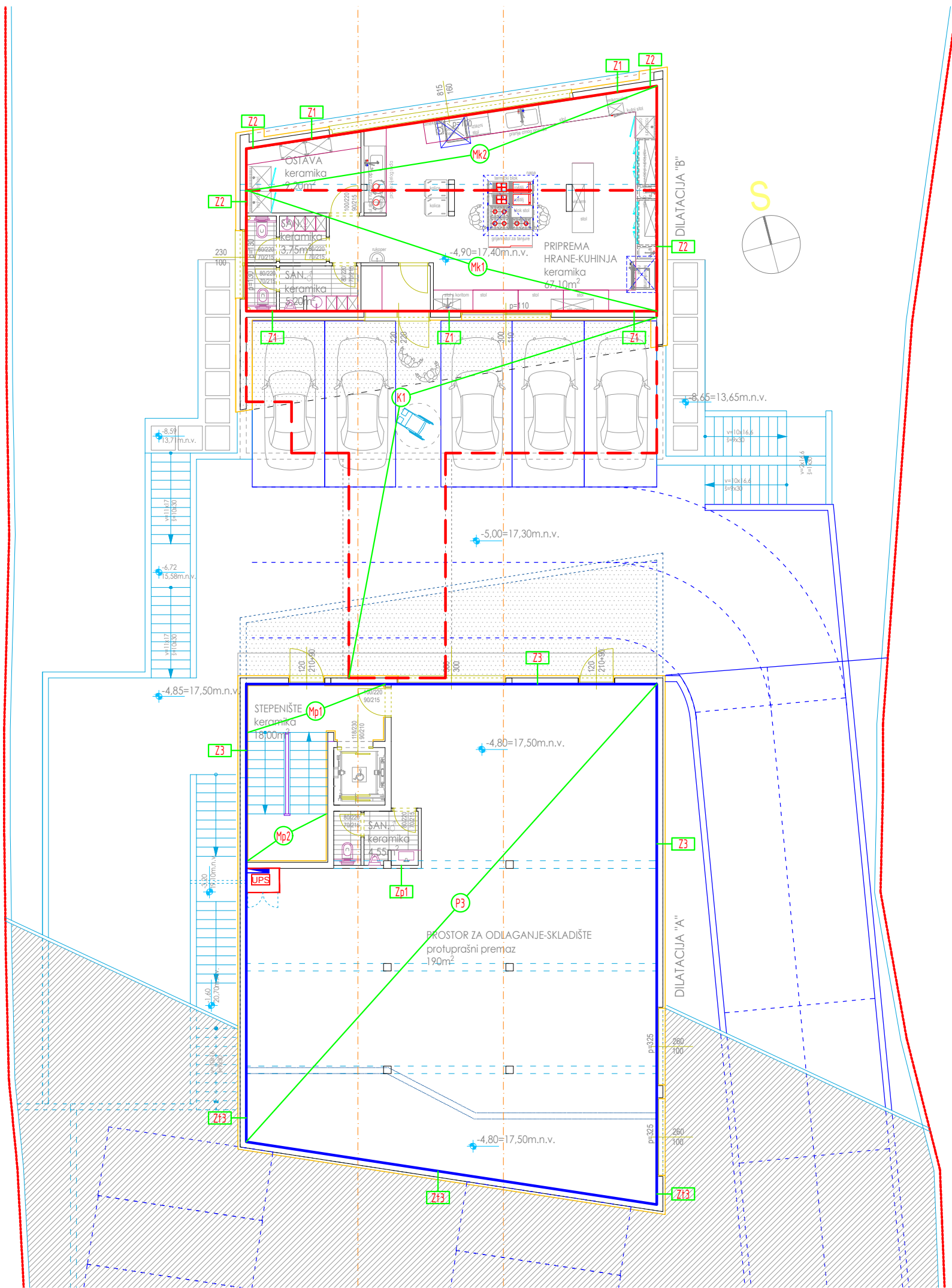
00

stabilnost

kroz smrdečac 41 split, oib 20957579034

t/f: +38521455598 / m: +385916770877

e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu



NAPOMENA: Opis slojeva dan je u popisu slojeva konstrukcija koji je sastavni dio ovog projekta.

