AR PROJEKT D.O.O.

ZAGREB, PIROVEC GORNJI 8 T/F +385 1 46 37 043 E arprojekt@arprojekt.hr
RN. 2484008-1100350848 M.B. 1290932

INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU, Gradsko poglavarstvo
Trg kralja Tomislava 5, Biograd na Moru

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE

LOKACIJA: Trg kralja Tomislava 1, Biograd na Moru
k.č.br. 1677 k.o. Biograd

Z.O.P.: 46 A/12
T.D.: 3006-13-A

MAPA 2

GLAVNI PROJEKT

IZMJENA I DOPUNA

PROJEKT TOPLINSKE ZAŠTITE I RACIONALNE UPORABE ENERGIJE TE ZAŠTITE OD BUKE I VIBRACIJA

IZRADIO:

AR PROJEKT D.O.O.- ZAGREB

GLAVNI PROJEKTANT:

Ervin Mihelj, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT:

Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.

PROKURIST:

Milivoj Zormanić, dipl.ing.arh.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240 AR PROJEKT D.O.O. ZAGREB, PIROVEC GORNJI 8

U Zagrebu, prosinac 2016.

REKAPITULACIJA UKUPNE DOKUMENTACIJE

ZOP 46A / 12

GRAĐEVINA: **Rekonstrukcija građevine u OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE**
Trg kralja Tomislava 1, Biograd na Moru
k.č.1677 k.o. Biograd na Moru

INVESTITOR:

GRAD BIOGRAD NA MORU
Gradsko poglavarstvo
Trg kralja Tomislava 5
Biograd na Moru

MAPA 1 **GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT**
TD 46A / 12, "Studio Arhing", prosinac 2016.

MAPA 2 **PROJEKT TOPLINSKE ZAŠTITE I UŠTEDE ENERGIJE, TE ZAŠTITE OD BUKE**
"AR projekt d.o.o.", prosinac 2016.

MAPA 3 **GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE- STATIČKI PRORAČUN**
"Studio Arhing", prosinac 2016.

MAPA 4 **GLAVNI PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**
"SM inženjering", prosinac 2016.

MAPA 5 **GLAVNI PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA**
"Telemetrija", prosinac 2016.

MAPA 6 **GLAVNI STROJARSKI PROJEKT –GHV, plin**
"SM inženjering", prosinac 2016.

MAPA 7 **ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA**
"Arhitekti Ratkajec", prosinac 2016.

MAPA 8 **ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**
"Studio Arhing", prosinac 2016.

MAPA 9 **PROJEKT DIZALA**
"LIFT-ing", prosinac 2016.

SADRŽAJ

1.0. OPĆI DIO

1.1. IZVOD IZ REGISTRACIJE
1.2. RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U HKA
1.3. IZJAVA O USKLAĐENOSTI

2.0. PROJEKT TOPLINSKE ZAŠTITE I RACIONALNE UPORABE ENERGIJE

2.1. TEKSTUALNI DIO
2.2. PRORAČUNI I ISKAZNICA
2.3. GRAFIČKI DIO

2.3.1.	TLOCRTI PODRUMA	1:200
2.3.2.	TLOCRT PRIZEMLJA	1:200
2.3.3.	TLOCRT 1. KATA	1:200
2.3.4.	TLOCRT POTKROVLJA	1:200
2.3.5.	TLOCRT KROVA	1:200
2.3.6.	PRESJEK A-A	1:200
2.3.7.	PRESJEK B1-B1	1:200
2.3.8.	ZAPADNO PROČELJE	1:200
2.3.9.	SJEVERNO PROČELJE	1:200
2.3.10.	JUŽNO PROČELJE	1:200
2.3.11.	ISTOČNO PROČELJE	1:200

3.0. PROJEKT ZAŠTITE OD BUKE

3.1. TEKSTUALNI DIO
3.2. PRORAČUNI

4.0. PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE GRAĐENJA

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Grladinović Dubravka
Zagreb, Draškovićeva 13

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080150334

OIB:
04060779326

TVRTKA:
1 AR PROJEKT d.o.o. za projektiranje i graditeljstvo

1 AR PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
1 Zagreb, Grad Zagreb
Pirovec Gornji 8

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 70 - POSLOVANJE NEKRETNINAMA
1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
1 * - građenje, projektiranje i nadzor
1 * - zastupanje stranih tvrtki
1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranim tvrtkama u Republici Hrvatskoj

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 Milivoj Zormanić, OIB: 74384774959
Zagreb, Božidara Magovca 47
1 - jedini osnivač d. o. o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

2 Silvija Zormanić Jagodić, OIB: 50321818408
Zagreb, Božidara Magovca 47
2 - direktor
2 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno od 08.12.2011.godine

2 Milivoj Zormanić, OIB: 74384774959
Stubičke Toplice, Brezina 20 A
2 - prokurist
2 - prokura od 08.12.2011.godine

TEMELJNI KAPITAL:
1 18.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Temeljni akt:
1 Izjava o osnivanju od 09.06.1997. godine.
2 Izjava društva od 09.06.1997.god., izmijenjena je u odredbama koje

Otisnuto: 2013-09-21 14:23:52
Podaci od: 2013-09-20
D004
Stranica: 1 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Grladinović Dubravka
Zagreb, Draškovićeva 13

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Temeljni akt:
se odnose na sjedište društva i upravu društva a tekst Izjave društva u potpunosti se zamjenjuje novim tekstom Izjave društva od 08.12.2011.god., koji se ulaže u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Datum predaje	Godina	Obračunsko razdoblje
eu	28.06.2012	2011	01.01.2011 - 31.12.2011

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-97/2422-3	27.06.1997	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-11/23175-2	16.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	30.06.2009	elektronički upis
eu	/	24.06.2010	elektronički upis
eu	/	31.03.2011	elektronički upis
eu	/	28.06.2012	elektronički upis

Pristojba: 10,00 kn (tbr. 117/T)
Nagrada: 60,00 kn + 25% PDV (čl. 17 TT)

OV-4180/12
Zagreb, 21.09.2013.

REPUBLIKA HRVATSKA JAVNI BILJEŽNIK Grladinović Dubravka Zagreb, Draškovićeva 13 ZAGREB

Za javnog bilježnika
samobilježnički savjetnik
Mirna Ivković

Otisnuto: 2013-09-21 14:23:52
Podaci od: 2013-09-20
D004
Stranica: 2 od 2

1.1. IZVOD IZ REGISTRACIJE

NAZIV GRAĐEVINE	Rekonstrukcija građevine u objekt za potrebe prirodne baštine, Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru
INVESTITOR	Grad Biograd na Moru, Gradsko poglavarstvo, Trg kralja Tomislava 5, Biograd na Moru
U ZAGREBU	prosinac 2016.
STRANICA	4

AR PROJEKT DOO

1.2. RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U HKA

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/06-01/ 3240
Urbroj: 314-01-06-1
Zagreb, 19. prosinca 2006. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/96), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrta Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata od 05.12.2006. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis ZORMANIĆ-JAGODIĆ SILVIJA, dipl.ing.arh, ZAGREB, BOŽIDARA MAGOVCA 47, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se ZORMANIĆ-JAGODIĆ SILVIJA, dipl.ing.arh, ZAGREB, u stručni smjer za: ovlaštena arhitektica pod rednim brojem 3240, s danom upisa 05.12.2006. godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, ZORMANIĆ-JAGODIĆ SILVIJA, dipl.ing.arh, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlaštena arhitektica" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni arhitekt.

4. Ovlaštenom arhitektu Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "arhitektonsku iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo Komore.

5. Ovlašteni arhitekt dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu 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.

6. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

ZORMANIĆ-JAGODIĆ SILVIJA, dipl.ing.arh, podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata proveo je na sjednici održanoj 05.12.2006. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovane, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/96), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovane u Imenik ovlaštenih arhitekata. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni arhitekt stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/96), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni arhitekt, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu 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.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovana je stekla pravo na "pečat" i "arhitektonsku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog arhitekta na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni arhitekt može poslove projektiranja i/ili stučnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

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

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

<u>Pouka o pravnom lijeku</u>

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 KOMORE
DAMIR SELAĆ, dipl.ing.geod.

Dostavili:

1. SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ, 10000 ZAGREB, BOŽIDARA MAGOVCA 47
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.3.
projektant toplinske zaštite i racionalne uporabe energije te zaštite od buke:

SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ, dipl. ing. arh., ovlašteni arhitekt,
upisana u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 3240, s danom upisa 05.12.2006,
prema rješenju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu
Klasa: UP/I-350-07/06-01/3240, ur. br. 314-01-06-1, od 19.12. 2006. g.
te Potvrde o akademskom nazivu Klasa 602-06/14-01/01, ur. brj 251-63-02/01-14-33/40
od 110.7.2014. izdanom od strane Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

AR PROJEKT DOO
Zagreb, Pirovec gornji 8

oznaka projekta:

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na Moru
INVESTITOR:	Grad Biograd na Moru, Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na Moru
TD:	3006-13-A

Temeljem odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13)

daje se

I Z J A V A o usklađenosti glavnog projekta
broj 3006-13-A-1

Ovaj projekt je cjelovit, usklađen s drugim projektima i usklađen s lokacijskim uvjetima, te odredbama Zakona o gradnji, posebnih Zakona i drugih propisa

- Zakon o gradnji (NN 153/13)

TOPLINSKA ZAŠTITA I RACIONALNA UPORABA ENERGIJE

- Zakon o energetskoj učinkovitosti, NN 127/14
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13) i na temelju čl. 26. Zakona preuzeti pravilnici: Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list 21/90)

HRVATSKE NORME

- HRN EN 15603:2008 Energetska svojstva zgrada – opća uporaba energije i definicija energetskih razreda
- HRN EN 15217:2007 Energetska svojstva zgrada – Metode za izražavanje energetskog svojstva zgrada i za certifikaciju zgrada s obzirom na energiju
- HRN EN ISO 13790:2008 Energetska svojstva zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje
- HRN EN ISO 13786:2008 Toplinska svojstva građevnih dijelova zgrade – Dinamičke toplinske značajke – Metode proračuna
- HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu
- HRN EN ISO 13789:2008 Toplinska svojstva zgrada – Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom – Metoda proračuna
- HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade – Toplinski otpor i koef. prolaska topline – Metoda proračuna
- HRN EN ISO 13370:2008 Toplinska svojstva zgrada – Prijenos topline preko tla – Metode proračuna
- HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona – Proračun koef. prol. topline – 1.
- HRN EN ISO 10077-2:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona – Proračun koef. prol. topline – 2.
- HRN EN ISO 10211:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu – Toplinski tokovi i površinske temperature – Detaljni proračuni
- HRN EN ISO 14683:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu – Linearni koeficijent prolaska topline – Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti
- HRN EN ISO 10456:2008 Građevni materijali i proizvodi – Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu – Tablične projektne vrijednosti i ...
- HRN EN 410:2003 Staklo u graditeljstvu – Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja
- HRN EN 673:2003 Staklo u graditeljstvu – Određivanje koeficijenta prolaska topline
- HRN EN 12524:2002 Građevni materijali i proizvodi – Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu – Tablice projektnih vrijednosti

ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13)
- 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 djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09)

PRIZNATA TEHNIČKA PRAVILA

- 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.
- HRN U.F2.010/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova
- DIN 4109 – (Schallschutz in Hochbau) – zvučna zaštita u visokogradnji. Zahtjevi i dokazi.
- Beiblatt 1 zu DIN 4109 – zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metode proračuna.
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 – zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu.
- Smjernice Saveza njemačkih inžženjera, V D I 2719
- Naputak Ministarstva zdravstva, RH Klasa: 011-01/98-01/004, ur. broj 534-04-17-98/0001 od 25. 03. 1998.

U Zagrebu, prosinac 2016.

PROJEKTANT:
Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3240

2.0. PROJEKT TOPLINSKE ZAŠTITE I RACIONALNE UPORABE ENERGIJE

REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE
TRG KRALJA TOMISLAVA 1, BIOGRAD NA MORU

PROJEKTANT:

Silvija ZORMANIĆ JAGODIĆ, dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3249

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

2.1. TEKSTUALNI DIO

PRIMJENJENI TEHNIČKI PROPISI

- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (128/15),
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 135/15, 22/16, 49/16, 87/16)

te važeće hrvatske norme vezane uz toplinsko izolacijske materijale – navedene u izjavi u usklađenosti.

KONCEPCIJA TOPLINSKE ZAŠTITE

Ovom tehničkom dokumentacijom predviđa se rekonstrukcija postojeće povijesne zgrade (bivše škole) u centralnom dijelu naselja – koji koristi gradsko poglavarstvo (javne službe grada) – na način da se ista rekonstruira – prenamijeni u objekt za potrebe prirodne baštine sa smještajnim dijelom prostora u potkrovlju (dormitorij). Građevina se nalazi u Biogradu na Moru, ulica kralja Tomislava 1.

Građevina je visine podrum + prizemlje + 1. kat + potkrovlje.

Oblikvno postojeća građevina je masivne tradicionalne izgradnje s vrlo debelim zidovima i interpoliranim novim međukatnim konstrukcijama – u potpunosti se obnavlja, adaptira, poštujući zahtjeve nadležnog zavoda za zaštitu spomenika, a vezano za projekt toplinske zaštite – građevina se izolira na način da će primjenom odgovarajućih materijala – toplinsko izolacionih i drugih zadovoljiti današnje relevantne propise.

Predviđa se grijanje putem više kombi bojlera (toplovodno, radijatorsko), dok u prijelaznim periodima je predviđeno grijanja, a ljeti hlađenje putem toplinskih dizalica (pogon električna energija), putem stropnih ventilokonvektora.

Građevina sadrži više multimedijalnih dvorana i pomoćnih prostorija, a u potkrovlju je dormitorij. Sve etaže povezane su centralnim stubištem.

Meterelološki podaci su u sklopu proračuna, najbliža metereološka postaja je u Biogradu na Moru.

Projektna temperatura grijanih prostora je 20° C, vlažnost 55%.

Na koncepciju toplinske zaštite i uštede energije su utjecale slijedeće činjenice:

- objekt ima javnu namjenu – objekt za potrebe prirodne baštine
- svi prostori su grijani, osim dizala
- jedan temperaturni rezim za grijane prostore - temperatura svih grijanih prostorija je 20° C, relativna vlažnost zraka 55%
- građevina nije pretjerano razvedena, pa se ne očekuju veći toplinski gubici.

U svim obodnim konstruktivnim elementima (vanjske konstrukcije, odnosno konstrukcije prema prostorijama koje su negrijane ili s nižom temepraturom) primjenjena je toplinska izolacija primjenom materijala kao što su polistiren, mineralna vuna, višeslojne ploče s ispunom od istih i oblogom od drvolita i slično.

Primijenjena toplinska izolacija uvijek se stavlja na fizikalno ispravnom mjestu, tj. na hladnijoj strani obodne konstrukcije, čime je omogućen ispravan difuzijski tok, s iznimkom vanjskih zidova postojeće građevine – gdje zbog povijesnog pročelja i očuvanja izvornog tipa vanjske žbuke se toplinska izolacija stavlja na fizikalno nepovoljnijem unutarnjem grijanom prostoru. Predviđaju se mineralne toplinsko izlacijske ploče kao ytong multipor, koje ne zahtijevaju dodatnu parnu branu.

Građevinski otvori zatvaraju se prozorima, staklenim stijenama i vratima s drvenim okvriima – dvostruki prozori u povijesnom dijelu građevine – s time da se unutarnje krlo predviđa s modernim izo (low E staklom). Zaštita od insolacije je vanjskim drvenim griljama. Vrata su puna, s metalnim okvirima (prekinuti toplinski most), ispunom od toplinski izoliranog materijala, obložena furnirom, s pojačanom zvučnom zaštitom. I

ODABIR GRAĐEVNIH DIJELOVA I DIMENZIONIRANJE

Navedene činjenice utječu na odabir i dimenzioniranje građevnih elemenata (posebno se to odnosi na primjenu, dimenzioniranje i način postavljanja toplinske izolacije, te primjena ventiliranih konstrukcija).

...

Konstruktivni sustav građevine čine trakasti temelji, nosivi zidovi od pune opeke (istražnim radovima će se ustanoviti da li je u podzemnim dijelovima možda korišten i kameni zid), postojeće drvene međukatne konstrukcije zamjenjuju se interpoliranim armirano betonskim pločama debljine 22 cm, odnosno 16 cm (centralno stubište), krovna konstrukcija je drvena, toplinski izolirana, ventilirana, s pokrovom od crijepa kupa kanalica.

Zidovi pročelja su od pune opeke, žbukani izvana vanjskom vapnenom žbukom, iznutra sa postojećom gipsanom žbukom. Potrebno je izvršiti popravke istih. Obzirom da ne zadovoljava današnje propise – predviđa se toplinska izolacija vanjskih zidova na način da se grijane prostorije oblažu mineralnum toplinsko izolacijskim pločama (kao ytong multipor), žbukanim tankoslojnom gips žbukom (s mrežicom). Mokre prostorije oblažu se keramičkim pločicama.

Podnožje zidova – uz tlo – kako ne bi došlo do oštećivanja vanjske žbuke – se predviđa popravak oštećenog sokla reparaturnim mortom i hidroizolacijskim premazom (kao Plastivo 250, fleksibilnim, poliuretanskim, dvokomponentnim, odnosno povlači se hidrozolacija iz podrumskog dijela), te se predviđa završna žbuka ili obloga kamenom.

Negrijani prostori su bez nutarnje obloge – s time da je zbog toplinskih mostova potrebno produžavati oblogu prema stropnoj konstrukciji, odnosno prema pregradnim zidovima – obzirom na nepovoljne spojeve zidova, te zidova i stropnih ploča bez vanjske izolacije.

