

INVESTITOR

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet

Horvatovac 102a, Zagreb

NAZIV GRAĐEVINE

OIB 28163265527

Zgrada 1 – u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu  
(Zgrada uprave), Zgrada koju koristi Prirodoslovno-  
matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

LOKACIJA

k.č. 2934, k.o. Centar

UGOVOR BR

TR-01-UG-2022-88

STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

Glavni projekt

RAZINA RAZRADE

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

ARHITEKTONSKI PROJEKT

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

**137/2022**

BROJ PROJEKTA

**222/2022**

PROJEKT

**MAPA 7/7, PROJEKT RACIONALNE UPORABE  
ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE**

BROJ REVIZIJE

**00**

GLAVNI PROJEKTANT

Petrica Balija dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

PROJEKTANT

Petrica Balija dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

IZRADA

TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK

OIB\_80480322314

DIREKTOR

MARKO BALIJA, dipl. ing.

MJESTO I DATUM IZRADE

DUBROVNIK, STUDENI, 2022.

## GLAVNI PROJEKT CJELOVITE OBNOVE

### ZGRADA 1 – UPRAVA, U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU

#### **POPIS MAPA**

**GLAVNI PROJEKTANT:** PETRICA BALIJA, dipl. Ing. arh.  
**TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA:** TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 Dubrovnik  
**ZOP:** 137/2022  
**DATUM:** STUDENI, 2022.

#### MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

TEHNIČKI DNEVNIK: 222/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.  
SURADNIK: DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.  
MARITA ČIKIĆ, mag.ing.arch.

#### MAPA 2– GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 223/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: dr.sc. DEAN ČIZMAR, dipl. ing. građ.

#### MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 224/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str.

#### MAPA 4 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 225/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el.

#### MAPA 5 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 226/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: FRANO GREGUŠ, mag.ing.aedif. G 6114.

#### MAPA 6 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT VATRODOJAVE

TEHNIČKI DNEVNIK: 227/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el.

#### MAPA 7 – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

TEHNIČKI DNEVNIK: 228/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

#### ELABORATI:

##### ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

AUTOR: FLAMIT D.O.O., JURJA DIJANIĆA 24/A, 10430 SAMOBOR  
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, struč.spec.ing.mech. (S 1832)

##### ELABORAT ZAŠTITE PD POŽARA

AUTOR: FLAMIT D.O.O., JURJA DIJANIĆA 24/A, 10430 SAMOBOR  
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, univ.spec.aedif. (MUP 64)

Glavni projektant:

**PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.**

## ZGRADA 1 – UPRAVA, U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU

### PROJEKT CJELOVITE OBNOVE

#### GLAVNI PROJEKT

#### SADRŽAJ:

##### A. OPĆI DIO

1. Izvod iz sudskog registra
2. Rješenje kojim se projektantu odobrava rad na kulturnim dobrima
3. Izvod iz katastarskog plana
4. Posebni uvjeti Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode
5. Izjava Glavnog projektanta o međusobnoj usklađenosti svih mapa Glavnog projekta
6. Izjava Glavnog projektanta o usklađenosti projekta s važećim zakonima i propisima

## B. TEHNIČKI DIO

### I. TEKSTUALNI DIO

1.	Uvod/Projektzni zadatak .....	32
2.	Zajednički tehnički opis .....	35
2.1.	Opis arhitekture .....	37
3.	Tehnički opis i ispunjenje uvjeta toplinske zaštite .....	38
3.1.	Osnovni podaci .....	38
3.2.	Predviđena tehnička rješenja .....	39
3.3.	Preporuke korisnicima o načinu korištenja zgrade .....	40
3.4.	Tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode .....	41
3.5.	Ograničenja zrakopropusnosti omotača zgrade, ventiliranje prostora zgrade .....	42
4.	Opis sastava građevinskih dijelova zgrade .....	44
5.	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade .....	47
6.	Informativni podaci o energetske razredi i postignutoj uštedi .....	70
7.	Tehnički opis i ispunjenje uvjeta zvučne zaštite .....	72
7.1.	Uvod .....	72
7.2.	Akustička zaštita .....	73
7.3.	Aproksimativni proračuni za relevantne konstruktivne elemente .....	74
7.4.	Zvučna izolacija od udarnog zvuka .....	76
7.5.	Buka instalacija i ostalih uređaja .....	77
7.6.	Utjecaj vanjskih izvora buke na građevinu .....	80
7.7.	Aproksimativni proračuni izolacije od vanjskih izvora buke .....	82
7.8.	Utjecaj unutarnjih izvora buke na okolinu .....	84
7.9.	Program kontrole i osiguranja kvalitete .....	84
7.10.	Zaključak .....	85

## II. GRAFIČKI PRILOZI

- 01. Tlocrt prizemlja .....mj. 1:200
- 02. Tlocrt kata .....mj. 1:200
- 03. Presjek A .....mj. 1:200
- 04. Presjek B .....mj. 1:200

NAZIV: Glavni projekt sanacije, Marulićev trg 9A, zgrada 1, 10000 Zagreb  
MJESTO I DATUM: Dubrovnik, studenti 2022.  
BROJ STRANICE: 7



## A / OPĆI DIO

## 1. Izvod iz sudskog registra



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

MBS:

060374031

OIB:

80480322314

EUID:

HRSR.060374031

TVRTKA:

1 TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge

1 TRAMES d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Dubrovnik (Grad Dubrovnik)  
Šipčine 2

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 \* - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- 1 \* - Djelatnost projektiranja i stručnog nadzora gradnje
- 1 \* - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 \* - Savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti
- 1 \* - Izrada nacrti za strojeve i industrijska postrojenja
- 1 \* - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 \* - Kupnja i prodaja robe
- 1 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - Posredovanje u prometu nekretninama
- 1 \* - Poslovanje nekretninama
- 1 \* - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 \* - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 1 od 6





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 \* - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - Iznajmljivanje plovniha objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)
- 1 \* - Usluge upravljanja plovnim objektom turista nautičara
- 1 \* - Prihvat, čuvanje i održavanje plovniha objekata na vezu u moru i suhom vezu
- 1 \* - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)
- 1 \* - Uređenje i pripremanje plovniha objekata
- 1 \* - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)
- 1 \* - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma
- 1 \* - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - Pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - Međunarodni linijski pomorski promet
- 1 \* - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 \* - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima
- 1 \* - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost
- 1 \* - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu
- 1 \* - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 2 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 \* - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - Iznajmljivanje plovniha objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)
- 1 \* - Usluge upravljanja plovnim objektom turista nautičara
- 1 \* - Prihvat, čuvanje i održavanje plovniha objekata na vezu u moru i suhom vezu
- 1 \* - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)
- 1 \* - Uređenje i pripremanje plovniha objekata
- 1 \* - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)
- 1 \* - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma
- 1 \* - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - Pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - Međunarodni linijski pomorski promet
- 1 \* - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 \* - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima
- 1 \* - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost
- 1 \* - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu
- 1 \* - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 2 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |     |   |
|-----|---|
|     | katastarske čestice katastra nekretnina   |
| 1 * | - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga                                      |
| 1 * | - Tehničko vođenje katastra vodova  |
| 1 * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja   |
| 1 * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja   |
| 1 * | - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije   |
| 1 * | - Izrada geodetskog projekta  |
| 1 * | - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine  |
| 1 * | - Izrada geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine  |
| 1 * | - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja   |
| 1 * | - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 * | - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije  |
| 1 * | - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacijepoljoprivrednog zemljišta |
| 1 * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja  |
| 1 * | - Stručni nadzor nad:   |
| 1 * | - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga                                   |
| 1 * | - tehničkim vođenjem katastra vodova  |
| 1 * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja  |
| 1 * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja  |
| 1 * | - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije  |
| 1 * | - Izradom geodetskog projekta   |
| 1 * | - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine  |
| 1 * | - izradom geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine   |
| 1 * | - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 * | - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 * | - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja   |
| 2 * | - Projektiranje sustava tehničke zaštite osoba i imovine  |

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 4 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 4 \* - Istraživanje u proučavanju nepokretnog kulturnog dobra
- 4 \* - Dokumentiranje nepokretnog kulturnog dobra
- 4 \* - Izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 CONSULTANTS d.o.o. za menadžment, projektiranje, prostorno planiranje i stručni nadzor u graditeljstvu, pod MBS: 090002030, upisan kod: Trgovački sud u Dubrovniku, OIB: 69691931390  
Dubrovnik, Šipčine 2
- 3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Marko Balijski, OIB: 14806408477  
Dubrovnik, Riječka 12 A
- 1 - član uprave
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 25.10.2017. godine
- 2 Odlukom člana društva o izmjeni Izjave o osnivanju od 10.07.2018. godine Izjava od 25.10.2017. godine izmijenjena je u čl.5. (predmet poslovanja-djelatnosti).  
Potpuni tekst Izjave od 10.07.2018. godine.
- 4 Odlukom Skupštine Društva od 06.03.2019. godine izmijenjena je Izjava od 10.07.2018. godine.  
Potpuni tekst Izjave od 06.03.2019. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.06.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-17/10011-2	08.11.2017	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku
0002 Tt-18/6530-2	17.07.2018	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku

D004, 2019-08-20 09:36:45 Stranica: 5 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0003 Tt-19/249-3	14.02.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
0004 Tt-19/544-2	15.03.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
eu /	28.06.2019	elektronički upis

U Dubrovniku, 20. kolovoza 2019.

Ovlaštena osoba



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

R3- 2019/2019

Ovaj izvadak istovjetan je podacima upisanim u Glavnoj knjizi sudskog registra.  
Sudska pristojba plaćena u iznosu 30,00 kn,  
po Tar. br. 28 Zakona o sudskim pristojbama  
(NN 26/03 - pročišćeni tekst).

U Dubrovniku, 20.08.2019.

Ovlašteni službenik

*Man*



## 2. Rješenje kojim se projektantu odobrava rad na kulturnim dobrima



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE

### UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/17-03/0456

Urbroj: 532-04-01-01-01/6-18-4

Zagreb, 29. siječnja 2018.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Petrice Balijsa, dipl. ing. arh. iz Dubrovnika, na temelju članka 100. stavka 1. i 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 69/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 44/17) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 74/03, 44/10), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

### RJEŠENJE

1. Dopušta se **Petrici Balijsa, dipl. ing. arh. iz Dubrovnika** obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. toč. 1., 2. i 3.** Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to **istraživanje i proučavanje nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nepokretnog kulturnog dobra te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru.**

2. Utvrđuje se da Petrica Balijsa, dipl. ing. arh. iz Dubrovnika ispunjava sve uvjete propisane citiranim Pravilnikom za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Ovlaštena arhitektica Petrica Balijsa, dipl. ing. arh., dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Ovo dopuštenje daje se na vrijeme od pet godina.