PROJEKTI PODACI:

GRIJANI PROSTORI
unutarnja projektna temperatura: 20°C (zima)
24°C (ljetno)

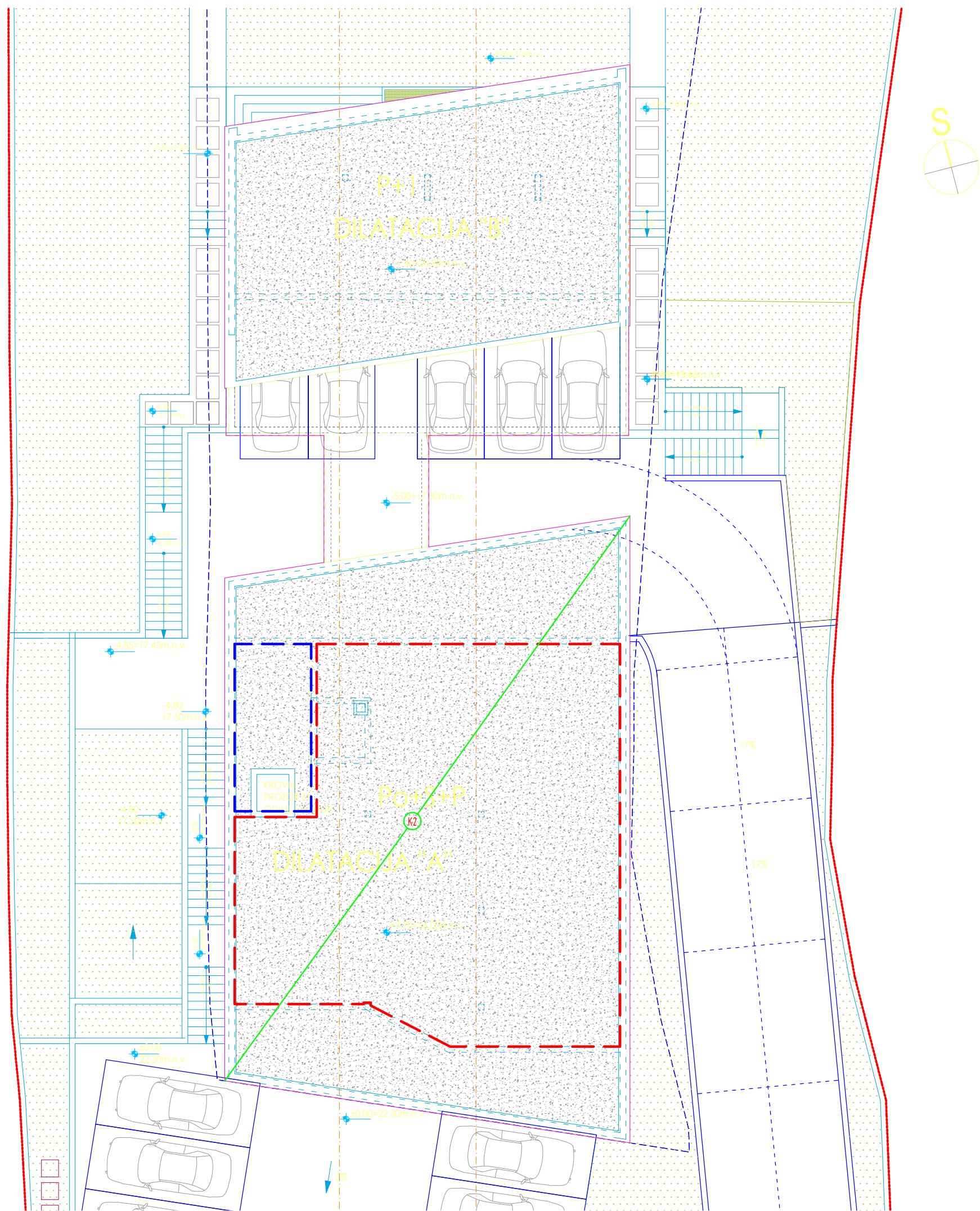
— GRANICA GRIJANOG
- - GRANICA GRIJANOG ISPOD
— GRANICA NEGRIJANOG
- - GRANICA NEGRIJANOG ISPOD

građevina i lokacija		
GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI, na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN		
investitor		
HRVATSKI CRVENI KRIŽ GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN		
vrsta projekta		
Građevinski projekt – projekt fizike zgrade		
faza projekta		
Glavni projekt		
glavni projektant		
Srđana Dugalić, i.a., A1414		
projektant fizike zgrade		
Marija Barišić, dipl.ing.građ., G4520		
suradnik projektanta fizike zgrade		
Marija Smodlaka, dipl.ing.građ. Ela Jakšić, mag.ing.aedif		
sadržaj nacrt		
Tlocrt kata dilatacije "B" i tlocrt suterena dilatacije "A"		
datum: studeni 2020. god.	MJERILO	1:150
T.D.: 106/20	LIST BROJ	02
ZOP: D.CK.438	REVIZIJA BR	00