Podrum je ukopan – nakon ispitivanja potrebno dodatnim temeljenjem statički osigurati građevinu. Nivo poda se spušta – pa se predviđa se eventualno podbetorniravanje i ojačavanje postojećih temelja građevine, obnova postojeće donje betonske podloge.

Općenito predviđa se popravak ukopanih zidova i podne donje betonske podloge. Vanjski zidovi su s hidroizolacijom s vanjske strane (postojećom ili se predviđa popravak izvana ili alternativno iznutra – korištenjem hidroizolacijskog poliuretanskog elastičnog sustava (kao Plastivo 250), sa svim potrebnim brtvljenjem i tipskim rješavanjem dilatacija, spojeva, prijelaza. Ako slučajno dođe do prodora podzemnih voda – predlaže se alternativno ispod premaza i nanos mlaznog betona (torkret) s dodatkom na nepropusnost.

Grijani dijelovi podruma se oblažu se ytong multipor pločama – na isti način kao i vanjski zidovi. Negrijane prostorije su bez navedene obloge.

Obzirom da se interpolira novo dizalo – okno dizala se izvodi s hidroizoacijom izvana, alternativno s hidroizolacijskim fleksibilnim poliuretanskim premazom. Tehnloški – isti se izvodi u kampadama, obzirom da je potrebno podbetonirati postojeće temelje.

U slučaju općenito da postoje prodori kapilarne vlage – ukopane zidove je moguće još dodatno injektirati poliuretansku žitku smolu, s naknadnom obradom reparaturnim mortom, koji se potom premazuje odabranim hidroizolacijskim premazom.

Unutrašnji postojeći zidovi su od pune opeke, vrlo velike debljine. Isti se obnavaljaju, krpaju reparaturnim mortom, žbukaju originalnim tipom vapnene žbuke – s time da se dio zidova oblaže oblogom od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji s ispunom od mineralne vune i parnom branom – i to barem u pojasu od 50 cm od ruba vanjskih zidova – a sve uklopljeno u projekt interieura – kako bi se uklonio problem toplinskih mostova.

Ostali pregradni zidovi su od šuplje opeke za pregradne zidove ili ytong blokova (plinobeton), obostrano žbukani ili samo gletani (ytong), sa dodatnom zaštitom hidroizlacijskim premazom mokrih prostorija i završnim oblaganjem ovisno o namjeni prostorije i projektu interieura ili se predviđaju kao montažni lagani zidovi od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji, s ispunom od mineralne vune. Na isti način se izvode zidovi između 2 stana ili između stana i hodnika – s time da su metalni profili dvostruki, s brtvom između.

Podovi na tlu – se adaptiraju tako da se predviđa uklanjanje svih slojeva do donje betonske podloge, po potrebi potrebno je istu popraviti, odnosno ako ima potrebe i produbiti na nižu visinu. Iznad se nanosi hiroizolacijski premaz ili klasična višeslojna polimerbitumenska ili jednoslojna sintetska obostrano u geotekstilu, te toplinska izolacija i elastificirani polistiren na kojem je plivajući estrih (dilatiran je od zidova). Završna obloga je ovisna o namjeni prostorije. Okno dizala je samo armirano betonska ploča.

Rekonstrukcijom građevine se predviđaju interpolacije armirano betonskih međukatnih konstrukcija, iznad kojih se izvode plivajući podovi. Međukatne konstrukcije jednim dijelom mogu biti samo gletane (ako je izvedeno u glatkoj oplati), odnosno žbukane, a dijelom se predviđaju spušteni stropovi od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji, s ispunom od mineralne vune i po potrebi parne brane (ako se isto predviđa s grijane strane zida). Obavezno je takav pojas potrebno izvesti u širini 50 cm od vanjskog zida – kako bi se spriječili toplinski mostovi.

Iznad bučnih sporednih ili tehničkih prostorija predviđa se podgled od kombi ploča, naknadno ugrađenih (obloga drvolit, ispuna polistiren).

Krovna konstrukcija se obnavalja - zadržava se sustav drvenog višestrešnog krovišta - s armirano betonskim podrožnicama, grebenima i roženicama. Podgled se oblaže gips karton pločama, parnom branom, te prostor između rogova ispunjava kamenom vunom, iznad koje je rašćana oplata, s rezervnom hidroizolacijom. Iznad su dvostruke letve (ventilirani sloj zraka), iznad kojig se pričvršćuje mehanički specijalnim kopčama (zaštita od buke) crijep kupa kanalica.

Konstrukcija je ventilirana, te je potrebno izvesti ventilacione otvore - dozračnicima i odzračnicima. Navedeni otvori moraju biti zaštićeni od direktnog udara vjetra, ulaska ptica, glodavaca i insekata - s time da zaštitna mrežica ne smije smanjivati slobodni otvor. Površina otvora za ulaz zraka (dozračnici) je 2‰ netto površine zida, a otvora za izlaz zraka (odzračnika) 3‰ (za 50% su veći od dozračnika). Ventilirano pročelje nije posebno obračunavano u proračunima, nego ponuđeno kao alternativa.

Otvori se zatvaraju obnovljenim postojećim, odnosno faksimilima postojećih prozora s drvenim okvirima (dvostruki prozori), s time da se unutarnji okvir ostakli izo (low E) staklom. Zaštita od insolacije je vanjskim griljama.

Vrata su puna u metalnim okvirima, sa ispunom krila toplinskom / zvučnom izolacijom, po potrebi vatrotporna vrata, s upuštajućim brvama na spoju s pragom.

Svi navedeni konstruktivni elementi su odabrani i dimenzionirani na način da zadovoljavaju propisane uvjete (što je dokazano proračunima).

Opaska:
Svi potencijalni toplinski mostovi moraju biti sekundarno toplinski zaštićeni, najmanje slojem toplinske žbuke debljine 2,5 cm, što se posebno odnosi na unutrašnje strane obrubnih i tavanskih zidova, podglede istaka,podglede balkonskih ploca i drugih istaka, masivne vijence i pročeljne istake, te sve druge zone na kojima se mogu formirati toplinski mostovi.

UŠTEDA ENERGIJE

Primjenom toplinske izolacije na obodnim konstruktivnim elementima, odabirom drvene stolarije (staklene stijene, prozori, vrata) ostakljene termo staklom (low E), te ispravnim načinom ventiliranja, potrebno je toplinske gubitke zgrade, a time energiju potrebnu za grijanje u zimskom periodu, svesti na funkcionalni minimum.

Osim oblikovanja obodnih konstrukcija, primjene toplinskih brana, ventiliranih konstrukcija i slično, na arhitektonski projekt se odnosi i oblikovanje grijanog volumena zgrade. Volumen je dijelom razveden - pa to može utjecati na gubitke topline.

METODA PRORAČUNA

Proračun je izrađen temeljem Tehničkog propisa o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, odnosno propisanim hrvatskim normama sadržanim u tehničkom propisu.

Osnovni podaci za proračune:

- građevina je locirana u Biogradu na Moru, Trg kralja Tomislava 1
- unutarnja projektna temperatura i vlažnost grijanih prostora - +20° C/ cca 55%
- grijanje - etažno - putem kombi bojlera, ljeti i u prijelaznim periodima klimatizacija (mogućnost grijanja, hlađenja)
- prostori su prirodno ventilirani putem prozorskih otvora, odnosno ventilacionih rešetki, dio prostora u potkrovlju ima mehaničku ventilaciju (sanitarije) (u proračunima aproksimirano kao prirodno).

Napomena: Pretpostavka je da se manje od 25% građevine koristi svih 24 sata i to povremeno, dok se preostali dio koristi manje, cca 12 h dnevno. Obzirom da budući korisnik zgrade još nije točno isto definirao - koncept proračuna je takav da se cijela građevina tretira kao 1 zona, s 12 satnim korištenjem, no smanjeni su nešto ventilacijski gubici (za predavaone je dosta veći, u odnosu na stambeni), pa je stavljena vrijednost 0,6 l/h.

Građevina zadovoljava propise.

PROJEKTANT:
Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3249

SLOJEVI KONSTRUKCIJE

POSTOJEĆA GRAĐEVINA

Z ZIDOVI

VANJSKI ZIDOVI

PZV1 ZID PROČELJA - zid od opeke

• ytong tankoslojna žbuka, armirana mrežicom	0,5 cm
• mineralne izolacijske ploče, kao YTONG MULTIPOR, ljepljene punoplošno ljepilom alternativno s vanjske strane tanskoslojni ytong mort armiran mrežicom	0,8+8,0 cm
• postojeći zid od pune opeke (1.800 kg/m3), postojeća žbuka, ojačanje karbonskim vlaknima	60,0 cm
• vanjska mineralna žbuka	3,0 cm

*** podnožje zida - uklanjanje oštećenih dijelova - reparaturni mort, hi premaz (kao Plastivo), završna obloga - kamen ili sl.

PZV2 ZID PROČELJA - zid od opeke

• ytong tankoslojna žbuka, armirana mrežicom	0,5 cm
• mineralne izolacijske ploče, kao YTONG MULTIPOR, ljepljene punoplošno ljepilom alternativno s vanjske strane tanskoslojni ytong mort armiran mrežicom	0,8+8,0 cm
• postojeći zid od pune opeke (1.800 kg/m3) , postojeća žbuka, ojačanje karbonskim vlaknima	30,0 cm
• vanjska mineralna žbuka	3,0 cm

*** podnožje zida - uklanjanje oštećenih dijelova - reparaturni mort, hi premaz (kao Plastivo), završna obloga - kamen ili sl.

PZV3 ZID PROČELJA - zid od opeke - negrijani prostori

• vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) ili samo popravak postojeće	2,0 cm
• postojeći zid od pune opeke (1.800 kg/m3), postojeća žbuka	60,0 cm
• vanjska mineralna žbuka	3,0 cm

*** podnožje zida - uklanjanje oštećenih dijelova - reparaturni mort, hi premaz (kao Plastivo), završna obloga - kamen ili sl.

UKOPANI ZIDOVI

PUZ1 ZID U TLU GRIJANI DIO VOLUMENA

- ytong tankoslojna žbuka, armirana mrežicom — 0,5 cm
- mineralne izolacijske ploče, kao YTONG MULTIPOR, ljepljene punoplošno ljepilom — 0,8+5,0 cm
  alternativno s vanjske strane tanskoslojni ytong mort armiran mrežicom
- postojeći zid od opeke — 60,0 cm
  (možda u donjim dijelovima kamen)
  *** u slučaju produbljivanja – armirano betonski zid, podbetoniravanje postojećeg zida u kampadama
- postojeća hidroizolacija — 0,8 cm
  ili po potrebi popravak - višeslojna hidroizolacija polimerbitumenskim trakama ili sintetskim jednoslojnim obostrano u geotekstilu
  *** alternativno moguće je primijeniti hidroizolacijski premaz iznutra
- čepasta folija — 1,0 cm

PUZ2 ZID U TLU NEGRIJANI DIO VOLUMENA

- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm
- postojeći zid od opeke — 60,0 cm
  (možda u donjim dijelovima kamen)
- postojeća hidroizolacija — 0,8 cm
  ili po potrebi popravak - višeslojna hidroizolacija polimerbitumenskim trakama ili sintetskim jednoslojnim obostrano u geotekstilu
  *** alternativno moguće je primijeniti hidroizolacijski premaz iznutra
- čepasta folija — 1,0 cm

PUZ3 ZID U TLU – okno dizala

- armirano betonski zid, betoniran u kampadama, podbetoniravanje temelja — cca 60,0 cm
- višeslojna hidroizolacija polimerbitumenskim trakama ili sintetskim jednoslojnim obostrano u geotekstilu — 0,8 cm
  *** alternativno moguće je primijeniti hidroizolacijski premaz iznutra
- čepasta folija — 1,0 cm

UNUTRAŠNJI ZIDOVI

MASIVNI ZIDOVI

PZ1 NOSIVI ZIDOVI - POSTOJEĆI

- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm
  ili popravak postojeće žbuke
  *** mokre prostorije
  hidroizolacijski premaz, dvokomponentni, završna obloga ker.pločice 1. cm
  **** spoj s vanjskim zidom - u dužini min. 50 cm od vanjskog zida - produžetak obloge od mulitipor mineralnih ploča 5 cm
- puna opeka (1.800 kg/m3) — 60,0 cm
- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm

PZ2 PREGRADNI ZID

- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm
  ili popravak postojeće žbuke
  *** mokre prostorije
  hidroizolacijski premaz, dvokomponentni, završna obloga ker.pločice 1. cm
  **** spoj s vanjskim zidom - u dužini min. 50 cm od vanjskog zida - produžetak obloge od mulitipor mineralnih ploča 5 cm
- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm
- opeka za pregradne zidove (1.100 kg/m3), kao Porolit — 10,0 cm
  alternativno ytong zid (600 kg/m3)
- vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3) — 2,0 cm
  ili obostrano mokre prostorije ili spoj s vanjskim zidom

alternativno / ili kombinacija

PZ2 PREGRADNI ZID

- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3), dvostruke, na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine
  ili za mokre prostorije vlagootporne ploče, h.i., premaz, završna obloga ker. pločicama — 2,5 cm
  *** na spoju s vanjskim zidom produžiti pe foliju
- metalna potkonstrukcija, ispuna pločama meke mineralne vune (30 kg/m3) debljine 4 cm, sloj zraka 1 cm, širina profila metalne potkonstrukcije 5 cm — 5,0 cm
- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3), dvostruke, na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine
  ili obostrano mokre prostorije — 2,5 cm

PZ3	PREGRADNI MONTAŽNI ZIDOVI - ZID IZMEĐU 2 STANA, ZID IZMEĐU STANA I HODNIKA

•	gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3), dvostruke, na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine - na granici požarnih sektora protupožarne ili za mokre prostorije vlagootporne ploče, h.i., premaz, završna obloga ker. pločicama	2,5 cm
•	dvostruka metalna potkonstrukcija, ispuna pločama meke mineralne vune (30 kg/m3), debljine 2x6,0 cm, stupovi (metalna potkonstrukcija) dilatirana uloškom pjenaste trake 0,5 cm, debljina stupova metalne potkonstrukcije 2 x 7,5 cm	15,5 cm
•	gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3), dvostruke, na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine - na granici požarnih sektora protupožarne ili obostrano mokre prostorije ili spoj s vanjskim zidom	2,5 cm

P	PODOVI NA TLU

PP1	POD NA TLU - PODRUMSKI DIO

•	parket, polilgranit ili samo cem. glazura	1,5-2,2 cm
•	lagano armirana betonska podloga (2.000 kg/m3 - ovisno o izjednačavanju nivoa podova	5-7,0 cm
•	PE folija (1.000 kg/m3)	0,02 cm
•	ekspandirani polistiren (20 kg/3), podni, tvrdi	5,0 cm
•	elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T u pločama (15 kg/m3) u dva sloja 1+1 cm, međusobno okomitim	2,0 cm
•	hidroizolacijski PU elastični sustav (kao Plastivo 250), s alkalno otpornom mrežicom ili klasična višeslojna polimerbitumenska ili jednoslojna sintetska obostrano u geotekstilu	0,25 cm
•	postojeća betonska podloga, po potrebi obnoviti	10,0 cm
•	šljunak ili kamen	cca 20,0 cm

PP3	POD NA TLU - PODRUMSKI DIO - OKNO DIZALA

•	hidroizolacijski PU elastični sustav (kao Plastivo 250), s alkalno otpornom mrežicom	0,25 cm
•	nova betonska podloga, armirana (2.200 kg/m3)	15,0 cm
•	šljunak ili kamen	cca 20,0 cm

MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE

PS1 MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

• završni sloj - parket (550 kg/m3) ili kamene ploče pljepljene fleksibilnim ljepilom	2,0 cm
*** mokre prostorije - h.i. premaz, obloga ker. pločicama 1 cm	
• lagano armirana betonska podloga (2.000 kg/m3)	4-5,0 cm
• PE folija (1.000 kg/m3)	0,02 cm
• elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T u pločama (15 kg/m3) u dva sloja 1+1 cm, međusobno okomitim	2,0 cm
• armirano betonska ploča (2.500 kg/m3), zamjenska, glatka oplata, gletana	22,0 cm
• alternativno	
međusloj zraka	
• spušteni strop - gips karton ploče, na metalnoj potkonstrukciji, (1.000 kg/m3), finalno obrađene	1,25 cm

PS2 MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA - dodatna zvučna zaštita (prema stanovima, alternativno iznad bučnih prostora)

• završni sloj - parket (550 kg/m3) ili kamene ploče pljepljene fleksibilnim ljepilom	2,0 cm
*** mokre prostorije - h.i. premaz, obloga ker. pločicama 1 cm	
• lagano armirana betonska podloga (2.000 kg/m3)	4-5,0 cm
• PE folija (1.000 kg/m3)	0,02 cm
• elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T u pločama (15 kg/m3) u dva sloja 1+1 cm, međusobno okomitim	2,0 cm
• armirano betonska ploča (2.500 kg/m3), zamjenska, glatka oplata, gletana	22,0 cm
• ispuna mekom mineralnom vunom 6 cm, sloj zraka	
• spušteni strop - gips karton ploče, na metalnoj potkonstrukciji, (1.000 kg/m3), finalno obrađene	1,25 cm

PS3 MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA - iznad tehničkih prostorija, negrijanih prostora

• završni sloj - parket (550 kg/m3) ili kamene ploče pljepljene fleksibilnim ljepilom	2,0 cm
*** mokre prostorije - h.i. premaz, obloga ker. pločicama 1 cm	
• lagano armirana betonska podloga (2.000 kg/m3)	4-5,0 cm
• PE folija (1.000 kg/m3)	0,02 cm
• elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T u pločama (15 kg/m3) u dva sloja 1+1 cm, međusobno okomitim	2,0 cm
• armirano betonska ploča (2.500 kg/m3), zamjenska, glatka oplata, gletana	22,0 cm
• kombi ploče, obloga drvolit, ispuna polistiren	12,5 cm
• vapneno cementna žbuka (1.800 kg/m3), ili ostaviti bez žbuke	2,0 cm

PS4 STUBIŠTE

• kamene ploče u fleksibilnom ljepilu (2.000 kg/m3)	3,0+1 cm
• armirano betonska ploča (2.500 kg/m3), zamjenska, glatka oplata, gletana, glatka oplata	14,0 cm

KROVNE KONSTRUKCIJE

PK1 KOSI KROV

- crijep – kupa kanalica, pričvršćena specijalnim kopčama, zaštita od bure
- dvostruke letve
- rezervna hidroizolacija – bitumenska traka s ispunom od staklenog voala
- dašćana oplata (550 kg/m3) 2,4 cm
- drveni rogovi min. 2 cm više od t.i. ventilirani sloj zraka, između njih je kamena vuna (80 kg/m3) 14 cm 16-18 cm
- parna brana – bitumenska traka, pe ili al folija 0,2 cm
- gips karton ploče, dvostruke, vatrootporne 2,5 cm
  alternativno promat ploče

OTVORI, PROZIRNE KONSTRUKCIJE

PPR1 PROZORI

- drveni dvostruki prozori – ostakljenje izvana jednostruko staklo (faksimil), unutarnje izo – low E staklo, zaštita od insolacije vanjskim griljama

U = 1,25 W/m2K

PPR2 PROZORI

- krovni prozori, ostakljenje izo – low E staklo, zaštita od insolacije unutarnjim roletama

U = 1,25 W/m2K

PPR3 VRATA PREMA NEGRIJANIM PROSTORIMA

- puna vrata, ulazna metalni ili drveni okviri, sa ispunom sendvič krila kamenom vunom, sa minimalno dvije kontinuirane brtne na spoju krila i dovratnika ili praga (ili upuštajućim brtvama naspoju s pragom), zvučna izolacija I klasa, Rw>40 dB

U=2,0 W/m2K

2.2. PRORAČUNI I ISKAZNICA

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:
Objekt za potrebe prirodne baštine

prema zahtjevima iz
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. 128/15

Zgrada JE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

Projektant: Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.