4. Po izvršnosti ovoga rješenja, Petrica Balijsa, dipl. ing. arh. iz Dubrovnika, upisat će se u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **2924.**

### Obrazloženje

Petrica Balića, dipl. ing. arh. iz Dubrovnika podnijela je Ministarstvu kulture zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, temeljem Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Navedenom zahtjevu priložene su preslike diplome Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu od 16. lipnja 2004. i potvrde o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata s danom upisa 15. srpnja 2009., popis kulturnih dobara i poslova na kojima je podnositeljica zahtjeva radila, opis tehničke opremljenosti te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera iz članka 7. Pravilnika.

U provedenom postupku utvrđivanja uvjeta za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno članku 10. stavku 1. navedenog Pravilnika, o radovima podnositeljice zahtjeva zatraženo je stručno mišljenje nadležnog konzervatorskih tijela.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i pozitivnog mišljenja Konzervatorskog odjela u Dubrovniku 6. studenog 2017. a sukladno članku 10. stavku 4. Pravilnika, utvrdilo da postoje svi propisani uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. st. 1. toč. 1., 2. i 3. Pravilnika: istraživanje i proučavanje nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nepokretnog kulturnog dobra te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru.

Prema odredbi članka 12. uvodno cit. Pravilnika ovo dopuštenje se daje na vrijeme od pet godina, a podnositelj zahtjeva kojemu je ono izdano može šest mjeseci prije isteka važenja dopuštenja Ministarstvu kulture podnijeti zahtjev za njegovo produljenje.

Podnositelj zahtjeva kojem je izdano dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, odnosno odgovorna osoba dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja Pravilnikom propisanih uvjeta, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene, sukladno članku 13. stavku 1. Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. Pravilnika, po pravomoćnosti ovoga rješenja, izvršit će se upis podnositelja zahtjeva u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojem će se evidentirati da je dobio dopuštenje za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Iz gore navedenog riješeno je kao u izreci.

#### Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovoga Rješenja može se izjaviti žalba Povjerenstvu za žalbe pri Ministarstvu kulture u roku od 15 dana od dana dostave Rješenja. Žalba se izjavljuje ovome tijelu neposredno ili šalje poštom preporučeno.

POMOĆNIK MINISTRICE



Davor Trupković, dipl. ing. arh.

#### Dostavlja se:

1. Petrica Balića, d.i.a., TRAMES CONSULTANTS d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjel Ministarstva kulture, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik specijaliziranih fizičkih i pravnih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Pismohrana, ovdje

Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra - javna aplikacija



REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA  
GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. CENTAR, 335240  
k.č. br.: 2935

### IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1: 5000  
Izvorno mjerilo plana 1:1000



<https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastralParcel&institutionID=700&cadastreMunicipalityId=360&possessionSheetN...> 1/1



## TRAMES

**NESLUŽBENA VERZIJA**

1/1

## TRAMES

**NESLUŽBENA VERZIJA**

TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge | Sjedište: Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik  
Tel: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr | OIB: 80480322314 | IBAN: HR 1724020061100854565 MBS: 060374031 |  
Trgovački sud u Splitu, Stalna služba u Dubrovniku | Direktor: Marko Balija | Temeljni kapital: 20.000,00 kn



## NESLUŽBENA KOPIJA

### REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski građanski sud u Zagrebu  
ZEMLJIŠNOKNJIZNI ODJEL ZAGREB  
Stanje na dan: 24.07.2022. 22:45

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 999901, GRAD ZAGREB

Broj ZK uložka: 39

Broj zadnjeg dnevnika: Z-12389/2021  
Aktivne plombe:

### IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

#### A

#### Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	4406	KUĆA POP. BR. 3428, DVORIŠTE, GOSPODARSKE ZGRADE, PERIVOJ I ZIDOVI (BOTANIČKI VRT)	6	1189,8	38807	
		UKUPNO:	6	1189,8	38807	

#### B

#### Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 PRIRODOSLOVNI MATEMATIČKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, HORVATOVAC BR. 102/A, ZAGREB	

#### C

#### Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 24.07.2022.



REPUBLIKA HRVATSKA  
 GRAD ZAGREB  
 GRADSKI URED ZA KATASTAR I  
 GEODETSKE POSLOVE

NESLUŽBENA KOPIJA

Stanje na dan: 25.07.2022

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: CENTAR (Mbr. 335240)

Posjedovni list: 2557

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	PIRIODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, HORVATOVAC 102A, 10000 ZAGREB, HRVATSKA	28163265527

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m2	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		2934	TRG MARKA MARULIĆA	161	28		
			KUĆA BR.9A, Zagreb, Trg Marka Marulića 9A	161			
		2935	TRG MARKA MARULIĆA	150	29		
			ZGRADA	150			
		2936	TRG MARKA MARULIĆA	928	29		
			ZGRADA	928			
		2938	MIHANOVIĆEVA	200	29		
			ZGRADA	200			
		2939/1	MIHANOVIĆEVA ULICA	36607	29		
			STAKLENIK	30			
			STAKLENIK	477			
			ZGRADA	68			
			STAKLENIK	425			
			ZGRADA	16			
			ZGRADA	94			
			PARK	35497			
		2940/1	Trg Marka Marulića	1093	29		
			PARK	1093			
		2941/1	Trg Marka Marulića	6123	29		
			PARK	6123			
		2941/2	Trg Marka Marulića	1309	29		
			NADSTREŠNICA	1170			
			PARK	139			
		3578/2	HORVATOVAC	210	4		
			LIVADA	210			

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		3578/3	Bijenička cesta	11045	4		
			SVEUČILIŠTE (ZGRADA FIZIKE), Zagreb, Bijenička cesta 32	1639			
			SVEUČILIŠTE (ZGRADA MATEMATIKE), Zagreb, Bijenička cesta 30	2231			
			DVORIŠTE	7175			
Ukupna površina katastarskih čestica				57826			

NAPOMENA: Ovaj prijepis posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.