stabilnost

kroz smrdečac 41 split, oib 20957579034
t/f: +38521455598 / m: +385916770877
e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu

e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu



građevina i lokacija	GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI, na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN	
investitor	HRVATSKI CRVENI KRIŽ GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN	
vrsta projekta	Građevinski projekt - projekt fizike zgrade	
faza projekta	Glavni projekt	
glavni projektant	Srđana Dugalić, i.a., A1414	
projektant fizike zgrade	Marija Barišić, dipl.ing.građ., G4520	
suradnik projektanta fizike zgrade	Marija Smodlaka, dipl.ing.građ. Ela Jakšić, mag.ing.aedif	
sadržaj nacrt	Tlocrt krova dilatacije "B" i tlocrt krova dilatacije "A"	
datum: studeni 2020. god.	MJERILO	1:150
T.D.: 106/20	LIST BROJ	04
ZOP: D.CK.438	REVIZIJA BR	00

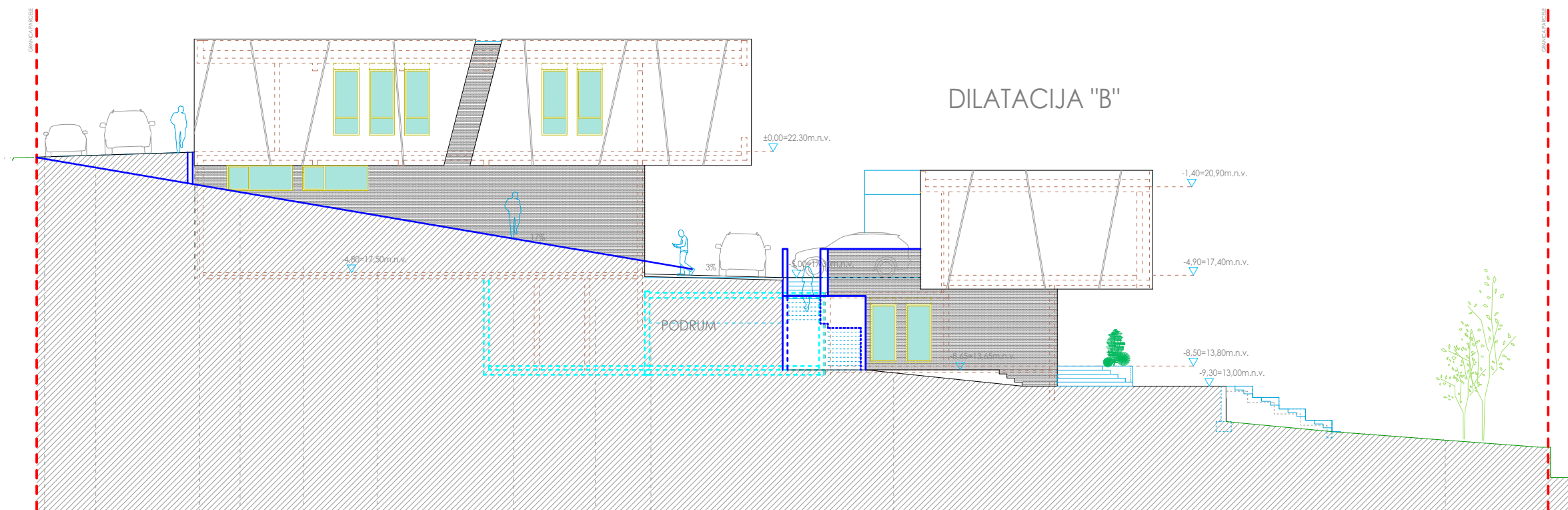
stabilnost

kroz smrdečac 41 split, oib 20957579034
t/f: +38521455598 / m: +385916770877
e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu

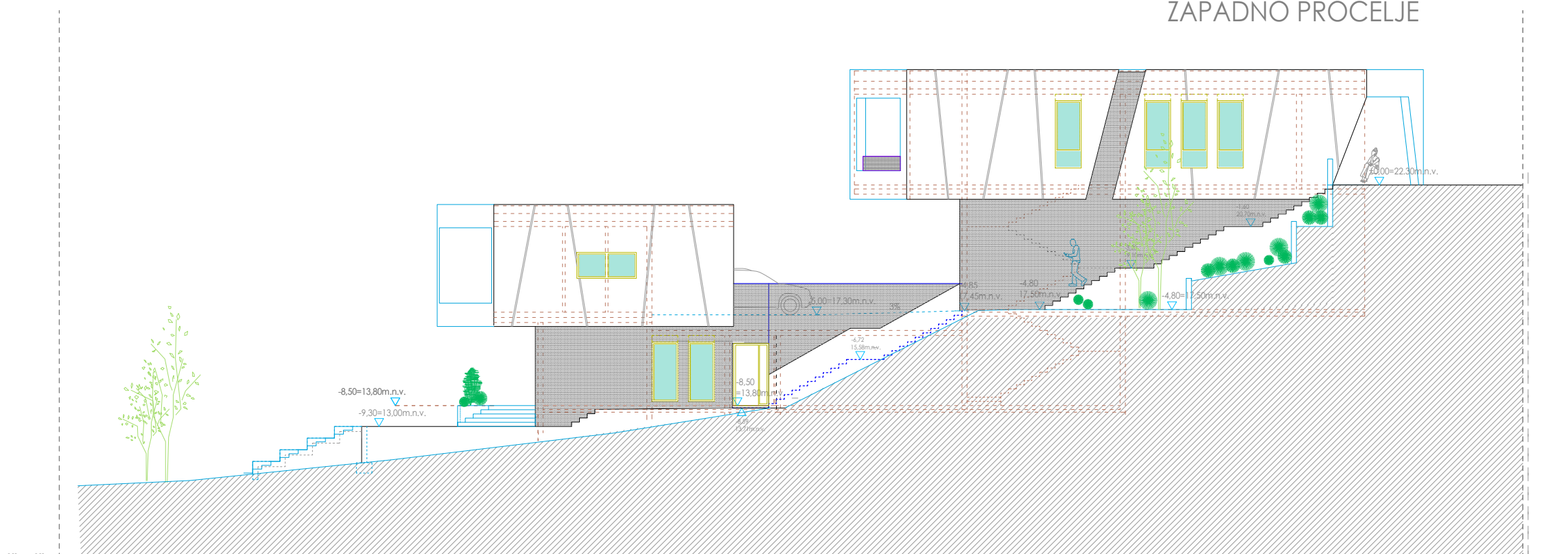
DILATACIJA "A"

ISTOČNO PROČELJE

DILATACIJA "B"



ZAPADNO PROČELJE



građevina i lokacija

GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U
ZAJEDNICI, na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

investitor

HRVATSKI CRVENI KRIŽ
GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

vrsta projekta

Građevinski projekt - projekt fizike zgrade

faza projekta

Glavni projekt

glavni projektant

Srđana Dugalić, i.a., A1414

projektant fizike zgrade

Marija Barišić, dipl.ing.građ., G4520

suradnik projektanta fizike zgrade

Marija Smodlaka, dipl.ing.građ.
Ela Jakšić, mag.ing.aedif

sadržaj nacrt

Pročelja

datum: studeni 2020. god.