27.12.2016.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj:	Trg kralja Tomislava 1
Poštanski broj:	Biograd na moru [23210]
Katastarska općina:	Biograd na moru [300756]
Katastarska čestica:	1677
Namjena zgrade:	NSZ5 - Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu '+18°C' ili
Nova zgrada:	
Godina izgradnje:	1907
Etažnost:	4
Meteorološka postaja:	ŠIBENIK
Nadmorska visina:	77 mnv (meteorološka postaja); 77 mnv (lokacija zgrade)
Referentna klima:	PRIMORSKA HRVATSKA

Investitor:

Naziv:	Grad Biograd na moru, Gradsko poglavarstvo
Ulica, kućni broj:	Trg kralja Tomislava 5
Poštanski broj:	Biograd na moru [23210]

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade:	Rekonstrukcija građevine u objekt za potrebe prirodne baštine
Glavni projektant:	Ervin MIhelj, dipl.ing.arh.
Zajednička oznaka projekta:	61/16
Projektant:	Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.
Tehnički dnevnik:	3006-13-1

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	3.500,51
Neto obujam, V (m³):	2.800,41
Korisna površina, AK (m²):	780,00
Bruto podna površina, Af (m²):	1.057,33
Vanjska površina grijanog dijela, A (m²):	1.638,84
Faktor oblika, fo (m⁻¹):	0,47

Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θe (°C)	7,1	7,5	10,4	13,8	19,0	23,0	25,7	25,3	20,4	16,4	11,9	8,1
vlaga, φe (°C)	63,0	60,0	60,0	61,0	58,0	56,0	50,0	53,0	60,0	65,0	67,0	64,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	181	263	437	563	694	745	770	661	506	372	204	156
15	S	240	332	501	596	699	734	767	687	567	462	271	213
15	SE	222	311	483	587	698	738	769	680	550	435	251	196
15	SW	222	311	483	587	698	738	769	680	550	435	251	196
15	E	182	264	436	558	686	736	761	655	503	372	205	157
15	W	182	264	436	558	686	736	761	655	503	372	205	157
15	NE	140	211	381	520	667	727	744	619	447	302	158	118
15	NW	113	211	353	520	651	727	728	619	419	302	128	118
15	N	113	182	353	501	651	712	728	600	419	264	128	93
30	S	288	384	539	601	674	695	732	681	599	527	323	259
30	SE	253	346	509	593	682	711	746	678	573	479	285	226
30	SW	253	346	509	593	682	711	746	678	573	479	285	226
30	E	182	263	430	545	665	711	736	637	495	371	206	158
30	W	182	263	430	545	665	711	736	637	495	371	206	158
30	NE	112	171	325	464	613	676	687	557	384	244	125	94
30	NW	87	171	254	464	569	676	637	557	313	244	90	94
30	N	87	108	254	415	569	630	637	506	313	151	90	77
45	S	320	415	550	578	622	628	667	643	600	564	359	291
45	SE	272	363	514	575	643	661	698	652	572	500	305	245
45	SW	272	363	514	575	643	661	698	652	572	500	305	245
45	E	180	258	416	521	630	671	697	607	478	364	203	157
45	W	180	258	416	521	630	671	697	607	478	364	203	157
45	NE	86	143	281	407	546	605	612	491	331	205	96	73
45	NW	83	143	173	407	460	605	514	491	201	205	86	73
45	N	83	101	173	311	460	515	514	388	201	123	86	73
60	S	335	423	533	527	543	538	575	576	569	569	374	308
60	SE	277	363	495	536	583	591	628	601	547	496	310	251
60	SW	277	363	495	536	583	591	628	601	547	496	310	251
60	E	173	247	392	485	582	618	643	565	450	348	196	151
60	W	173	247	392	485	582	618	643	565	450	348	196	151
60	NE	78	103	240	359	482	533	539	432	288	151	81	68
60	NW	78	103	155	359	334	533	369	432	158	151	81	68
60	N	78	95	155	209	334	380	369	258	158	117	81	68
75	S	331	408	488	453	446	431	463	485	510	542	368	307
75	SE	267	344	455	477	505	506	540	529	497	467	299	244
75	SW	267	344	455	477	505	506	540	529	497	467	299	244
75	E	160	229	359	439	522	552	577	510	411	322	182	140
75	W	160	229	359	439	522	552	577	510	411	322	182	140
75	NE	71	88	171	300	422	468	473	370	215	111	74	62
75	NW	71	88	144	300	225	468	227	370	149	111	74	62
75	N	71	88	144	182	225	237	227	201	149	110	74	62
90	S	309	371	419	361	337	317	342	376	425	486	343	289
90	SE	244	309	396	403	417	411	441	443	429	416	272	224
90	SW	244	309	396	403	417	411	441	443	429	416	272	224
90	E	144	204	317	384	453	478	500	445	362	287	163	126
90	W	144	204	317	384	453	478	500	445	362	287	163	126
90	NE	64	81	133	205	323	372	367	263	143	103	68	56
90	NW	64	81	133	205	208	372	210	263	139	103	68	56
90	N	64	81	133	168	208	212	210	186	139	103	68	56

POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✓ **PZV1 - vanjski zid grijano, U=0,37 W/m2K**, *(Udop=0,45 W/m2K)*

1 mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR, d=8(cm), λ=0,045 (W/mK), r=0,24 (m), m'=9,2 (kg/m2)
2 1.01 - puna opeka od gline (1800), d=60(cm), λ=0,81 (W/mK), r=6 (m), m'=1080 (kg/m2)
3 Mineralna žbuka 2,0, d=3(cm), λ=0,87 (W/mK), r=0,45 (m), m'=48 (kg/m2)

✓ **PZV2 - vanjski zid grijano, U=0,43 W/m2K**, *(Udop=0,45 W/m2K)*

1 mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR, d=8(cm), λ=0,045 (W/mK), r=0,24 (m), m'=9,2 (kg/m2)
2 1.01 - puna opeka od gline (1800), d=30(cm), λ=0,81 (W/mK), r=3 (m), m'=540 (kg/m2)
3 Mineralna žbuka 2,0, d=3(cm), λ=0,87 (W/mK), r=0,45 (m), m'=48 (kg/m2)

Prozori

✓ **PPR1 - prozori, U=1,25 W/m2K**, *(Udop=1,80 W/m2K)*
Uf=1,60 W/m2K, Uw=1,10 W/m2K, Ff=0,70, gokom.=0,64, Fc,H=1,00, Fc,C=0,30

✓ **PPR2 - krovni prozori, U=1,25 W/m2K**, *(Udop=1,80 W/m2K)*
Uf=1,60 W/m2K, Uw=1,10 W/m2K, Ff=0,70, gokom.=0,64, Fc,H=1,00, Fc,C=0,75

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✓ **PK1 - krov, U=0,21 W/m2K**, *(Udop=0,30 W/m2K)*

1 Gips-kartonske ploče, d=2,5(cm), λ=0,25 (W/mK), r=0,25 (m), m'=22,5 (kg/m2)
2 Polietilen 0,2 mm, d=0,02(cm), λ=0,19 (W/mK), r=100 (m), m'=0,2 (kg/m2)
3 mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035, d=16(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,192 (m), m'=4,8 (kg/m2)

Stropovi iznad vanjskog zraka

✓ **PS3 - strop iznad negrijanog, U=0,27 W/m2K**, *(Udop=0,30 W/m2K)*

1 3.19 - cementni estrih (2000), d=5(cm), λ=1,6 (W/mK), r=2,5 (m), m'=100 (kg/m2)
2 Polietilen 0,2 mm, d=0,02(cm), λ=0,19 (W/mK), r=100 (m), m'=0,2 (kg/m2)
3 Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), d=2(cm), λ=0,042 (W/mK), r=0,8 (m), m'=0,24 (kg/m2)
4 2.01 - armirani beton (2500), d=22(cm), λ=2,6 (W/mK), r=28,6 (m), m'=550 (kg/m2)
5 Sastavljene ploče od drvene vune i STIROPORA 125 mm (prema HRN EN 13168), d=11,5(cm), λ=0,039 (W/mK), r=4,6 (m), m'=9,775 (kg/m2)

Podovi na tlu

✓ **PP1 - pod na tlu, U=0,48 W/m2K**, *(Udop=0,50 W/m2K)*

1 3.19 - cementni estrih (2000), d=5(cm), λ=1,6 (W/mK), r=2,5 (m), m'=100 (kg/m2)
2 Polietilen 0,2 mm, d=0,02(cm), λ=0,19 (W/mK), r=100 (m), m'=0,2 (kg/m2)
3 Novolit STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163), d=5(cm), λ=0,036 (W/mK), r=3,5 (m), m'=1,25 (kg/m2)
4 Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163), d=2(cm), λ=0,042 (W/mK), r=0,8 (m), m'=0,24 (kg/m2)

✓ **PUZ1 - ukopani zidovi, U=0,49 W/m2K**, *(Udop=0,50 W/m2K)*

1 mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR, d=5,08(cm), λ=0,045 (W/mK), r=0,1524 (m), m'=5,842 (kg/m2)
2 1.01 - puna opeka od gline (1800), d=60(cm), λ=0,81 (W/mK), r=6 (m), m'=1080 (kg/m2)

Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

✓ **PPR2 - vrata, U=2,00 W/m2K**, *(Udop=2,40 W/m2K)*

Građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!

PZV1 - vanjski zid grijano

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR	8,00	1050	115	0,045	0,2
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	60,00	900	1800	0,810	6,0
3	Mineralna žbuka 2,0	3,00	1050	1600	0,870	0,5
Ukupno:		71,00				7,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,13 m²K/W, Rse = 0,04 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 2,72 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,37 + 0,00 = **0,37 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,45 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.401	1.752	15,4	0,645
2	veljača	1.364	1.705	15,0	0,601
3	ožujak	1.327	1.658	14,6	0,435
4	travanj	1.330	1.663	14,6	0,132
5	svibanj	1.333	1.666	14,7	-
6	lipanj	1.572	1.965	17,2	-
7	srpanj	1.650	2.063	18,0	-
8	kolovoz	1.708	2.135	18,5	-
9	rujan	1.437	1.797	15,8	-
10	listopad	1.426	1.782	15,7	-
11	studeni	1.414	1.768	15,6	0,453
12	prosinac	1.398	1.747	15,4	0,612

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

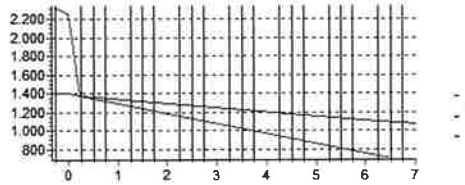
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,645 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,952 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

PZV2 - vanjski zid grijano

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR	8,00	1050	115	0,045	0,2
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	30,00	900	1800	0,810	3,0
3	Mineralna žbuka 2,0	3,00	1050	1600	0,870	0,5
Ukupno:		41,00				4,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,13 m²K/W, Rse = 0,04 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 2,35 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,43 + 0,00 = **0,43 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,45 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.401	1.752	15,4	0,645
2	veljača	1.364	1.705	15,0	0,601
3	ožujak	1.327	1.658	14,6	0,435
4	travanj	1.330	1.663	14,6	0,132
5	svibanj	1.333	1.666	14,7	-
6	lipanj	1.572	1.965	17,2	-
7	srpanj	1.650	2.063	18,0	-
8	kolovoz	1.708	2.135	18,5	-
9	rujan	1.437	1.797	15,8	-
10	listopad	1.426	1.782	15,7	-
11	studeni	1.414	1.768	15,6	0,453
12	prosinac	1.398	1.747	15,4	0,612

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

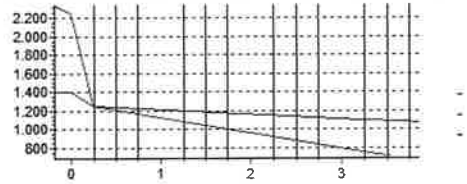
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,645 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,945 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

PK1 - krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Gips-kartonske ploče	2,50	1000	900	0,250	0,3
2	Polietilen 0,2 mm	0,02	1250	1000	0,190	100,0
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 035	16,00	1030	30	0,035	0,2
Ukupno:		18,52				100,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,10 m²K/W, Rse = 0,04 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 4,81 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,21 + 0,00 = **0,21 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,30 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.401	1.401	12,0	0,380
2	veljača	1.364	1.364	11,6	0,327
3	ožujak	1.327	1.327	11,2	0,080
4	travanj	1.330	1.330	11,2	-
5	svibanj	1.333	1.333	11,2	-
6	lipanj	1.572	1.572	13,8	-
7	srpanj	1.650	1.650	14,5	-
8	kolovoz	1.708	1.708	15,0	-
9	rujan	1.437	1.437	12,4	-
10	listopad	1.426	1.426	12,3	-
11	studeni	1.414	1.414	12,1	0,029
12	prosinac	1.398	1.398	12,0	0,324

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

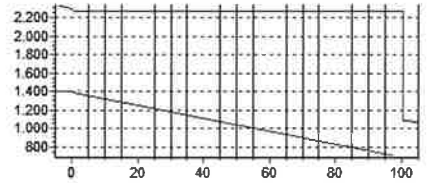
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,380 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,979 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

PS3 - strop iznad negrijanog

Građevni dio: Stropovi iznad vanjskog zraka

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.19 - cementni estrih (2000)	5,00	1100	2000	1,600	2,5
2	Polietilen 0,2 mm	0,02	1250	1000	0,190	100,0
3	Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
4	2.01 - armirani beton (2500)	22,00	1000	2500	2,600	28,6
5	Sastavljene ploče od drvene vune i STIROPORA 125 mm (prema HRN EN 13168)	11,50	1260	85	0,039	4,6
Ukupno:		40,52				137,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,17 m²K/W, Rse = 0,04 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 3,75 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,27 + 0,00 = **0,27 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,30 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.401	1.752	15,4	0,645
2	veljača	1.364	1.705	15,0	0,601
3	ožujak	1.327	1.658	14,6	0,435
4	travanj	1.330	1.663	14,6	0,132
5	svibanj	1.333	1.666	14,7	-
6	lipanj	1.572	1.965	17,2	-
7	srpanj	1.650	2.063	18,0	-
8	kolovoz	1.708	2.135	18,5	-
9	rujan	1.437	1.797	15,8	-
10	listopad	1.426	1.782	15,7	-
11	studeni	1.414	1.768	15,6	0,453
12	prosinac	1.398	1.747	15,4	0,612

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

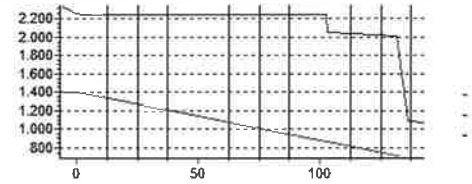
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,645 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,955 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

PP1 - pod na tlu

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.19 - cementni estrih (2000)	5,00	1100	2000	1,600	2,5
2	Polietilen 0,2 mm	0,02	1250	1000	0,190	100,0
3	Novolit STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	5,00	1260	25	0,036	3,5
4	Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
Ukupno:		12,02				107,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,17 m²K/W, Rse = 0,00 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 2,07 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,48 + 0,00 = **0,48 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,50 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