#### 4. Posebni uvjeti



REPUBLIKA HRVATSKA  
GRAD ZAGREB  
GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU  
SPOMENIKA KULTURE I PRIRODE

KLASA: 612-03/22-028/114  
URBROJ: 251-14-03/012-22-2  
Zagreb, 10. listopada 2022.

**Ministarstvo prostornoga uređenja  
graditeljstva i državne imovine**  
Uprava za prostorno uređenje i dozvole  
državnog značaja  
Sektor lokacijskih dozvola i investicija  
10000 Zagreb, Ul. Republike Austrije 20  
(veza KLASA: 350-05/22-40/000148)

Predmet: cjelovita obnova zgrade 1 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (zgrada uprave)  
- Marulićev trg 9A, 10000 Zagreb  
- k.č.br. 2934, k.o. Centar  
- *posebni uvjeti, dostavljaju se*

Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, Kuševićeva 2, OIB 61817894937, na temelju članka 6. stavka 1. točke 12. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20 i 117/21) i članka 19. Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (Narodne novine 102/20, 10/21) povodom zahtjeva Republike Hrvatske, Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija, Ulica Republike Austrije 20, za cjelovitu obnovu zgrade javne namjene – zgrada 1 - upravna zgrada Botaničkog vrta na adresi Marulićev trg 9A, k.č.br. 2934, k.o. Centar utvrđuje:

##### **posebne uvjete zaštite kulturnog dobra**

Predmetna građevina, na adresi Marulićev trg 9A u Zagrebu, nalazi se unutar "A" zone područja Povijesne urbane cjeline Grad Zagreb koja je kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske pod registarskim brojem Z-1525 temeljem rješenja Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine KLASA: UP-I-612-08/02-01/135, URBROJ: 532-04-01-1/4-10-12, od 18.3.2010. te se stoga na sve zahvate na zgradi primjenjuje Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 60/20 i 117/21) i svi propisi koji se odnose na kulturna dobra.

Prema dostupnim arhivskim podacima može se zaključiti da je zgrada građena tijekom 1890. godine, te je završena 1891. godine. dok je istaknuti prizemni dio sjevernog pročelja novijeg datuma od ostatka zgrade i datira iz cca. polovice 20. st. Katnost zgrade je Pr+1.K+tavan osim ulaznog trijema i istaka sjevernog pročelja koji se nalaze samo u prizemlju i tvore terasu kata. Zgrada je tlocrtnog oblika nepravilnog pravokutnika i izvedena je u jednoj dilataciji. Smjer pružanja duže strane zgrade je istok-zapad. Krovšte je izvedeno kao klasično drveno. Potkrovlje objekta nije nastanjeno te se u ovome trenutku ne koristi. Građevina u prošlosti nije bila nadograđivana, već samo dograđena sa sjeverne strane. Osnovni nosivi sustav čine zidani zidovi bez vertikalnih serklaža dok su međukatne konstrukcije izvedene kao zidani pruski svodovi oslonjeni na zidove u prizemlju i kao drveni gredni strop na katu.

Za predmetno kulturno dobro, zaključuje se da je vlasnik putem stručnih i ovlaštenih fizičkih osoba koje posjeduju dopuštenje Ministarstva kulture i medija dostavio:

- **Elaborat ocjene postojećeg stanja konstrukcije**, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 79/2022, TD 114/2022, glavni projektant dr.sc. Dean Čizmar, mag.ing.aedif. koji posjeduje odobrenje za radove na kulturnim dobrima Ministarstva kulture i medija.
- **Idejno rješenje cjelovite obnove zgrade 1 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu**, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 137/2022, TD 137/2022, glavna projektantica Petrica Balija, dipl.ing.arh.
- **Elaborat očuvanja i obnove građevinsko-obrtničkih elemenata izvornog stanja**, Zagreb, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: TR-01-UG2022-88, TD 134/2022.

Dostavljenom dokumentacijom utvrđen je opseg i vrsta potrebnih radova za cjelovitu obnovu. Prijedlogom rješenja statičke sanacije predviđena je razina obnove, popravak konstrukcije u cilju dovođenja konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti – razina 3.