T.D.: 106/20

ZOP: D.CK.438

MJERILO

LIST BROJ

REVIZIJA BR

1:200

05

00

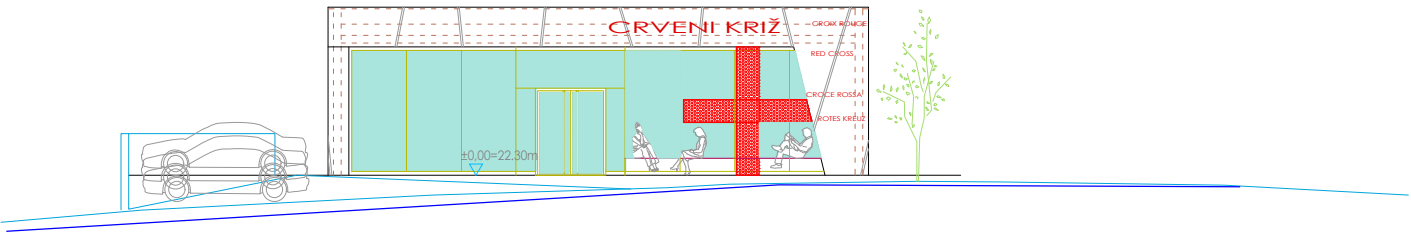
stabilnost

kroz smrdečac 41 split, oib 20957579034

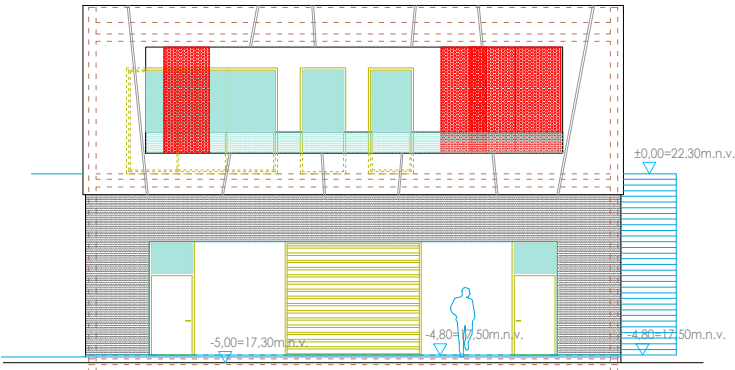
t/f: +38521455598 / m: +385916770877

e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu

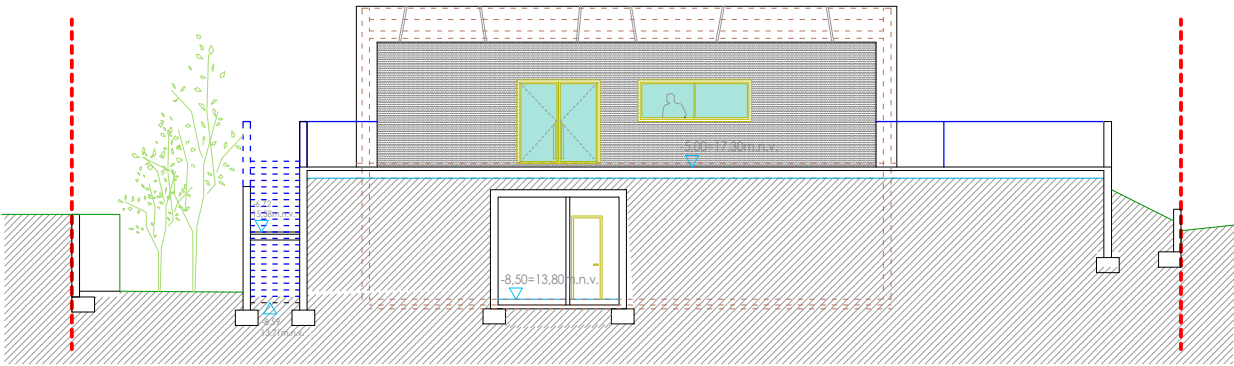
JUŽNO PROČELJE DILATACIJE A



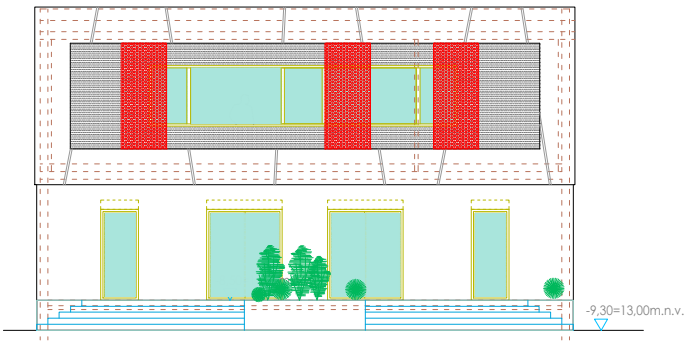
SJEVERNO PROČELJE DILATACIJE A



JUŽNO PROČELJE DILATACIJE B



SJEVERNO PROČELJE DILATACIJE B



građevina i lokacija
GRAĐEVINA ZA PRUŽANJE SOCIJALNIH USLUGA U
ZAJEDNICI, na k.č.z. 6761 K.O. SOLIN

investitor
HRVATSKI CRVENI KRIŽ
GRADSKO DRUŠTVO CRVENOG KRIŽA SOLIN

vrsta projekta
Građevinski projekt - projekt fizike zgrade

faza projekta
Glavni projekt

glavni projektant
Srđana Dugalić, i.a., A1414

projektant fizike zgrade
Marija Barišić, dipl.ing.građ., G4520

suradnik projektanta fizike zgrade
Marija Smodlaka, dipl.ing.građ.
Ela Jakšić, mag.ing.aedif

sadržaj nacrt
Pročelja

datum: studeni 2020. god. MJERILO 1:200
T.D.: 106/20 LIST BROJ 06
ZOP: D.CK.438 REVIZIJA BR 00

stabilnost

kroz smrdečac 41 split, oib 20957579034
t/f: +38521455598 / m: +385916770877
e: info@stabilnost.eu / www.stabilnost.eu

- ZAKLJUČNA STRANICA PROJEKTA -
- OVAJ PROJEKT SADRŽI UKUPNO 100 STRANICA I 6 LISTOVA NACRTA -

Projektant:
*Glavnog projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite
- Glavnog projekta zaštite od buke*

Marija Barišić, dipl. ing. građ.



Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

MIRA GADŽO

SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA

Potpisano: 26.11.2020.