PUZ1 - ukopani zidovi

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	mineralne izolacijske ploče YTONG MULTIPOR	5,08	1050	115	0,045	0,2
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	60,00	900	1800	0,810	6,0
Ukupno:		65,08				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, Rsi = 0,17 m²K/W, Rse = 0,00 m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, RT= Rsi + Σdi/λi + Rse = 2,04 m²K/W

Koeficijent prolaska topline, U = 1/(RT + Ru) + ΔU = 0,49 + 0,00 = **0,49 W/m²K**

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, Umax = 0,50 W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

PPR2 - vrata

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topline, U (W/m²K) **2,00**

Dozvoljeni koef. prolaska topline, Umax (W/m²K) 2,40

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

PPR1 - prozori

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,60
Koeficijent prolaska topline stakla, Ust (W/m²K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m²K)	**1,25**
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Umax (W/m²K)	1,80

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9	0,58
Faktor zasjenjenja, Fsh (-)	1,00

Orijentacija prozora: N
- od obzora: Kuthor:0°
- od nadstrešnice: Kutov:0°
- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti	0,30

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,776** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (Rt - Rsi)/RT = 0,860 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PPR2 - krovni prozori

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,60
Koeficijent prolaska topline stakla, Ust (W/m²K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m²K)	**1,25**
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Umax (W/m²K)	1,80

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9	0,58
Faktor zasjenjenja, Fsh (-)	1,00

Orijentacija prozora: N
- od obzora: Kuthor:0°
- od nadstrešnice: Kutov:0°
- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti	0,75

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,776** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, frsi = (Rt - Rsi)/RT = 0,860 (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA **ZADANA ZONA**

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	3.500,51
Neto obujam, V (m³):	2.800,41
Ploština korisne površine, Ak (m²):	780,00
Bruto podna površina, Af (m²):	1.057,33
Oplošje grijanog dijela, A (m²):	1.638,84
Faktor oblika, fo (m-1):	0,47
Proj. unutar. temp. grijanja, Θint,set,H (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, Θint,set,C	26
Vremenska konstanta, τ (h):	139,71
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	630,09
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²):	5

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	12	7
Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-)		0,50
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, fC,day		1,00

Dani nekorištenja zone

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

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, ΣAiUi (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
vrata	PPR2 - vrata	90/W	2,00	3,2	6,5
vrata	PPR2 - vrata	90/N	2,00	1,9	3,7
vrata dizala	PPR2 - vrata	90/N	2,00	24,0	48,0
zid prema dizalu	PZV1 - vanjski zid grijano	90/N	0,37	35,0	16,5
krov	PK1 - krov	30/W	0,21	85,8	26,6
krov	PK1 - krov	30/E	0,21	66,7	20,7
krov	PK1 - krov	30/N	0,21	60,9	18,9
krov	PK1 - krov	30/S	0,21	60,9	18,9
vanjski zid	PZV2 - vanjski zid grijano	90/E	0,43	4,3	2,3
vanjski zid	PZV2 - vanjski zid grijano	90/N	0,43	6,0	3,2
vanjski zid	PZV2 - vanjski zid grijano	90/S	0,43	6,0	3,2
vanjski zid	PZV1 - vanjski zid grijano	90/W	0,37	209,7	98,6
vanjski zid	PZV1 - vanjski zid grijano	90/E	0,37	246,8	116,0
vanjski zid	PZV1 - vanjski zid grijano	90/N	0,37	134,5	63,2
vanjski zid	PZV1 - vanjski zid grijano	90/S	0,37	103,4	48,6
Ukupno:				1049,1	**494,7**

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za ΔUTM = 0,1 W/(m²·K).

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, ΣAiUi (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
prozori	PPR1 - prozori	90/E	1,25	38,0	47,5
prozori	PPR1 - prozori	90/N	1,25	12,0	15,0
prozori	PPR1 - prozori	90/S	1,25	12,1	15,1
krovni prozori	PPR2 - krovni prozori	30/W	1,25	10,0	12,5
prozori	PPR1 - prozori	90/W	1,25	67,9	84,9
krovni prozori	PPR2 - krovni prozori	30/E	1,25	6,0	7,5
krovni prozori	PPR2 - krovni prozori	30/N	1,25	1,8	2,3
krovni prozori	PPR2 - krovni prozori	30/S	1,25	1,8	2,3
Ukupno:				149,5	**186,9**

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

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m²)	izloženi opseg,	period. koef., Hpe (W/K)	topl. gubitak, Hg (W/K)
Gubitak kroz tlo	2,2	209,1	79,4	46,6	104,2
Ukupno:		209,1	79,4	46,6	**104,2**

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

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)		Iskor. sust. za povrat topline, ηv (-)
Ventilacijski gubitak			2335,0	0,6	467,0
Ukupno:			2335,0		**467,0**

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	681,6
- kroz tlo, Hg (W/K)	104,2
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	0,0
Koef. transmisijskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K)	***785,8***
Koef.ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K)	***467,0***
Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K)	**1.252,8**

Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija			površina, A (m²)	1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
PPR1 - prozori	prozori		E/90			37,99	0,70	1,00	1,00	0,64		15,4
	617	874	1358	1645	1941	2048	2142	1907	1551	1230	698	540
PPR1 - prozori	prozori		N/90			11,97	0,70	1,00	1,00	0,64		4,9
	86	109	180	227	281	286	283	251	188	139	92	76
PPR1 - prozori	prozori		S/90			12,07	0,70	1,00	1,00	0,64		4,9
	421	505	570	491	459	432	466	512	579	662	467	393
PPR2 - krovni prozori	krovni prozori		W/30			10,00	0,70	1,00	1,00	0,64		4,1
	205	297	485	615	750	802	830	718	558	418	232	178
PPR1 - prozori	prozori		W/90			67,88	0,70	1,00	1,00	0,64		27,6
	1102	1562	2427	2940	3468	3659	3828	3407	2771	2197	1248	965
PPR2 - krovni prozori	krovni prozori		E/30			6,00	0,70	1,00	1,00	0,64		2,4
	123	178	291	369	450	481	498	431	335	251	139	107
PPR2 - krovni prozori	krovni prozori		N/30			1,80	0,70	1,00	1,00	0,64		0,7
	18	22	52	84	116	128	129	103	64	31	18	16
PPR2 - krovni prozori	krovni prozori		S/30			1,80	0,70	1,00	1,00	0,64		0,7
	58	78	109	122	137	141	149	138	122	107	66	53
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	2630	3625	5472	6493	7602	7977	8325	7467	6168	5035	2960	2328

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

Korisna površina zgrade, Ak (m2)	780,0
Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2)	5,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zadatom vrijed., (W)	3.900,0

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = Cm/H = 139,71$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma H = QH,gn/QH,ht = (QH,int + QH,sol)/(QH,tr + QH,ve)$ (-)
Stupanj iskorištenja dobitaka:
$\eta H,gn = (1- \gamma Ha)/(1- \gamma Ha+1)$ za $\gamma H>0$ i $\gamma H<>1$
$\eta H,gn = a/(a+1)$ za $\gamma H=1$
$\eta H,gn = 1/\gamma H$ za $\gamma H<0$
Gdje je: $aH = aH,o + \tau/\tau H,o = 1 + 139,71/15 = 10,31$
Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha H,red = 1 - bH,red(\tau H,o/\tau)\gamma H(1-fH,hr)$ (-), gdje je $bH,red=3$

Transmisijski gubici za mjesec:, $Qtr = (HD + Hu + Hus) (\Theta i - \Theta e) t + Qg + QA$ (kWh)

- kroz tlo, $Qg = Hg (\Theta i - \Theta^{-}e) t + Hpe \Theta^{\wedge}e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$
- kroz susjedne zone (y), $QA = HA (\Theta i - \Theta y) t$

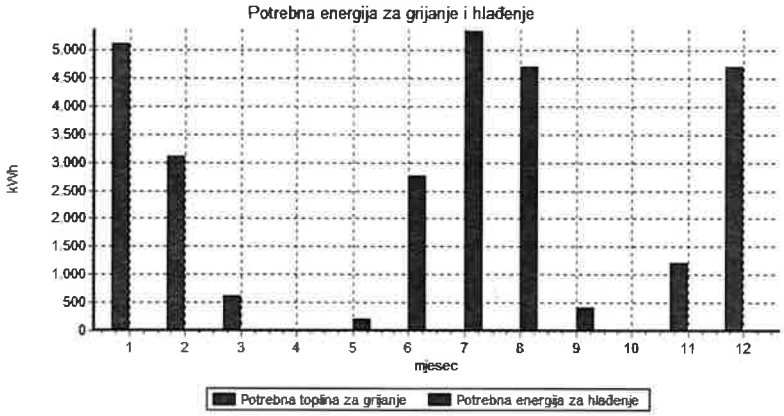
gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), $\Theta^{-}e$ - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), $\Theta^{\wedge}e$ - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1), β - vremenski pomak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

	mjesec	vanj. temp. Θe (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobici Qint (kWh)	solarni dobici Qsol (kWh)	ukup. dobici Qgn =Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub γ=Qgn/Qls	iskor. dobit. ηH,gn (-)	faktor umanj. αH,red (-)	potrebna topl. za grijanje Qnd,H (kWh)
1	siječanj	7,1	6.606	4.482	11.089	2.902	2.630	5.532	0,50	1,000	0,92	**5.113**
2	veljača	7,5	5.760	3.923	9.683	2.621	3.625	6.246	0,65	0,996	0,90	**3.102**
3	ožujak	10,4	5.032	3.336	8.367	2.902	5.472	8.374	1,00	0,911	0,84	**618**
4	travanj	13,8	3.324	2.085	5.409	2.808	6.493	9.301	1,72	0,581	0,72	**6**
5	svibanj	19,0	833	347	1.180	2.902	7.602	10.504	8,90	0,112	0,50	**0**
6	lipanj	23,0	-1.278	-1.009	-2.287	2.808	7.977	10.785	-4,72	0,000	1,00	**0**
7	srpanj	25,7	-2.862	-1.981	-4.843	2.902	8.325	11.227	-2,32	0,000	1,00	**0**
8	kolovoz	25,3	-2.692	-1.842	-4.533	2.902	7.467	10.369	-2,29	0,000	1,00	**0**
9	rujan	20,4	-15	-135	-150	2.808	6.168	8.976	-59,99	0,000	1,00	**0**
10	listopad	16,4	2.141	1.251	3.392	2.902	5.035	7.937	2,34	0,427	0,62	**0**
11	studeni	11,9	4.290	2.724	7.014	2.808	2.960	5.768	0,82	0,974	0,87	**1.214**
12	prosinac	8,1	6.227	4.135	10.362	2.902	2.328	5.230	0,50	1,000	0,92	**4.717**
Ukupno:			27.366	17.318	44.684	34.164	66.082	100.246				**14.769**

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: γC = QC,gn/QC,ht = (QC,int + QC,sol)/(QC,tr + QC,ve) (-)
Stupanj iskorištenja gubitaka:
ηC,ls = (1- γC-a)/(1- γC-(a+1)) za γC>0 i za γC<>1
ηC,ls = a/(a+1) za γC=1
ηC,ls = 1 za γC<0
Gdje je: aC = aC,o + τ/τC,o = 1 + 139,71/15 = 10,31
Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: αC,red = 1 - bC,red(τC,o/τ)γC(1-fC,day) (-), gdje je bC,red=3

	mjesec	vanj. temp. θe (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobici Qint (kWh)	solarni dobici Qsol (kWh)	ukup. dobici Qgn= Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub γ=Qgn/Qls	iskor. gubit. ηC,ls (-)	faktor umanj. αC,red (-)	potrebna en. za hlađenje Qnd,C (kWh)
1	siječanj	7,1	10.114	6.567	16.681	2.902	971	3.873	0,23	1,000	1,00	0
2	veljača	7,5	8.928	5.806	14.734	2.621	1.343	3.964	0,27	1,000	1,00	0
3	ožujak	10,4	8.539	5.421	13.960	2.902	2.063	4.965	0,36	1,000	1,00	0
4	travanj	13,8	6.719	4.102	10.821	2.808	2.483	5.291	0,49	1,000	1,00	2
5	svibanj	19,0	4.340	2.432	6.773	2.902	2.933	5.835	0,86	0,963	1,00	213
6	lipanj	23,0	2.117	1.009	3.126	2.808	3.091	5.899	1,89	0,530	1,00	2.776
7	srpanj	25,7	646	104	750	2.902	3.219	6.121	8,16	0,123	1,00	5.371
8	kolovoz	25,3	816	243	1.059	2.902	2.866	5.768	5,44	0,184	1,00	4.708
9	rujan	20,4	3.379	1.883	5.263	2.808	2.335	5.143	0,98	0,922	1,00	403
10	listopad	16,4	5.648	3.336	8.984	2.902	1.873	4.775	0,53	0,999	1,00	4
11	studeni	11,9	7.685	4.741	12.426	2.808	1.093	3.901	0,31	1,000	1,00	0
12	prosinac	8,1	9.735	6.220	15.955	2.902	857	3.759	0,24	1,000	1,00	0
Ukupno:			68.666	41.865	110.532	34.164	25.127	59.291				13.477



QH,nd = 14.769 (kWh) = 53.170 (MJ)
QC,nd = 13.477 (kWh) = 48.518 (MJ)
Q"H,nd = 19 (kWh/m2a), Q"H,nd,dop = 32 (kWh/m2a) ZADOVOLJAVA!
Q"C,nd = 17 (kWh/m2a), Q"C,nd,dop = 50 (kWh/m2a) ZADOVOLJAVA!

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	14.769
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava grijanja, ηH	1
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	14.769
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	13.477
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, ηC	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	13.477
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	**28.246,57**
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	**0,00**
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	**0,00**

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H'tr,adj,dozv. = 0,86 (W/m2K)
Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H'tr,adj = 0,48 (W/m2K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	7,1	744	5.113	0
2	veljača	7,5	672	3.102	0
3	ožujak	10,4	744	618	0
4	travanj	13,8	720	6	2
5	svibanj	19,0	744	0	213
6	lipanj	23,0	720	0	2.776
7	srpanj	25,7	744	0	5.371
8	kolovoz	25,3	744	0	4.708
9	rujan	20,4	720	0	403
10	listopad	16,4	744	0	4
11	studeni	11,9	720	1.214	0
12	prosinac	8,1	744	4.717	0
				14.769	13.477

QH,ls = 44.684 (kWh) = 160.862 (MJ)
QH,int = 34.164 (kWh) = 122.990 (MJ)
QH,sol = 66.082 (kWh) = 237.895 (MJ)
QH,gn = 100.246 (kWh) = 360.886 (MJ)
QH,nd = 14.769 (kWh) = 53.170 (MJ)

QC,nd = 13.477 (kWh) = 48.518 (MJ)

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, QH,nd (kWh/a)	14.769
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m3)	3.500,51
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, Ak (m2)	780,00
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q"H,nd (kWh/m2a)	**18,94**
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., QH,nd,ref (kWh/a)	16.014
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q"H,nd	**20,53**
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q"H,nd,dop (kWh/m2a), prema TPRUETZZ	31,51
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, QC,nd (kWh/a)	13.477
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, QC,nd,ref (kWh/a)	9.912
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q"C,nd	**17,28**
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, Q"C,nd,dop (kWh/m2a), prema TPRUETZZ	50,00
Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q'H,nd,dop (kWh/m³a), prema PEPZEC	30,00

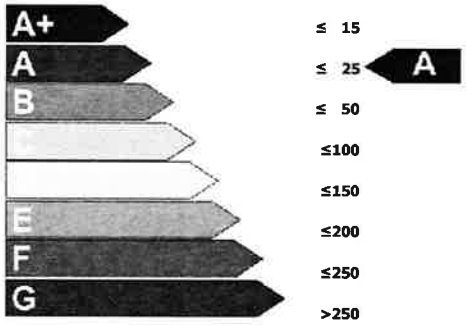
Potrebna toplina za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!
Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

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

Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za referentne klimatske podatke, Q'H,nd (kWh/m3a)	4,57

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, QH,nd,rel (%) = Q'H,nd,ref/Q'H,nd,dop x 100 (%) 15,25



Energetski razred: **A**

Energetski razred zgrade - metodologija izračuna od 1. 6. 2016. prema specifičnoj Edel

Pretežita namjena prema PEPZEC (do 31. 5. 2016.):
NSZ5 - Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu '+18°C' ili višu

Pretežita namjena prema PEPZEC (od 1. 6. 2016.):
ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili višu

Klimatsko područje: **P**

Specifična godišnja isporučena energija, Edel / Ak (kWh/m²a): **36,21**

Energetski razred zgrade od 1. 6. 2016. : **A**

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	14.769
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	13.477
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	**28.247**
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	**28.247**
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	**0**
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	**0**
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m²) :	
NSZ5 - Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu '+18°C' ili višu	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)	**780,00**
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)	**36,21**
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	60,00
Edel ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)	**0,00**
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	100,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

Solarni kolektor za PTV	
Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije, (1-Eprim/ΣEnd)*100 (%)	100
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, 100 >= 20% - OSTVARENO	

Zaštita pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta

naziv pročelja prostorije	orijentacija	površina pročelja prost. /m2/	površina ostakljenja prost. /m2/	u sjeni	udio ostakljenja /%/	stup. prop. topl. energ. gtot /-/	gtot * f /-/	dozvoljeni gtot * f /-/	greška
karakteristična prostorija	W	44,89	9,32		0,21	0,12	0,03	0,15	
karakteristična prostorija	S	30,20	4,66		0,15	0,12	0,02	0,15	
karakteristična prostorija	E	34,37	4,66		0,14	0,12	0,02	0,15	