Na temelju dostavljenog Elaborat ocjene postojećeg stanja konstrukcije, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 79/2022, TD 114/2022 i Idejnog rješenja cjelovite obnove zgrade 1 u sklopu botaničkog vrta u Zagrebu, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 137/2022, TD 137/2022 utvrđuju se sljedeći posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra:

- sukladno mjerama zaštite, predloženim zahvatom cjelovite obnove potrebno je planirati očuvanje, obnovu i prezentaciju izvornih graditeljskih i oblikovnih karakteristika zgrade, u vanjštini i unutrašnjosti zgrade;
- predloženo rješenje konstruktivne sanacije i ojačanja konstrukcije zgrade prihvatljivo je sa stajališta zaštite kulturnog dobra;

#### UNUTRAŠNOST ZGRADE:

- izvedba armirane žbuke na nosivim zidovima i povezivanje armirane žbuke u zonama nadvoja (kroz stropove na sudaru zidova) je prihvatljiva. Prethodno je potrebno provesti konzervatorsko restauratorska istraživanja na svim karakterističnim mjestima u unutrašnjosti zgrade kako bi se potvrdili povijesni građevinski i slikarski slojevi ukoliko ih ima i ako su valorizirani kao vrijedni odlučiti o njihovoj prezentaciji;
- ojačanje međukatnih konstrukcija izvedbom tlačnih ploča je prihvatljivo. Prethodno je potrebno istražnim radovima provjeriti debljine postojećih slojeva

podnih konstrukcija, te utvrditi da li predloženo rješenje utječe na promjenu postojeće kote podova, koje je potrebno zadržati.

- ojačavanje stropne konstrukcije prizemlja izvesti sa gornje strane; glavnim projektom cjelovite obnove potrebno je izbjeći građevinske radove statičke sanacije na donjoj plohi svoda između prizemlja i 1. kata;
- kao završnu obradu zidova i svodova na svim pozicijama na kojima se intervenira otucanjem žbuke potrebno je predvidjeti žbuku koja teksturu i obradom odgovara izvornom stanju.
- s obzirom na uočenu prisutnost vlage potrebno je predvidjeti tehničko rješenje sanacije;
- nove instalacije treba planirati paralelno s građevinskim zahvatom ojačanja kako bi se izbjeglo naknadno probijanje otvora te ih prilagoditi zatečenoj strukturi. Instalacije je potrebno, gdje je to moguće, planirati podžbukno na pozicijama koje neće oštetiti izvorne elemente i vizualno narušiti integritet prostora;
- prilikom izvedbe radova cjelovite obnove zgrade, potrebno je u unutrašnjosti i na pročelju zaštititi sve dijelove zgrade koji se zadržavaju od mogućeg oštećenja. Izvođenje radova treba pratiti konzervatorski nadzor;
- originalne elemente unutrašnje stolarije potrebno je u maksimalnoj mjeri zaštititi i obnoviti;
- mjere zaštite od požara potrebno uskladiti sa zakonskim obvezama cjelovite obnove sukladno Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (Narodne novine 102/20, 10/21);

#### *PROČELJE:*

- prethodno je potrebno provesti konzervatorsko restauratorska istraživanja na svim karakterističnim mjestima pročelja zgrade kako bi se potvrdili povijesni građevinski i slikarski slojevi ukoliko ih ima i ako su valorizirani kao vrijedni odlučiti o njihovoj prezentaciji;
- glavnim projektom potrebno je predvidjeti obnovu pročelja i krova prema pravilima struke, u skladu s izvornim/povijesnim oblikovanjem i detaljima;
- prethodno je potrebno napraviti šablone svih profilacija na pročeljima, te ih predstavnik ovog Zavoda mora ovjeriti;
- oblikovanje stolarije potrebno je predvidjeti po uzoru na izvornu uz mogućnost ugradnje izo stakla na unutarnja krila;
- u glavnom projektu potrebno je definirati pozicije vanjskih i unutarnjih jedinica VRF sustava hlađenja i grijanja;
- za sve radove na sanaciji i rekonstrukciji građevine, posebice na zadiranju u nosivi konstruktivni sustav potrebno je izraditi elaborat mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine od ovlaštenog inženjera građevinarstva koji posjeduje dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara;
- projektom obnove zgrade za cjelovitu obnovu potrebno je predvidjeti provedbu građevinsko-obrtničkih i restauratorskih radova kojima će kulturno dobro biti očuvano i optimalno prezentirano, kao i konzerviranje i prezentiranje eventualno otkrivenih slojeva sukladno upiti službe zaštite.

U procesu cjelovite obnove zgrade, što je prema zakonu obveza za zgrade javne namjene, prije početka radova potrebno je izraditi zakonom propisanu projektno-tehničku dokumentaciju za cjelovitu obnovu.



Projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu potrebno je putem e konferencije dostaviti ovom Zavodu na suglasnost, kako bi se mogla utvrditi usklađenost projektne dokumentacije s izdanim posebnim uvjetima, te provoditi konzervatorski nadzor pri izvođenju radova.

Projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu kojim se zgrada dovodi u stanje potpune građevinske uporabljivosti, do razine koju zahtijevaju pozitivni propisi i s tim u vezi norme kao i pravila struke, treba biti izrađen sukladno utvrđenim posebnim uvjetima i sadržavati sljedeće:

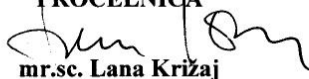
- arhitektonski projekt s troškovnikom svih građevinsko-obrtničkih i restauratorskih radova za zahvate na interijeru, pročelju i krovu, i karakterističnim detaljima;
- građevinski projekt (s pripadajućim elaboratima ako ih ima) s detaljnim obrazloženjem projektiranog načina konstruktivne sanacije i utjecaja istog na cjelovitu strukturu zgrade, a u grafičkom djelu prikazati karakteristične detalje konstrukcije;
- projekt instalacija s opisima i detaljima izvedbe.