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

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 višu

1. INVESTITOR	**Grad Biograd na moru, Gradsko poglavarstvo**
2. OZNAKA PROJEKTA	**61/16**
3. OPIS ZGRADE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	**Objekt za potrebe prirodne baštine**
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina,naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	**k.č.br. 1677 k.o. Biograd na moru [300756] Trg kralja Tomislava 1 Biograd na moru [23210]; 77 m.n.v.**
Mjesec i godina izrade projekta	**prosinac, 2016.**
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m^2)	**1.638,84**
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m^3)	**3.500,51**
Faktor oblika zgrade fo (m^{-1})	**0,47**
Ploština korisne površine zgrade Ak (m^2)	**780,00**
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	**Etažno**
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	**20**
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	**26**
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	**ŠIBENIK, n.v.: 77 m**
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θe,mj,min (°C)	**7,1**
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θe,mj,max (°C)	**25,7**

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/a]	**0,00**	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/(m2·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	***najveća dopuštena***	***izračunata***
	100,00	**0,00**
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke QH,nd [kWh/a]	**14.769,39**	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''H,nd [kWh/(m2·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	***najveća dopuštena***	***izračunata***
	31,51	**18,94**
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	**13.477,18**	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q''C,nd [kWh/(m2·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	***najveća dopuštena***	***izračunata***
	50,00	**17,28**

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

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

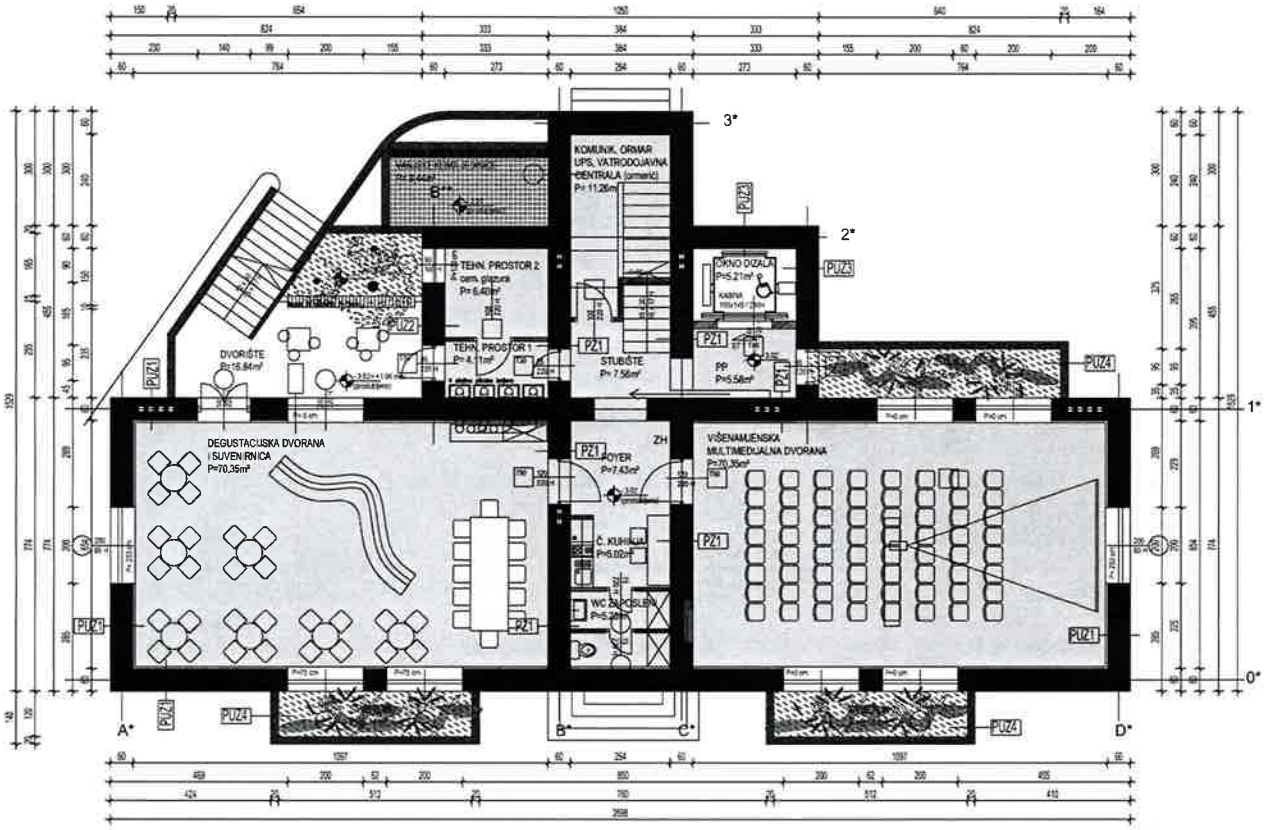
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		100,0	DA
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q''H,nd			
Najmanje 4 m2 ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			

6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE

	najveći dopušteni	*izračunati*
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H'tr,adj [W/(m²K]	**0,86**	**0,48**
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka Htr,adj (W/K)	**785,77**	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem HVe,adj (W/K)	**467,04**	
Ukupni godišnji gubici topline Ql (kWh)	**44.683,91**	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Qi (kWh)	**34.164,00**	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Qs (kWh)	**66.082,00**	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Qg (kWh)	**100.246,00**	

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	**AR Projekt d.o.o., Zagreb, Pirovec gornji 8**
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	**Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.** SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	**Ervin Mlhelj, dipl.ing.arh.**
Datum i pečat projektantske tvrtke	**27.12.2016.** AR PROJEKT D.O.O. ZAGREB, PIROVEC GORNJI 8

2.3. GRAFIČKI DIO



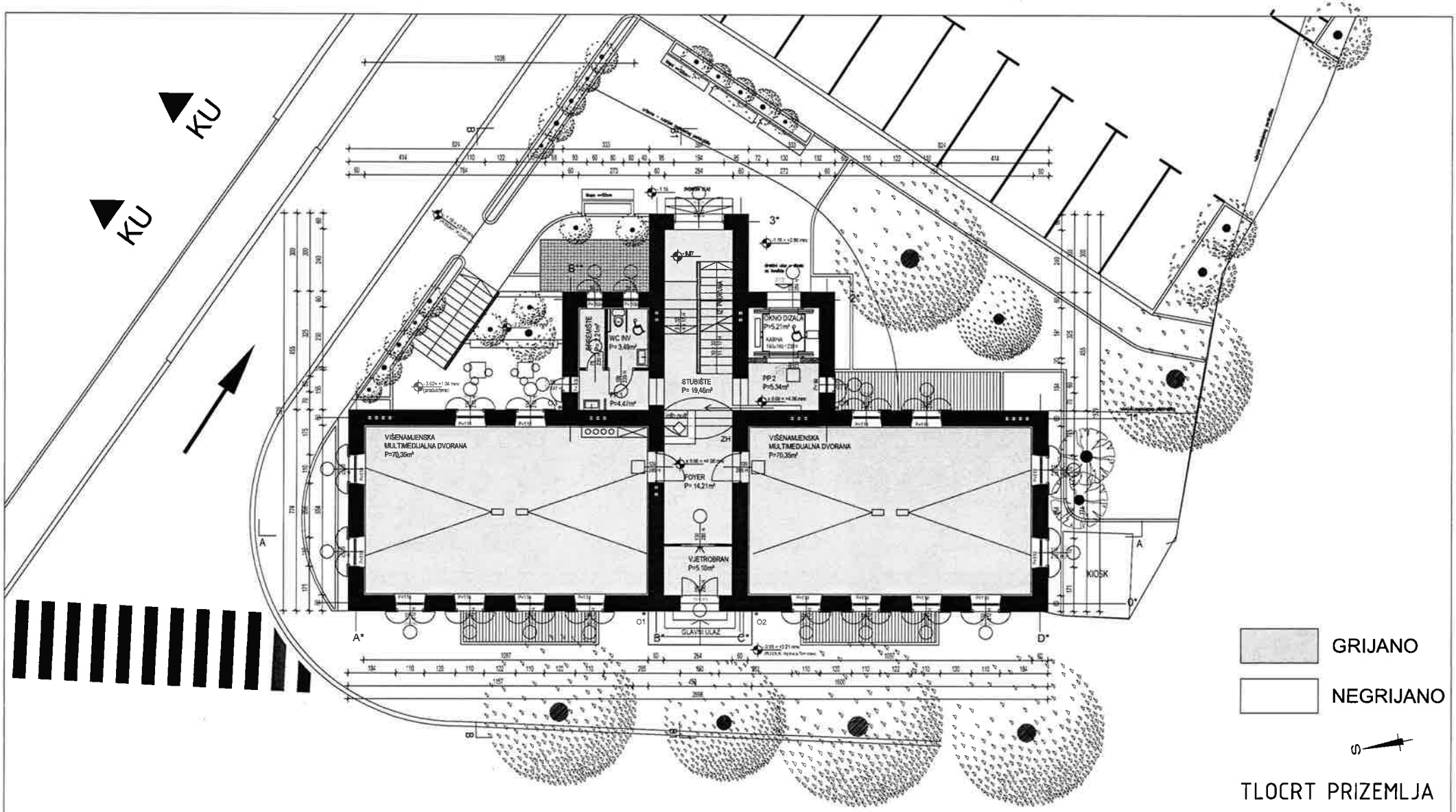
GRIJANO

NEGRIJANO

S

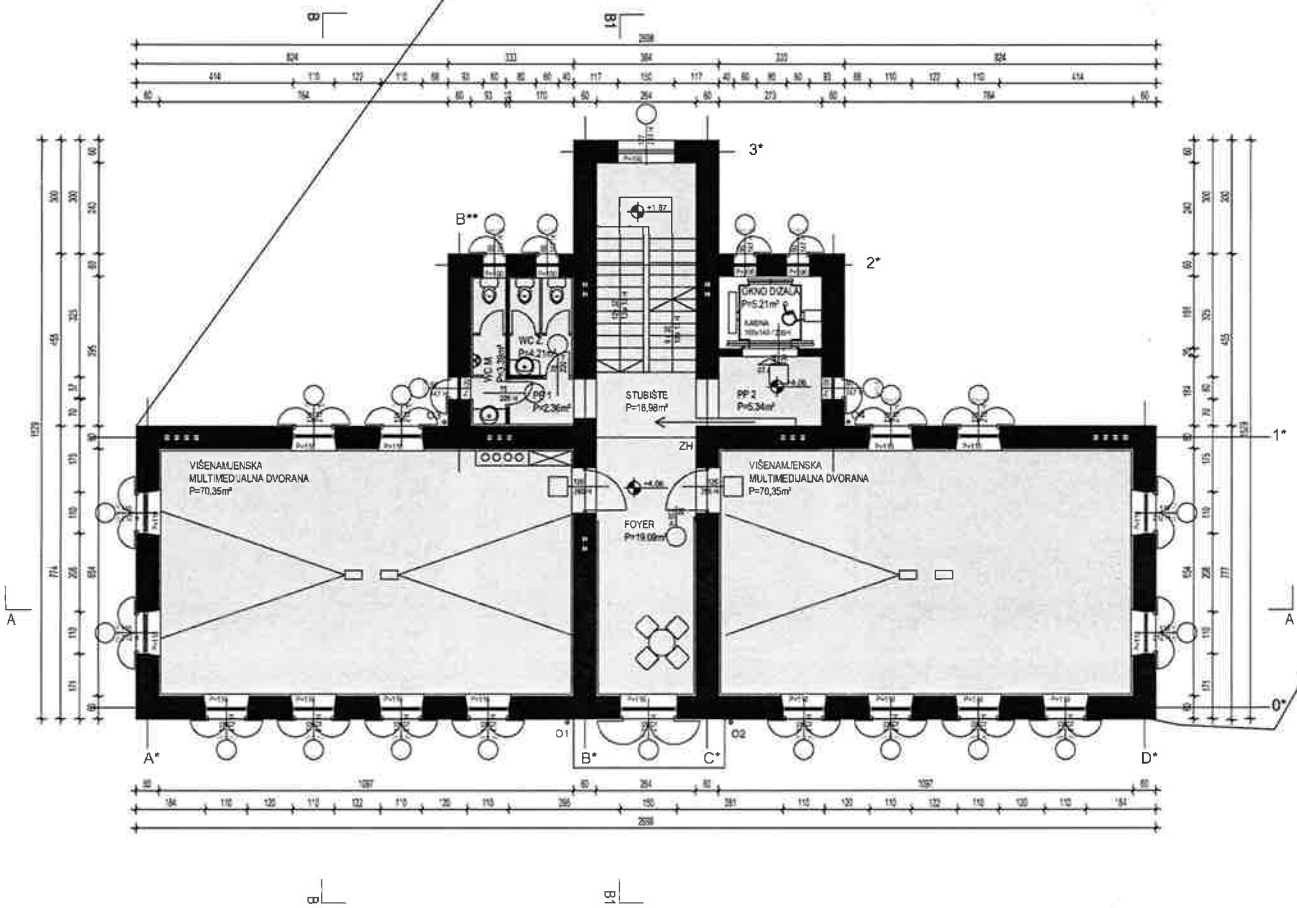
TLOCRT PODRUMA

AR PROJEKT DOO Pirovac gornji 8, Zagreb OIB 04060779326 T +385 1 46 37 043 F +385 1 55 86 723 E arprojekt@arprojekt.hr	GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-	
	INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	TLOCRT PODRUMA	
	PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.	SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240		REVIZIJA	DATUM	MJERILO	REDNI BROJ
					-	12/16	1:200	2.3.1.



TLOCRT PRIZEMLJA

AR PROJEKT d.o.o. Pirovec gornji 8, Zagreb OIB 04060779326 T +385 1 46 37 043 F +385 1 55 86 723 E arprojekt@arprojekt.hr	GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE -
	INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt zaštite	SADRŽAJ TLOCRT PODRUMA
	PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.	SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240		REVIZIJA - / DATUM 12/16 / MJERILO 1:200 / REDNI BROJ 2.3.2.



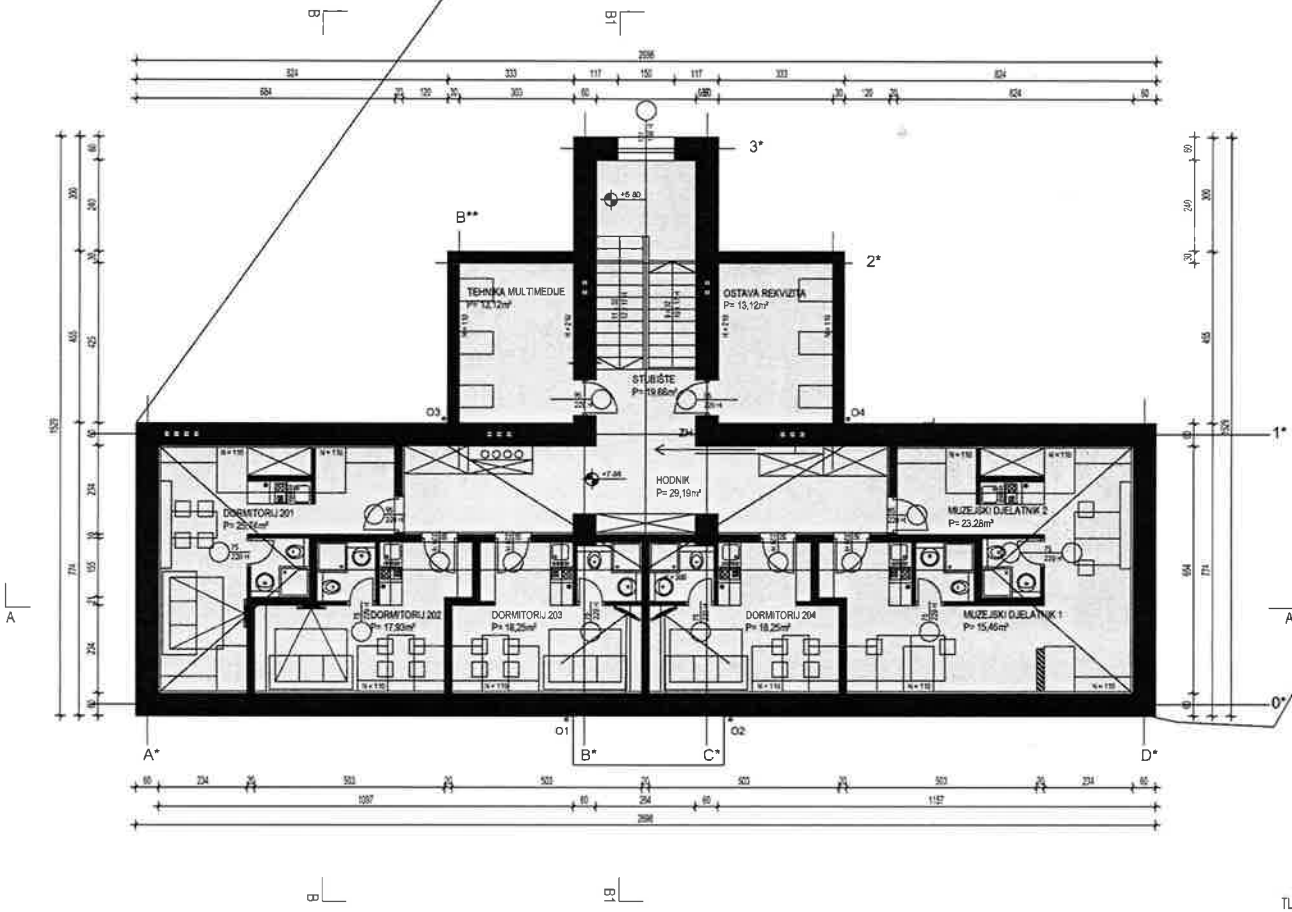
GRIJANO

NEGRIJANO

S

TLOCRT 1. KATA

AR PROJEKT d.o.o. Pirovec gornji 8, Zagreb OIB 04060779326 T +385 1 46 37 043 F +385 1 55 86 723 E arprojekt@arprojekt.hr	GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE: -
	INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ, mag.ing.arch. dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240	SADRŽAJ: TLOCRT PODRUMA
	PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.			REVIZIJA: - / DATUM: 12/16 / MJERILO: 1:200 / REDNI BROJ: 2.3.1.