Za planirane zahvate rekonstrukcije koji nisu obuhvaćeni ovim Zakonom o obnovi potrebno je ishoditi odgovarajuće dozvole/potvrde.

Izdavanje posebnih uvjeta ovog Zavoda ne znači da je utvrđeno da su za izradu Projekta obnove za cjelovitu obnovu zgrade, ispunjeni i drugi uvjeti propisani drugim posebnim propisima, već da je predloženi zahvat u skladu s utvrđenim mjerama zaštite kulturnog dobra sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Investitor je dužan o početku radova pisanim putem obavijestiti ovaj Zavod radi provođenja konzervatorskog nadzora.

Projektna dokumentacija treba biti izrađena po projektantu koji posjeduje dopuštenje Ministarstva kulture i Medija za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 98/18).

PROČELNICA  
  
mr.sc. Lana Krizaj

Dostaviti:

- ① Naslovu  
(veza KLASA: 350-05/22-40/000148)
2. Ministarstvo kulture i medija  
Uprava za zaštitu kulturne baštine  
10000 Zagreb, Runjaninova 2
3. Pismohrana, ovdje

**DATUM I MJESTO:** *STUDENI, 2022., DUBROVNIK*

**BR. IZJAVE:** *137/2022/GP*

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

## IZJAVA

### GLAVNOG PROJEKTANTA O MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI SVIH MAPA GLAVNOG PROJEKTA

Investitor:	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET Horvatovac 102a, Zagreb
Naziv projekta:	<b>GLAVNI PROJEKT CJELOVITE OBNOVE ZGRADE 1 – UPRAVE, U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU</b>
Razina projekta:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>
Zajednička oznaka projekta:	<b>137/2022</b>
Lokacija dijela projekta:	<b>k.č. 2934, k.o. Centar</b>
Tvrtka projektanta:	<b>TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK OIB_80480322314</b>
Projektant:	<b>Petrica Balija dipl.ing.arh.</b>
Datum izrade:	<b>STUDENI, 2022.</b>

Izjavljujem da su sve Mape ovog Glavnog projekta međusobno usklađene i da je glavni projekt usklađen s propisima sukladno izjavama projektanata pojedinačno danih za svaku mapu.

Glavni projektant:  
**Petrica Balija, dipl.ing.arh.**

**DATUM I MJESTO:** *STUDENI, 2022., DUBROVNIK*

**BR. IZJAVE:** 137/2022/GP01-ZGB

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

## IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA

Investitor: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET  
Horvatovac 102a, Zagreb

Naziv projekta: **GLAVNI PROJEKT CJELOVITE OBNOVE ZGRADE 1 –  
UPRAVE, U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU**

Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: **137/2022**

Mapa: **MAPA 1, KNJIGA 01 – ARHITEKTONSKI PROJEKT**

Tehnički dnevnik broj: **222/2022**

Lokacija dijela projekta: **k.č. 2934, k.o. Centar**

Tvrtka projektanta: **TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
OIB\_80480322314**

Projektant: **Petrica Balija dipl.ing.arh.**

Datum izrade: **STUDENI, 2022.**

Izjavljujem da je Mapa 1, KNJIGA 01 – Arhitektonski projekt usklađena sa sljedećim **zakonima, pravilnicima i ostalim propisima**:

## Popis primijenjenih zakona, propisa i pravilnika

### Zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19; 98/19)
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21, 117/21)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)

### Pravilnici:

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, 118/19)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19,)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 105/20)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 81/20)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)

- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

***Tehnički propisi:***

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme.

**Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju!**

Projektant:

**Petrica Balija, dipl.ing.arh.**

NAZIV: Glavni projekt sanacije, Marulićev trg 9A, zgrada 1, 10000 Zagreb  
MJESTO I DATUM: Dubrovnik, studenti 2022.  
BROJ STRANICE: 30



## B / TEHNIČKI DIO



## I. / TEKSTUALNI DIO

## 1. Uvod/Projektni zadatak

Današnja Zgrada 1 koja je predmetnom ovog zahvata dijelom je jedne od faza u razvoju Botaničkog vrta s početka tridesetih godina XX. Stoljeća. Zgrada je sagrađena unutar sklopa Botaničkog vrta istočno od jedne od prvih struktura unutar vrta današnje zgrade uprave, nekadašnje „vrtlarove kuće”.

Zgrada se nalazi unutar Botaničkog vrta koji je zaštićen po nekoliko osnova i to:

Kao dio „Zelene potkove”, na Listi zaštićenih kulturnih dobara s oznakom Z-1536, i to kao Zaštićeno kulturno dobro, Kulturno povijesna cjelina unutar klasifikacije -uređene zelene površine i kao dio „Povijesne urbane cjeline Grad Zagreb”

Uz aktivne akte o zaštiti prostor Botaničkog vrta bio je u ranijem razdoblju zaštićen i kao dio hortikulturne baštine (predmetni akt o zaštiti nije više na snazi). Tako je sedamdesetih godina botanički vrt bio zaštićen i kao hortikulturni spomenik upisan 1971. godine . u rješenju pod brojem 649.