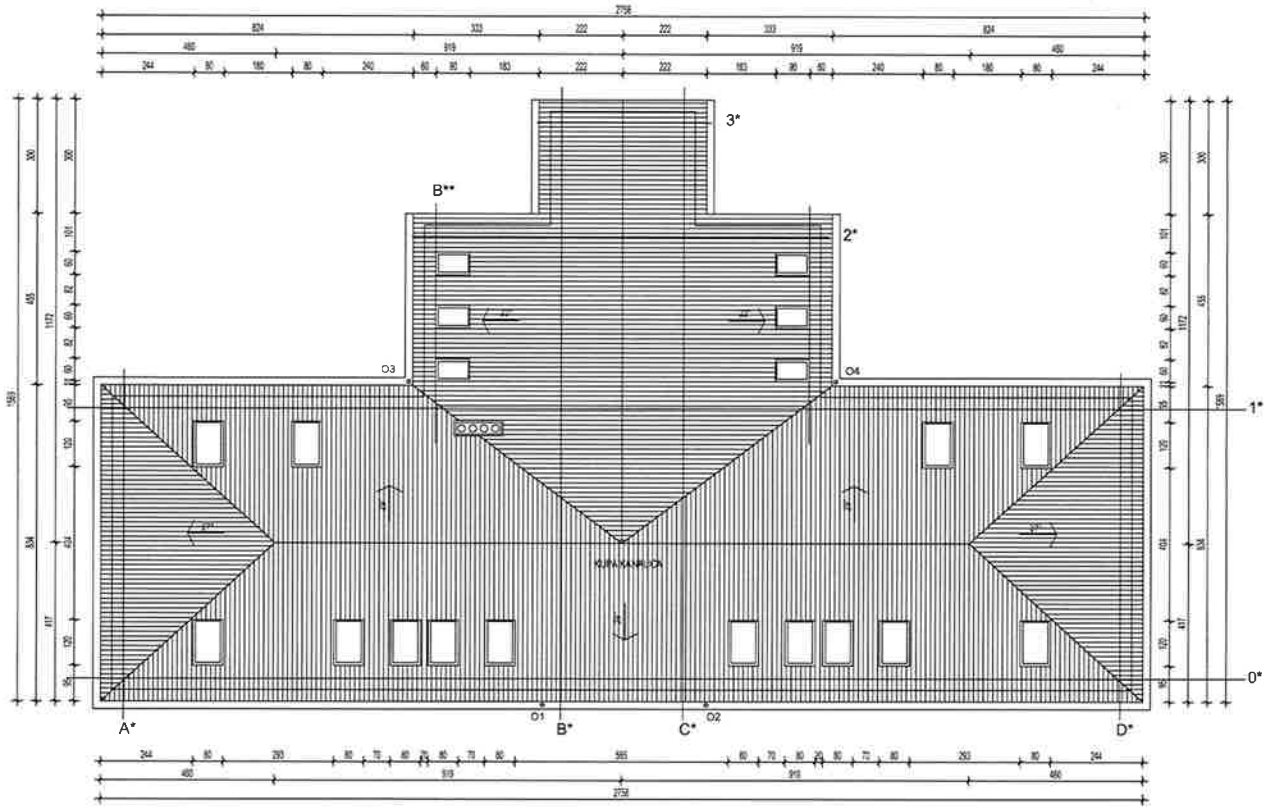
GRIJANO

NEGRIJANO

TLOCRT POTKROVLJA

TLOCRT POTKROVLJA

AR PROJEKT DOO Pirovec gornji 8, Zagreb OIB 04060779326 T +385 1 46 37 043 F +385 1 55 86 723 E arprojekt@arprojekt.hr	GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE: -
	INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ: TLOCRT POTKROVLJA
	PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.	SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240	REVIZIJA: -	DATUM: 12/16 · MJERILO: 1:200 · REDNI BROJ: 2.3.4.

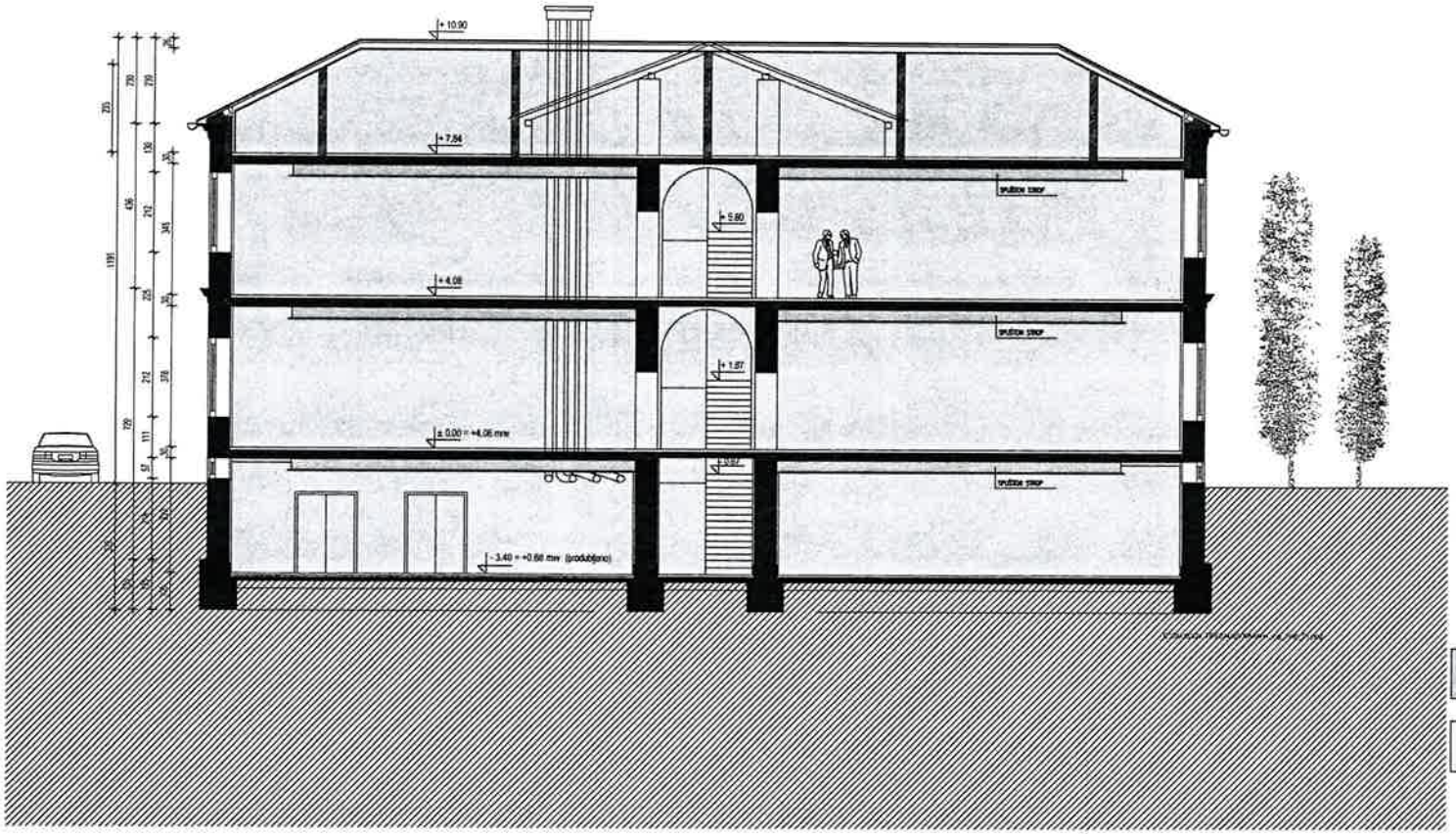


GRIJANO

NEGRIJANO

TLOCRT KROVA

AR PROJEKT d.o.o. Pirovec gornji 8, Zagreb OIB 04060779326 T +385 1 46 37 043 F +385 1 55 86 723 E arprojekt@arprojekt.hr	GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-	
	INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	TLOCRT KROVA	
	PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.	SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240		REVIZIJA	DATUM	MJERILO	REDNI BROJ
					-	12/16	1:200	2.3.5.



GRIJANO

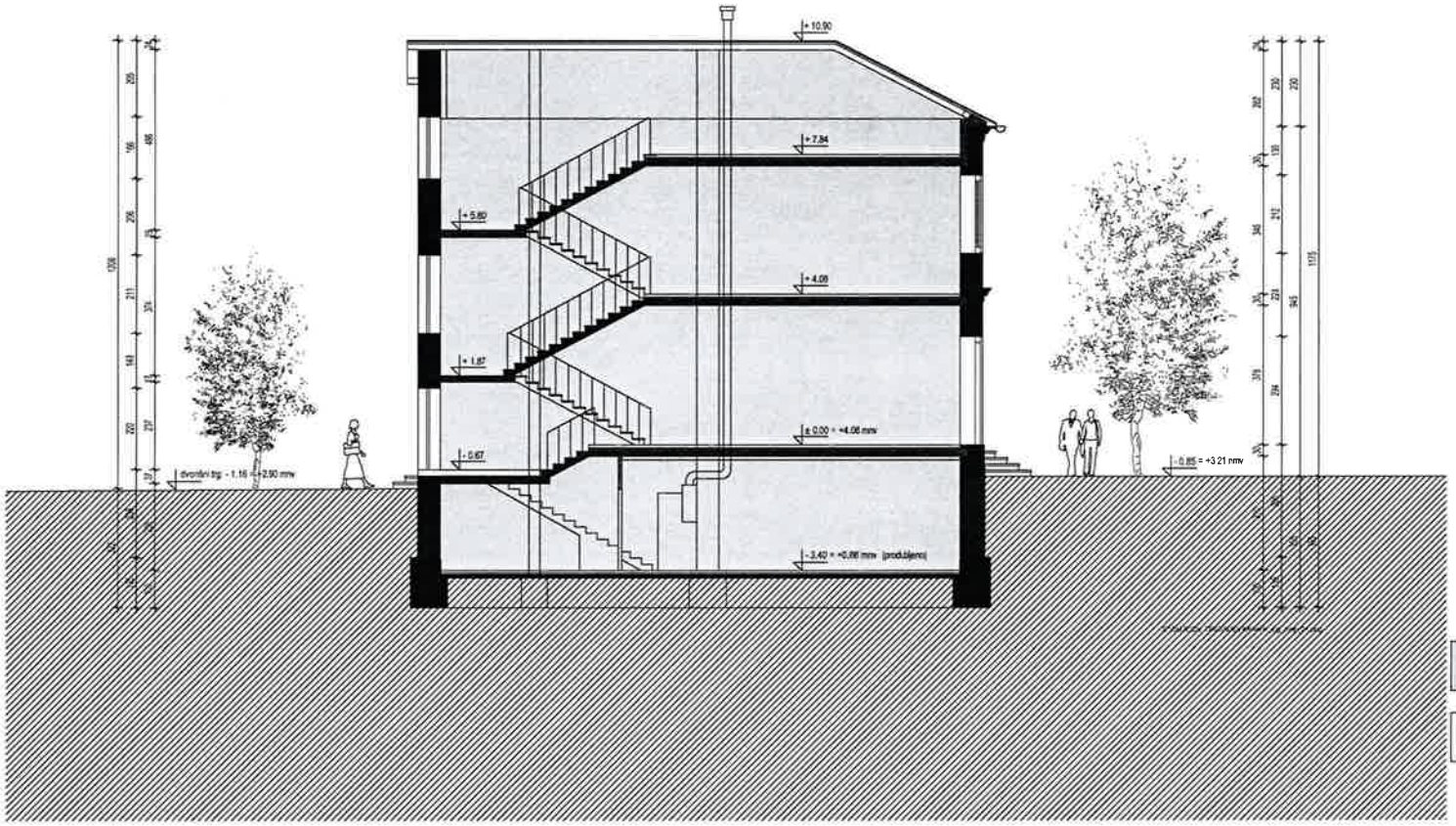
NEGRIJANO

PRESJEK B1-B1

AR PROJEKT DOO
Pirovec gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	PRESJEK B1-B1
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.			REVIZIJA	DATUM / MJERILO / REDNI BROJ
				-	12/16 / 1:200 / 2.3.6.

SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3240



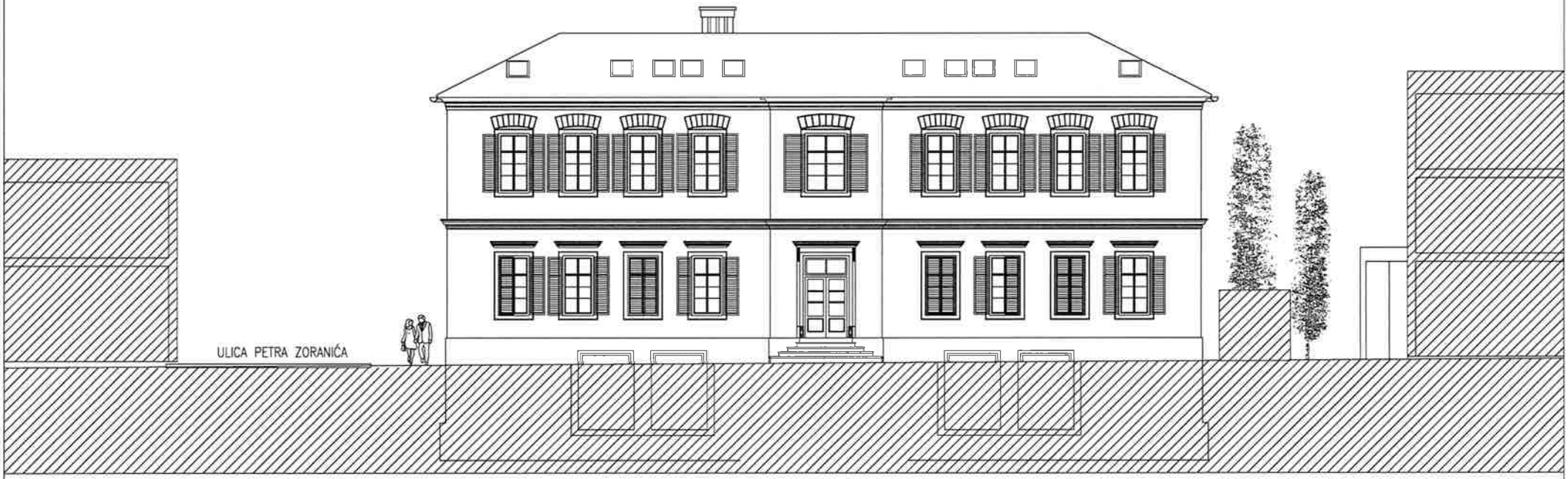
GRIJANO

NEGRIJANO

PRESJEK B1-B1

AR PROJEKT d.o.o.
Pirovec gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

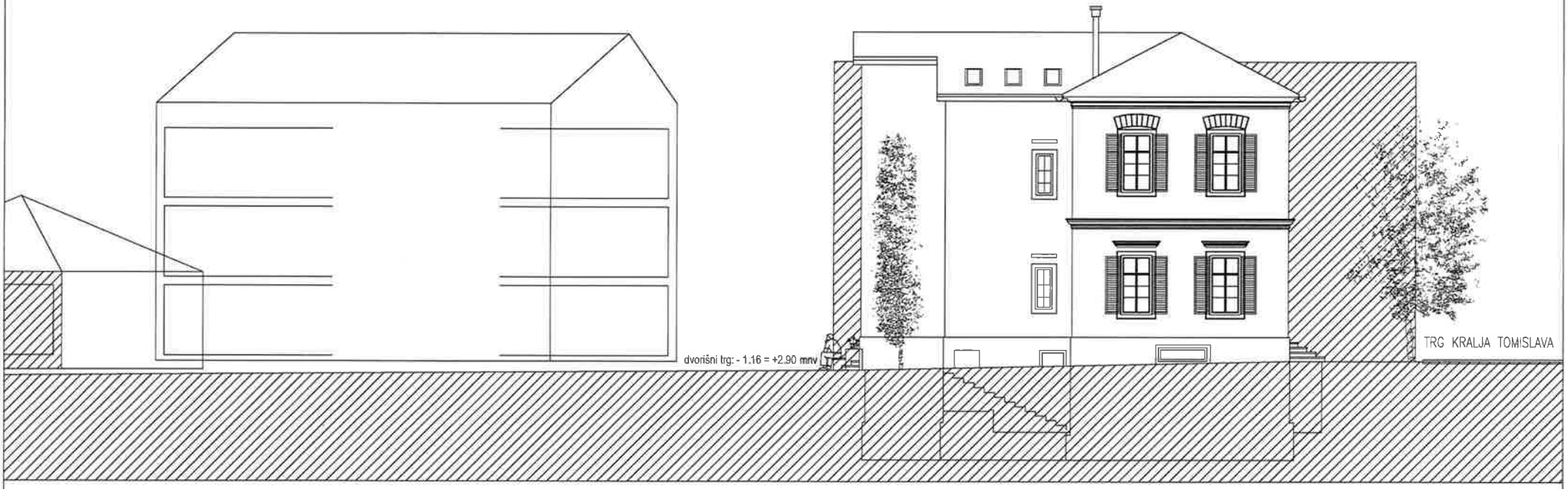
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-		
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	PRESJEK B1-B1		
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.		SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240	REVIZIJA	DATUM	MJERILO	REDNI BROJ
				-	12/16	1:200	2.3.7.