Botanički vrt složeni je prostorni sklop koji se sastoji od niza građevina, no prije svega od prostora na kome su izložene biljne vrste. Građevni elementi u botaničkom vrtu sukcesivno su dograđivani, no u najranijoj fazi (tijekom inicijalnog uređenja vrta) sagrađena je nadvrtlareva kuća, tj. današnja zgrada Uprave Botaničkog vrta (Zgrada 1 u projektu obnove), te krajem dvadesetih godina (1927.) i zgrada Fiziološkog laboratorija (Zgrada 1 projekta obnove). Začetnik ideje o potrebi osnivanja botaničkog vrta pri Botaničko-fiziološkom zavodu Mudroslovnog fakulteta bio je prof. dr. Bohuslav Jiruš, prvi profesor botanike na Zagrebačkom sveučilištu, a uz punu potporu tadašnjeg rektora prof. dr. Stjepan Speveca, tako da je 1884. godine na poticaj Sveučilišta Kraljevska zemaljska vlada odlučila oformiti botanički vrt za Kraljevsko sveučilište. Najveći dio Vrta bio je uređen korištenjem slobodno organiziranim prostornim cjelinama tako da su slobodno posađene skupine drveća i grmlja među krivudavim stazama mogli biti opisani kovanicama perivoja u engleskom stilu, gdje je jedino cvjetni parter s južne strane staklenika bio izgrađen u francuskom stilu, korištenjem formi strogo pravilnog i simetričnog tlocrta.

Projekt samog vrta kao prostorne cjeline izrađuju prof. Antun Heinz i vrtlar Vitezslav Durcháneka. Na nactu iz 1889. godine dan je koncept vrta koji se prilikom realizacije tek neznatno modificirao, a koji je vidljiv na sačuvanom nacrtu iz 1896. godine, gdje je pozicija vrtlareve (nadvrtlareve kuće) ostala ista , no mijenjala se pozicija drugih zgrada, posebno u sredini Vrta, gdje je u smjeru glavnog ulaza, nasuprot Gundulićevoj, bila zamišljena postava paviljona s izložbe, no isti je već bio izgrađen u jugoistočnom dijelu vrta, tako da se novom inačicom nacrtu na tu lokaciju smješta astronomska kupolu i planira se pomak zgrada prema jugu, uz sjevernu među vrta, a zbog planiranja proširenja nove ulice.

Sama Zgrada 1 unutra botaničkog vrta sagrađena je 1891.. godine u sjeverozapadnom dijelu parka uz južni rub Marulićeva trga, tj. uz zapadni kraj Mihanovićeve ulice čiji se prometni koridor nastavlja na zapad preko Marulićeva trga u Vodnikovu ulicu prema Savskoj cesti. Zgrada je dijelom Botaničkog vrta u čijem se razvoju ističu slijedeće faze u razvoju i pojedinačni zahvati:

-1885. Na Zahtjev Zemaljske vlade odstupljeno je 10 rali za botanički vrt na prostoru koji je određen za javni gradski perivoj uzduž žakanjske željeznice , uz sugestiju: na zapadnom kraju budućeg perivoja kako bi zgrada bila smještena na osovinu Gundulićeve ulice



- 1889. nabava zemljišta za Botanički vrt i izrađen je prvi nacrt :prof. dr. Antun Heinz i Vitezsav Durchanek
- 1890. godine zemljište predano Zemaljskoj vladi i početak gradnje Botaničkog vrta
- Započeta gradnja vrtlarske kuće po projektu Šafraneke i Wiesnera 1891. godine
- Završena vrtlarska kuća (nadvrtlareva kuća)
- Otvoren botanički vrt
- Sagrađen staklenik po projektu Šafraneke i Wiesnera
- Izgrađen je „Bazen s vodomatom“ za uzgoj različitih povodnica
- 1892. godine završen izložbeni paviljon Zemaljske vlade s Jubilarne šumarsko-gospodarske izložbe (premještena na lokaciju u Botanički vrt)
- 1899. godine završena ograda, portal i stube na ulazu „C“ u Botanički vrt (iz Mihanovićeve ulice (po nacrtima Vjekoslava Bastla), te zahod, suša i dogradnja podruma, tj. spojni hodnik za povezivanje obaju staklenika na nivou izvornog terena s izlazom na jugozapadnom uglu platoa
- 1911. srušen je ulaza s juga i sagrađen morski akvarij.
- 1912. godina izvedena je korekcija ograde zbog izvedbe podvožnjaka
- 1913. godine izveden standardni gradski tip javnog zahoda za perivoje, projektiran 1905.
- 1927. godine gradi se Fiziološki laboratorij (Zgrada 1 kao predmet ovog elaborata)
- 1933. gradi se zdenac i strojarnica gradskog vodovoda po projektima jurja Denzlera, te cjepilište unutar vrta
- 1935. izvedena zapadna ograda sa vratima za vozila za održavanje i osoblje u ovom obliku izvedena je tijekom regulacije Runjaninove ulice i natkrivanja potoka Tuškanca
- 1955. godine srušeni su srednji staklenik za palme s lanternom i akvarij, a izgrađen je današnji staklenik, jednostavnije konstrukcije.