ZAPADNO PROČELJE

AR PROJEKT D.O.O.
Pirovec gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	ZAPADNO PROČELJE
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.	SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240		REVIZIJA	DATUM / MJERILO / REDNI BROJ
				-	12/16 / 1:200 / 2.3.8.



SJEVERNO PROČELJE

AR PROJEKT D.O.O.
Pirovec gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt uređenja prostora	SADRŽAJ	SJEVERNO PROČELJE
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.		dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3240	REVIZIJA	-
				DATUM	12/16
				MJERILO	1:200
				REDNI BROJ	2.3.9.

JUŽNO PROČELJE

AR PROJEKT d.o.o.
Pirovac gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	JUŽNO PROČELJE
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.			REVIZIJA	DATUM / MJERILO / REDNI BROJ
				-	12/16 / 1:200 / 2.3.10.

SILVIJA ZORMANIĆ JAGODIĆ
dipl.ing.arh
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3040

ISTOČNO PROČELJE

AR PROJEKT d.o.o.
Pirovec gornji 8, Zagreb
OIB 04060779326
T +385 1 46 37 043
F +385 1 55 86 723
E arprojekt@arprojekt.hr

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE Trg kralja Tomislava 1, Biograd na moru	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT	DIO GRAĐEVINE	-		
INVESTITOR	GRAD BIOGRAD NA MORU Gradsko poglavarstvo Trg kralja Tomislava 5, Biograd na moru	VRSTA PROJEKTA	Projekt toplinske zaštite	SADRŽAJ	ISTOČNO PROČELJE		
PROJEKTANT	Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.		SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ dipl.ing.arh. OVLAŠTENA ARHITEKTICA A 3249	REVIZIJA	DATUM	MJERILO	REDNI BROJ
				-	12/16	1:200	2.3.11.

3.0. ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE
TRG KRALJA TOMISLAVA 1, BIOGRAD NA MORU

PROJEKTANT:
Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3249

3.0. ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA

3.1. TEKSTUALNI DIO

OPĆENITO

Ovim elaboratom građevina je obrađena sa stanovišta zaštite od buke i vibracija.

Ovom tehničkom dokumentacijom se predviđa adaptacija, rekonstrukcija i prenamjena postojeće povijesne građevine (građene početkom 20 stoljeća) koju koristi općina (javna namjena) u objekt za potrebe prirodne baštine s dormitorijem u potkrovlju.

Građevina je smještena u centralnom dijelu naselja.

Građevina je slobodnostojeća visine podrum + prizemlje + kat + potkrovlje.

Postojeća građevina je građena u masivnoj tradicionalnoj izgradnji (građevina je pod zaštitom),

S aspekta zaštite od buke potrebno je navesti da su svi smještajni dijelovi u potkrovlju (dormitorij) u objektu "štićene zone" u smislu zaštite od buke. Ostali sadržaji su višenamjenske multimedijalne izložbene dvorane, odnosno u podrumskom dijelu je degustacijski centar - tako da podrum, prizemlje i 1. kat čine jednu zvučno jedinstvenu cjelinu. Potencijalni izvor buke bi bila buka prometa (okolne prometnice), buka vanjskih jedinica klimatizacijskog sustava uz građevinu (ukopano). Unutar same građevine provjerava se buka iz okna dizala ili tehničkih prostora, odnosno vrši propisana kontrola pojedinih konstruktivnih elemenata između različitih funkcionalnih cjelina unutar građevine.

Smatra se da objekt ne utječe na okolinu - buka vanjskih jedinica sustava rashlada je u dozvoljenim granicama.

PRIMJENJENI TEHNIČKI PROPISI

Računska analiza i ocjena karakterističnih građevinskih elemenata i konstrukcija vršena je prema odredbama:

- HRN U.J6.201 - akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN.U.J6.151 - akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN.U.J6.153 - akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem
- Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika o izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- DIN 4109 - (Schallschutz in Hochbau) - zvučna zaštita u visokogradnji. Zahtjevi i dokazi.
- Beiblatt 1 zu DIN 4109 - zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metode proračuna.
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 - zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu.
- EN 12354-1,2,3.
- Smjernice Saveza njemačkih inžženjera, V D I 2719
- Naputak Ministarstva zdravstva, RH Klasa: 011-01/98-01/004, ur. broj 534-04-17-98/0001 od 25. 03. 1998.

KATEGORIZACIJA GRAĐEVINE

Prema HRN U.J6.210 građevina je kategorizirana u grupu "B" (Poslovne zgrade - najbliže po sadržaju), pa predviđena konstrukcija mora zadovoljiti uvjet za klasu "minimalna zvučna zaštita", odnosno „F" (škole i slično - edukativni centar) pa predviđena konstrukcija mora zadovoljiti uvjet za klasu "minimalna zvučna zaštita".

KONCEPCIJA ZAŠTITE OD BUKE I VIBRACIJA

A) KONSTRUKTIVNI SUSTAV

Konstruktivni sustav građevine čine trakasti temelji, nosivi zidovi od pune opeke (istražnim radovima će se ustanoviti da li je u podzemnim dijelovima možda korišten i kameni zid), postojeće drvene međukatne konstrukcije zamjenjuju se interpoliranim armirano betonskim pločama debljine 22 cm, odnosno 16 cm (centralno stubište), krovna konstrukcija je drvena, toplinski izolirana, ventilirana, s pokrovom od crijepa kupa kanalica.

Zidovi

Zidovi pročelja su od pune opeke, žbukani izvana vanjskom vapnenom žbukom, iznutra sa postojećom gipsanom žbukom. Potrebno je izvršiti popravke istih. Obzirom da ne zadovoljava današnje propise - predviđa se toplinska izolacija vanjskih zidova na način da se grijane prostorije oblažu mineralnum toplinsko izolacijskim pločama (kao ytong multipor), žbukanim tankoslojnom gips žbukom (s mrežicom). Mokre prostorije oblažu se keramičkim pločicama.

Podnožje zidova - uz tlo - kako ne bi došlo do oštećivanja vanjske žbuke - se predviđa popravak oštećenog sokla reparaturnim mortom i hidroizolacijskim premazom (kao Plastivo 250, fleksibilnim, poliuretanskim, dvokomponentnim, odnosno povlači se hidrozolacija iz podrumskog dijela), te se predviđa završna žbuka ili obloga kamenom.

Negrijani prostori su bez nutarnje obloge - s time da je zbog toplinskih mostova potrebno produžavati oblogu prema stropnoj konstrukciji, odnosno prema pregradnim zidovima - obzirom na nepovoljne spojeve zidova, te zidova i stropnih ploča bez vanjske izolacije.

Podrum je ukopan - nakon ispitivanja potrebno dodatnim temeljenjem statički osigurati građevinu. Nivo poda se spušta - pa se predviđa se eventualno podbetorniravanje i ojačavanje postojećih temelja građevine, obnova postojeće donje betonske podloge.

Općenito predviđa se popravak ukopanih zidova i podne donje betonske podloge. Vanjski zidovi su s hidroizolacijom s vanjske strane (postojećom ili se predviđa popravak izvana ili alternativno iznutra - korištenjem hidroizolacijskog poliuretanskog elastičnog sustava (kao Plastivo 250), sa svim potrebnim brtvljenjem i tipskim rješavanjem dilatacija, spojeva, prijelaza. Ako slučajno dođe do prodora podzemnih voda - predlaže se alternativno ispod premaza i nanos mlaznog betona (torkret) s dodatkom na nepropusnost.

Grijani dijelovi podruma se oblažu se ytong multipor pločama – na isti način kao i vanjski zidovi. Negrijane prostorije su bez navedene obloge.

Obzirom da se interpolira novo dizalo – okno dizala se izvodi s hidroizoacijom izvana, alternativno s hidroizolacijskim fleksibilnim poliuretanskim premazom. Tehnloški – isti se izvodi u kampadama, obzirom da je potrebno podbetonirati postojeće temelje.

U slučaju općenito da postoje prodori kapilarne vlage – ukopane zidove je moguće još dodatno injektirati poliuretansku žitku smolu, s naknadnom obradom reparaturnim mortom, koji se potom premazuje odabranim hidroizolacijskim premazom.

Unutrašnji postojeći zidovi su od pune opeke, vrlo velike debljine. Isti se obnavaljaju, krpaju reparaturnim mortom, žbukaju originalnim tipom vapnene žbuke – s time da se dio zidova oblaže oblogom od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji s ispunom od mineralne vune i parnom branom – i to barem u pojasu od 50 cm od ruba vanjskih zidova – a sve uklopljeno u projekt interieura – kako bi se uklonio problem toplinskih mostova.

Ostali pregradni zidovi su od šuplje opeke za pregradne zidove ili ytong blokova (plinobeton), obostrano žbukani ili samo gletani (ytong), sa dodatnom zaštitom hidroizlacijskim premazom mokrih prostorija i završnim oblaganjem ovisno o namjeni prostorije i projektu interieura ili se predviđaju kao montažni lagani zidovi od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji, s ispunom od mineralne vune. Na isti način se izvode zidovi između 2 stana ili između stana i hodnika – s time da su metalni profili dvostruki, s brtvom između.

Podovi

Podovi na tlu – se adaptiraju tako da se predviđa uklanjanje svih slojeva do donje betonske podloge, po potrebi potrebno je istu popraviti, odnosno ako ima potrebe i produbiti na nižu visinu. Iznad se nanosi hiroizolacijski premaz ili klasična višeslojna polimerbitumenska ili jednoslojna sintetska obostrano u geotekstilu, te toplinska izolacija i elastificirani polistiren na kojem je plivajući estrih (dilatiran je od zidova). Završna obloga je ovisna o namjeni prostorije. Okno dizala je samo armirano betonska ploča.

Međukatne konstrukcije

Rekonstrukcijom građevine se predviđaju interpolacije armirano betonskih međukatnih konstrukcija, iznad kojih se izvode plivajući podovi. Međukatne konstrukcije jednim dijelom mogu biti samo gletane (ako je izvedeno u glatkoj oplati), odnosno žbukane, a dijelom se predviđaju spušteni stropovi od gips karton ploča na metalnoj potkonstrukciji, s ispunom od mineralne vune i po potrebi parne brane (ako se isto predviđa s grijane strane zida). Obavezno je takav pojas potrebno izvesti u širini 50 cm od vanjskog zida – kako bi se spriječili toplinski mostovi.

Iznad bučnih sporednih ili tehničkih prostorija predviđa se podgled od kombi ploča, naknadno ugrađenih (obloga drvolit, ispuna polistiren).

Krov

Krovna konstrukcija se obnavalja – zadržava se sustav drvenog višestrešnog krovišta – s armirano betonskim podrožnicama, grebenima i roženicama. Podgled se oblaže gips karton pločama, parnom branom, te prostor između rogova ispunjava kamenom vunom, iznad koje je rašćana oplata, s rezervnom hidroizolacijom. Iznad su dvostruke letve (ventilirani sloj zraka), iznad kojig se pričvršćuje mehanički specijalnim kopčama (zaštita od buke) crijep kupa kanalica.

Prozori / vrata

Otvori se zatvaraju obnovljenim postojećim, odnosno faksimilima postojećih prozora s drvenim okvirima (dvostruki prozori), s time da je preporuka da se unutarnji okvir ostakli izo (low E) staklom.

Vrata su puna u metalnim okvirima, sa ispunom krila toplinskom / zvučnom izolacijom, po potrebi vatrotporna vrata, s upuštajućim brvama na spoju s pragom.

B) PROSTORNA DISPOZICIJA SADRŽAJA

U postojećoj građevini je centralno stubište. U podrumskom dijelu je tajništvo, zbornica i knjižnica, u prizemlju i na 1. katu učionice, sa svim pomoćnim prostorijama, u potkrovlju dormitorij (smještajne jedinice osoblje ili studente.U dijelu podruma su još i tehničke prostorije.

Na koncepciju zvučne zaštite utjecale su slijedeće činjenice:

- postojeći objekt čija se svojstva zaštite od buke interpolacijom masivnih armirano betonskih umjesto drvenih konstrukcija poboljšavaju
- namjena – objekt za potrebe prirodne baštine s dormitorijem)
- smještajni dio - smatra se štićenim prostorom u smislu zaštite od buke
- izvori buke u građevini: dizalo, vanjske jedinice klimatizacijskog sustava na krovu, tehnički prostor u podrumskom dijelu
- izvor buke bi bila buka prometa

Potrebno je primijeniti slijedeće mjere:

1. ODABIR POSTROJENJA, REŠETKI, KUČIŠTA, MJERE PROTIV VIBRACIJA

   Odabrana su sva postrojenja (ventilacija sanitarija koje nemaju vanjske otvore, hlađenje) koji nisu bučna, s time da vanjske jedinice ventilatora (klimatizacijski sustav) su oklopljeni u kučišta koja su zvučno izolirana, s antivibracijskom ugradnjom, pa smanju buku na dozvoljene granice.

   Ostalo

   Sva oprema koja može biti generator vibracija i strukturne buke, treba biti antivibracijski učvršćena. Dizalo je bešumno. Vanjske jedinice klimatizacije su tihe.

2. PROSTORNA DISPOZICIJA SADRŽAJA, LOCIRANJE IZVORA BUKE

   Mogući izvori buke promišljeno su locirani.

   Vanjska jedinica klimatizacije je u zelenom pojasu parcele u armirano betonskoj ukopanoj niši, obloženoj oblogom koja prigušuje zvuk, te s gornje strane zatvorena rešetkom koja dodatno prigušuje buku. Također je preporuka izvedba paravana sa zelenilom (puzajuće biljke, zimzelene).

3. ZVUČNA IZOLACIJA

Da bi imali optimalna svojstva u smislu zaštite od buke, konstruktivni elementi moraju biti zvučno izolirani i / ili masivni. Konstruktivni sustav građevine je armirano betonski, vrlo masivan (sadržaj, veći rasponi i slično), s vrlo debelim zidovima i međukatnim konstrukcijama, što je povoljno. Prozori i vanjski otvori moraju zadovoljiti kriterij HRN.U.J6.201, klasa I, Rw=35 dB.

4. AKUSTIČKE ZAŠTITNE MJERE

Osim iz oblikovnih razloga, zaštita od buke uvjetovala je i raspored zaštitnog zelenila.

Prilikom projektiranja obratila se posebna pažnja na dijelove gdje su vanjski jedinice klimatizacije. Uz navedenu ukopanu nišu uvijek se sadi zaštitno zelenilo, ali predviđa se i mogućnost akustičkih paravana od- laganih čeličnih mreža (s puzavcima) ili slično.

C) IZVORI BUKE U ZGRADI

U građevini nema posebnih izvora buke, osim buke dizala i tehničkih prostora u podrumskom dijelu.

U objektu je planirano dizalo. Dizalo emitira minimalnu buku, te je vezano uz prostore komunikacije - koji ne predstavljaju štićeni prostor. Izvor buke bi bila eventualno pogon lifta - no odabran je "tihi" pogon, a sama strojarnica je integrirana u kabinu dizala, i kreće se s kabinom unutar zvučno izoliranog okna dizala.

Potrebno je navesti da pema Pravilniku o zaštiti radnika o izloženosti buci na radu (NN 46/08) najviše dopuštene ekvivalentne razine buke u zatvorenim prostorijama:

DOPUŠTENE RAZINE BUKE S OBZIROM NA VRSTU DJELATNOSTI

R. br.	Opis posla	Najviša dopuštena razina buke LA, 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.).

Procjena dozvoljene razine buke bila bi od 55-65 dB.

Dormitorij (smještajne jedinice) su štićeni prostor - s dozvoljenom razinom buke 35 dB(A) danju, odnosno 25 dB(A) noću.

D) IZVORI BUKE VAN ZGRADE, UTJECAJ ZGRADE NA OKOLIŠ

Objekt je se nalazi u mješovitoj zoni - centralni dio naselja, sa sličnim sadržajima, pretežito stambeno-poslovne namjene. Izvan zgrade nema posebnih izvora buke. Relevantna razina buke bila bi buka prometa.

Na lokaciji nisu izvršena mjerenja buke, a pretpostavlja se da vanjska buka ne prelazi vrijednost od 65 dB.

Izvori buke van zgrade dijele se na mjerodavne izvore buke generirane izvan granica kompleksa, te vanjske izvore buke iz zgrade - koji mogu utjecati na prostore van granica kompleksa, odnosno na štićene prostora unutar samog objekta.

Okolno naselje ne generira buku koja bi mogla ugroziti predmetni objekt.

Za proračune je mjerodavna buka od vlastite djelatnosti - konkretno buka vanjskih klimatizacijskih jedinica (cca 65 + 3 dB - suzvučje više jedinica), na sjevernom dijelu parcele, neposredno uz prometnicu, na udaljenosti cca 3,5 m od granice parcele.

Projektant strojarskih instalacija je odredio uređaj s razinom zvučnog tlaka Lw=65 dB, za karakterističnu frekvenciju, uz napomenu da je realno buka niža, obziro da se predviđa njena ugradnja u ukopanoj armirano betonskoj niši, s akustičkom oblogom, rešetkom s gornje strane, okružena zelenilom.

Izračun zvučnog tlaka (uz pretpostavku da nema prepreke između izvora buke i točke imisije)

$L=Lw-20\log\beta-8$ (formula prema Smjernicama Saveza njemačkih inženjera, V D I 2571)

pri čemu je β udaljenost od izvora zvuka do točke imisije – koja se procjenjuje cca minimalno 3,5 m (npr. životinja (u ograđenom dijelu) ili čovjek na krovu ili u razini prizemlja u odnosu na klima komoru

L= 65- 20 log 3,5-8 = 46,11 dB < 65 dB (dopuštena razina imisije noću za predmetnu zonu grada)
L= 65- 20 log 3,5-8 = 46,11 dB < 50 dB (dopuštena razina imisije danju za predmetnu zonu grada)

ODABIR GRAĐEVNIH DIJELOVA I DIMENZIONIRANJE

Podovi su izvedeni kao "plivajući" na sloju elastificiranog polistirena, debljine sloja minimalno 2 x 1,0 cm, gustoće 16 kg-m3, dinamičke krutosti Edin=0.03 n/mm3, dimenzionalno stabilan (odležan 3 mjeseca). Na manjem dijelu (zbog uštede na visini podne konstrukcije, umjesto elastificiranog polistirena predviđa se «Etafoam» spužvica, u 2 međusobno okomita sloja, debljine 0,5 cm.

Plivajući estrih izvodi se od sitnozrnog mikrobetona, čvrstoće na tlak 30 N/mm2, čvrstoće na savijanje 4N/mm2, tvrdoće 60 N/mm2.

Kontaktne površine sa zidovima i instalacijama prekinute su slojem polistirena, odnosno mineralne vune, debljine 1.0 cm.

Pročelje je masivno, višeslojno (s unutarnjom oblogom kao ytong multipor).

Posebni uvjeti glede zvučne zaštite za pojedine konstruktivne elemente (HRN U.J5.201) su:

- prozori i vanjski otvori moraju zadovoljiti kriterij Rw = 35 dBA
- vrata moraju zadovoljiti Rw = 35 dBA (specijalna klasa)

Prodori instalacija kroz konstruktivne elemente izvode se sa omotačem mineralne vune, sa potpunim brtvljenjem reški, a vodovi se izvode na elastične oslonce.

Izvršena je provjera slijedećih konstruktivnih elemenata:

1. međukatna konstrukcija ispod smještajnog dijela (dormitorij)
2. međukatna konstrukcija između 2 izložbene / multimedijalne dvorane
3. međukatna konstrukcija iznad bučnog prostora
4. zid s vratima između multimedijalne dvorane i prostora druga namjene
5. zid između multimedijalne dvorane i prostorija druge namjene
6. zid s vratima između smještajne jedinice (dormitorij) i hodnika
7. zid između smještajne jedinice prema prostoru druge namjene
8. zid između 2 smještajne jedinice (dormotorija)
9. zid bučnog prostora

*** nije posebno proračunavan karakteristični vanjski zid dormitorija – zidovi su izuzetno masivni, a preostali dio je krovište.

METODA PRORAČUNA

Proračuni su vršeni prema Beiblatt 1 zu DIN 4109 - zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metode proračuna.

Potrebni uvjeti za određenu vrstu konstrukcije određeni su prema HRN U.J6.201 - akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, te Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

PROJEKTANT:
Silvija Zormanić Jagodić, dipl.ing.arh.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3249

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA :

- međukatna konstrukcija između multimedijalne dvorane i smještajnoj dijela (dormitorij)

SASTAV KONSTRUKCIJE:

PLIVAJUĆI POD			
• završni sloj (parket)	2 cm		
• plivajući estrih	5 cm	x 2.200 kg/m3=	110 kg/m2
• polietilenska folija	0,02 cm		
• elastificirani polistiren	2x1 cm		
ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE			
• armirano betonska ploča	22 cm	x 2.300 kg/m3 =	506 kg/m2
OBLOGA			
• spušteni strop – gips karton ploče na metalnoj potkonstrukciji, ispuna meka mineralna vuna	10 cm		

Površinska masa homogenog dijela konstrukcije 506 kg/m2

MINIMALNA ZVUČNA ZAŠTITA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 55 dB, $L_{wmax.}$ = 68 dB. (D.8 Strop ispod smještanjih jednica prema prostorima druge namjene),

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- prema DIN 4109 (Beiblatt 1), Tabela 12. Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{R,w}$ von Massiv decken (Rechnen werte) strana 15
- Red 1 (Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich), Površinska masa stropne masivne konstrukcije 500 kg/m2, sa konstrukcijom plivajućeg poda i podgledom, stupac 5

- $R'_{w,R}$ = 62 dB ≥ 55 dB

- Masa po jedinici površine bočnih zidova iznosi oko 300 kg/m2.
- ZADOVOLJAVA

MAKSIMALNI NIVO UDARNOG ZVUKA

- Lwmax. = 68 dB

  E_{din} = 0.6 MN/m^2 a=0.02 m $f_o \approx 160x \sqrt{30/110} = 83.5 < 100$ Hz

  $l_{u,ploče}$ = 35 log 750 – 101 = – 0,37 dB

  ΔL_{500} = 40 log 500/f_o = 31.1 dB

  $l_{u,ukupno} = l_{u,ploče} + \Delta L_{500}$ – 2 dB – 5dB = 23.73 dB

  L_w = 68 – 23.73 = 44.27 dB < 68 dB

OCJENA GRAĐEVNE KONSTRUKCIJE U POGLEDU NIVOA ZVUKA UDARA

- Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi Lw,max= 68 dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA :

- međukatna konstrukcija između 2 multimedijalne dvorane

SASTAV KONSTRUKCIJE:

PLIVAJUĆI POD			
• završni sloj (parket)	2 cm		
• plivajući estrih	5 cm	x 2.200 kg/m3=	110 kg/m2
• polietilenska folija	0,02 cm		
• elastificirani polistiren	2x1 cm		
ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE			
• armirano betonska ploča	22 cm	x 2.300 kg/m3 =	506 kg/m2
• vapneno cementna žbuka	2 cm	x 1.800 kg/m3 =	36 kg/m2
Površinska masa homogenog dijela konstrukcije			542 kg/m2

MINIMALNA ZVUČNA ZAŠTITA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 57 dB, $L_{wmax.}$ = 68 dB. (F.7 – strop prema bučnoj prostoriji)

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- prema DIN 4109 (Beiblatt 1), Tabela 12. Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{R,w}$ von Massiv decken (Rechnen werte) strana 15
- Red 1 (Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich), Površinska masa stropne masivne konstrukcije 500 kg/m2, sa konstrukcijom plivajućeg poda, stupac 3

- $R'_{w,R}$ = 59 dB ≥ 52 dB

- Masa po jedinici površine bočnih zidova iznosi oko 300 kg/m2.

- ZADOVOLJAVA

MAKSIMALNI NIVO UDARNOG ZVUKA

- Lwmax. = 68 dB

  E_{din} = 0.6 MN/m^2 a=0.02 m $f_o \approx 160 \times \sqrt{30/110} = 83.5 < 100$ Hz

  $l_{u,ploče}$ = 35 log 750 - 101 = - 0,37 dB

  ΔL_{500} = 40 log 500/f_o = 31.1 dB

  $l_{u,ukupno} = l_{u,ploče} + \Delta L_{500}$ - 2 dB - 5dB = 23.73 dB

  L_w = 68 – 23.73 = 44.27 dB < 68 dB

OCJENA GRAĐEVNE KONSTRUKCIJE U POGLEDU NIVOA ZVUKA UDARA

- Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi Lw,max= 68 dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA :

- međukatna konstrukcija iznad bučnog prostora

SASTAV KONSTRUKCIJE:

PLIVAJUĆI POD			
• završni sloj			
• plivajući estrih	5 cm	x 2.200 kg/m3=	110 kg/m2
• polietilenska folija	0,02 cm		
• elastificirani polistiren	2x1 cm		
ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE			
• armirano betonska ploča	min. 22 cm	x 2.300 kg/m3 =	506 kg/m2
OBLOGA			
• «kombi» ploče - ispuna posebno orijentirana vlakna mineralne vune	10 cm		
• lagana žbuka	2 cm		

Površinska masa homogenog dijela konstrukcije 506 kg/m2

MINIMALNA ZVUČNA ZAŠTITA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 57 dB, $L_{wmax.}$ = 68 dB. (F.8 Strop prema bučnoj prostoriji)

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- prema DIN 4109 (Beiblatt 1), Tabela 12. Bewertetes Schalldämm-Maß R'R,w von Massiv decken (Rechnen werte) strana 15, red 1 (Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich), Površinska masa stropne masivne konstrukcije 500 kg/m2, sa konstrukcijom plivajućeg poda i podgledom, stupac 5

- $R'_{w,R}$ = 62 dB ≥ 57 dB

- Masa po jedinici površine bočnih zidova iznosi oko 300 kg/m2.
- ZADOVOLJAVA

MAKSIMALNI NIVO UDARNOG ZVUKA

- Lwmax. = 68 dB

  E_{din} = 0.6 MN/m^2 a=0.02 m $f_o \approx 160 \times \sqrt{30/110} = 83.5 < 100$ Hz

  $l_{u,ploče}$ = 35 log 750 - 101 = - 0,37 dB

  ΔL_{500} = 40 log 500/f_o = 31.1 dB

  $l_{u,ukupno} = l_{u,ploče} + \Delta L_{500}$ - 2 dB - 5dB = 23.73 dB

  L_w = 68 - 23.73 = 44.27 dB < 68 dB

OCJENA GRAĐEVNE KONSTRUKCIJE U POGLEDU NIVOA ZVUKA UDARA

- Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi Lw,max= 68 dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid između multimedijalne / izložbene dvorane i prostora druge namjene

SASTAV KONSTRUKCIJE:

ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE

• zid od pune opeke	60 cm	x 1.800 kg/m3	= 1.080 kg/m2

Površinska masa homogenog dijela konstrukcije 1.080 kg/m2

POTREBNA ZVUČNA ZAŠTITA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 52 dB
  F.1 – zid bez vrata prema prostoru druge namjene

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- prema DIN 4109 (Beiblatt1), Tabela 1 Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{R,w}$ von einschaligen, biegesteifen Wanden und Decken, strana 3,
- redak 31, Površinska masa zidne konstrukcije 490 kg/m2
- $R_{w,R}$ = 64 dB ≥ 52 dB
- ZADOVOLJAVA

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid s vratima između multimedijalne / izložbene dvorane i hodnika

SASTAV KONSTRUKCIJE ZIDA

ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE

• zid od pune opeke	60 cm	x 1.800 kg/m3	= 1.080 kg/m2

Površinska masa homogenog dijela konstrukcije 1.080 kg/m2

POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA

- Dwmin = 37 dB (F.3 – zid s vratima između učionice / kabineta i hodnika

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

zid	S1	4,58 m2	Rw,R1 = 25 log 1.080 – 11 =	64 dB
vrata	S2	3,42 m2	Rw,R2 =	35 dB
ukupno	Suk	8,00 m2		

$R'w,Rres. = -10 \log (1/Suk \times \Sigma Si \times 10^{-Rw,Ri/10})$

$R'w,Rres. = -10 \log (1/8{,}00 \times (4{,}58 \times 10^{-6{,}4} + 3{,}42 \times 10^{-3{,}5})) = \underline{38\ dB}$

Dw= Rw – 10 log A/Ao – (- 16 log d)
Dw= 38-10 log 8,0/(70,38 x 0,8)-(-16 log 5,0) = 57 dB

- ZADOVOLJAVA

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid s vratima smještajne jedinice i hodnika

SASTAV KONSTRUKCIJE ZIDA

- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm
- dvostruka metalna potkonstrukcija za elastični ovjes ovjes gips-kartonskih ploča, ispuna pločama meke mineralne vune (30 kg/m3), debljine 2x6 cm, stupovi (metalna potkonstrukcija) dilatirana uloškom pjenaste trake, debljina stupova metalne potkonstrukcije — 2 x 7,5 + 0,5cm
- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm

POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA

- Dwmin = 55 dB (D.4 zid smještajnih jedinica prema prostorima druge namjene)

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- Gipskartonplatten..., strana 28
- Redak 24, uz smanjenje od 5 dB zbog posrednih puteva prijenosa zvuka
- $R_{w,R}$ = 58 dB

zid	S1	2,42 m2	Rw,R1 =	58 dB
vrata	S2	2,18 m2	Rw,R2 =	35 dB
ukupno	Suk	4,60 m2		

$R'w,Rres. = -10 \log (1/Suk \times \Sigma Si \times 10^{-Rw,Ri/10})$

$R'w,Rres. = -10 \log (1/4,60 \times (2,42 \times 10^{-5,8} + 2,18 \times 10^{-3,5})) = \underline{38\ dB}$

Dw= Rw – 10 log A/Ao – (- 16 log d)
Dw= 38-10 log 4,05/(22,54 x 0,8)-(-16 log 5,0) = 55 dB

- ZADOVOLJAVA

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid bez vrata između smještajne jedinice prema prostoru druge namjene (hodnik, hol)

SASTAV KONSTRUKCIJE ZIDA

- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm
- dvostruka metalna potkonstrukcija za elastični ovjes ovjes gips-kartonskih ploča, ispuna pločama meke mineralne vune (30 kg/m3), debljine 2x6 cm, stupovi (metalna potkonstrukcija) dilatirana uloškom pjenaste trake, debljina stupova metalne potkonstrukcije — 2 x 7,5 + 0,5cm
- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm

POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 55 dB (D.4 zid smještajnih jedinica prema prostorima druge namjene)
- Gipskartonplatten..., strana 28
- Redak 24, uz smanjenje od 5 dB zbog posrednih puteva prijenosa zvuka
- $R_{w,R}$ = 58 dB ≥ 52 dB

Masa po jedinici površine relevantnih bočnih zidova i stropova iznosi preko 300 kg/m2.

- ZADOVOLJAVA

OPASKA:

- Gips ploče prema odredbama DIN 18 180, ugradnja prema DIN 18 181, svi spojevi zrakonepropusno brtvljeni.
- Međuprostor (zrak u mirovanju) diktiraju jednostruki limeni stupovi CW 50x06 prema DIN 18 182, Teil 1, ugrađeni na minimalnom razmaku od 60 cm.

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid bez vrata između 2 smještajne jedinice dormitorija

SASTAV KONSTRUKCIJE ZIDA

- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm
- dvostruka metalna potkonstrukcija za elastični ovjes ovjes gips-kartonskih ploča, ispuna pločama meke mineralne vune (30 kg/m3), debljine 2x6 cm, stupovi (metalna potkonstrukcija) dilatirana uloškom pjenaste trake, debljina stupova metalne potkonstrukcije — 2 x 7,5 + 0,5cm
- gips-kartonske ploče (1.000 kg/m3) na metalnoj potkonstrukciji, finalizirane površine, dvostruke — 2x1,25 cm

POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 52 dB (D.1. Zid između između 2 smještajne jedinice)
- Gipskartonplatten..., strana 28
- Redak 24, uz smanjenje od 5 dB zbog posrednih puteva prijenosa zvuka
- $R_{w,R}$ = 58 dB ≥ 52 dB

Masa po jedinici površine relevantnih bočnih zidova i stropova iznosi preko 300 kg/m2.

- ZADOVOLJAVA

OPASKA:

- Gips ploče prema odredbama DIN 18 180, ugradnja prema DIN 18 181, svi spojevi zrakonepropusno brtvljeni.
- Međuprostor (zrak u mirovanju) diktiraju jednostruki limeni stupovi CW 50x06 prema DIN 18 182, Teil 1, ugrađeni na minimalnom razmaku od 60 cm.

ZVUČNA ZAŠTITA HRN U.J6.201 DIN 4109

KONSTRUKCIJA:

- zid prema tehničkoj prostoriji

SASTAV KONSTRUKCIJE:

ZVUČNO HOMOGENI DIO KONSTRUKCIJE

• zid od pune opeke	60 cm	x 1.800 kg/m3	= 1.080 kg/m2

Površinska masa homogenog dijela konstrukcije 1.080 kg/m2

OBLOGA

- vapneno cementna žbuka 2 cm
- kombi ploča 5 cm

POTREBNA ZVUČNA ZAŠTITA

- prema HRN U.J6.201 R_{wmin} = 57 dB
  F.4 – zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji

ZVUČNA ZAŠTITA KONSTRUKCIJE

- prema DIN 4109 (Beiblatt1), Tabela 1 Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{R,w}$ von einschaligen, biegesteifen Wanden und Decken, strana 3,
- redak 31, Površinska masa zidne konstrukcije 490 kg/m2
- $R_{w,R}$ = 64 dB ≥ 52 dB
- ZADOVOLJAVA

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3249

4.0. PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE GRAĐENJA

REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U OBJEKT ZA POTREBE PRIRODNE BAŠTINE
TRG KRALJA TOMISLAVA 1, BIOGRAD NA MORU

4.0. PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE GRAĐENJA

PRIMJENJENI ZAKONI, TEHNIČKI PROPISI, NORME

- Zakon o energetskoj učinkovitosti, NN 127/14
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14 i 150/14
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada 128/15
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13) i na temelju čl. 26. Zakona preuzeti pravilnici: Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list 21/90)

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

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

- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)
- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)
- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)
- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)
- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)
- HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) – Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)
- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012).
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012)Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) - Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012).

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

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

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi

Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS)
- zide i proizvodi za zidanje

Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda«.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALANU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje n = 0,5 h-1 ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje n = 0,2 h-1.

Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti n50 = 3,0 h-1 kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno n50 = 1,5 h-1 kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.

Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

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

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06) - druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

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

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

PROJEKTANT:
Silvija Zormanić Jagodić, mag.ing.arch.

SILVIJA ZORMANIĆ-JAGODIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3240