Pregled na aktivnostima obnove:

- 1989. obnova portala glavnog ulaza 2004. – 2006. počela cjelovita obnova „Bazen s vodomatom“
- 2007. obnavljana ograda vrta i izložbeni paviljon
- 2008. obnova portala glavnog ulaza
- 2018. sanacija južne ograde i uređenje šetnice zapadni
- 1999. izvedba „hladnog“ staklenika,

- 2001. obnova vanjštine zgrade javnog zahoda
- 2002. obnova dijela sustava za rošenje i zalijevanje koji ne troši pitku vodu i malog laboratorija za uzgoj biljnog tkiva in vitro s pripadajućom klimatizacijskom komorom
- 2003. uređenje partera sjeverozapadnog dijela Vrta s novim sustavom odvodnje oborinskih i otpadnih voda u Runjaninovu ulicu
- 2004. uređenje zgrade karantene, množionice i manjeg staklenika
- 2007. uređenje izložbenog paviljona – poklon Kraljevske vlade s Gospodarske izložbe, i obnova trase plinske instalacije na sjeveroistočnom dijelu Vrta
- 2008. nova istočna ograda
- 2006. dio partera s pet vodenih bazena za uzgoj močvarnih biljaka i vodoskokom
- 2006. sanacija dijela mostića nad jezercima
- 2007. obnova portala glavnog ulaza iz Gundulićeve ulice (2007.),
- 2009. uređenje cjelovitog prstena vodovodne mreže s hidrantima i glavne staze u sipini
- 2010. rekonstrukcija centralne kotlovnice (2010.),
- 2013 instalacije gromobrana na zgradama uprave Vrta (vrtlarska kuća) i Botaničkog zavoda
- 2014. sanacija dijela mostića nad jezercima

Za potrebe izrade rješenja cjelovite obnove prethodno su napravljeni istraživački radovi opisani u elaboratima:

- 'Zgrada 1 u sklopu botaničkog vrta u Zagrebu' - Elaborat očuvanja i obnove građevinsko-obrtničkih elemenata izvornog stanja
- Elaborat ocjene postojećeg stanja konstrukcije
- Idejno rješenje cjelovite obnove

Budući da je zgrada stradala u potresu 22. ožujka 2020. godine, projektni zadatak jest konstrukcijska i cjelovita obnova.

Na temelju Idejnog rješenja cjelovite Zgrade 1 u sklopu Botaničkog vrta (revizija 00, ZOP 137/2022, TD 137/2022; projektanti: Petrica Balija dipl.ing.arh., dr.sc.Dean Čizmar mag.ing.aedif., autor tvrtka Trames d.o.o. iz Dubrovnika, kolovoz 2022.) ishođeni su posebni uvjeti Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode.

## 2. Zajednički tehnički opis

Zgrada 1 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada uprave), na adresi Marulićev trg 9a u Zagrebu, na k.č.br. 2934, K. O. Centar, nije pojedinačno zaštićeno kulturno dobro, već zaštitu ostvaruje smještajem unutar kulturnog dobra Povijesna urbana cjelina grad Zagreb, koje je kao kulturno povijesna, urbana cjelina upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske pod brojem Z-1525, te je unutar sklopa Botaničkog vrta dio „Zelene potkove“ na listi zaštićenih kulturnih dobara s oznakom Z-1536, kao Zaštićeno kulturno dobro, Kulturno povijesna cjelina unutar klasifikacije – uređene zelene površine.

Zgrada 1 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu je jednokatna građevina, s naknadno dozidanim betonskim trijemom na sjevernoj strani, lagano izduženog tlocrta koji se sastoji od dva pravokutnika. Položena je sjevernim pročeljem uz Marulićev trg, dok su ostala pročelja unutar zahvata, Botaničkog vrta. Glavni i jedini ulaz (izvorno) u građevinu moguć je samo sa južnog pročelja, iz prostora Botaničkog vrta.

Današnja zgrada 1 dio je povijesnog sklopa Botaničkog vrta koji je početkom XX. Stoljeća nastala na tada južnom rubu grada kao dio 'Lenucijeve potkove'. Gradnja sklopa započeta je 1890ih godina. Zgrada 1 je sagrađena 1891. godine kao vrtlarska kuća. Trenutno se u njoj nalaz uredi uprave Botaničkog vrta.

Sustavom mjera zaštite u ovoj zoni, utvrđuju se zaštita i očuvanje osnovnih elementa povijesno-planske matrice i karakterističnih skupina građevina, pojedinih građevina i drugih, za ukupnost određene povijesne graditeljske cjeline važnih vrijednosti, a prije svega oblika građevine i sklopova, gabarita i povijesnih sadržaja. Na području ove zone dopuštaju se intervencije u smislu prilagođavanja funkcija i sadržaja suvremenim potrebama, ali bez bitnih izmjena sačuvanih elemenata povijesnih struktura. Prihvatljive su metode konzervacije, sanacije, rekonstrukcije, interpolacije, rekompozicije i integracije radi povezivanja povijesnih s novim strukturama i sadržajima, koji proizlaze iz suvremenih potreba.

Naručitelj, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, planira cjelovitu obnovu Zgrade 1 budući da je ista stradala u potresu koji je pogodio Zagreb i okolicu 2020. godine.

Nakon potresa 22.ožujka 2020. godine zgrada je oštećena i narušen joj je bitan zahtjev za građevinu – mehanička otpornost i stabilnost. Zgrada je javne namjene i predviđenim zahvatom se konstrukcija ojačava sukladno Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 102/20, 10/21, 117/21), Prvim programom mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 119/2020), te Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/2017).

Osim konstrukcijske obnove, planirana je i cjelovita obnova. Obnova se odvija u dvije faze, prvoj konstruktivnoj fazi, i drugoj fazi cjelovite obnove.

Planirana je također energetska obnova zgrade u sklopu projekta cjelovite obnove, na način da se dokaže smanjenje projektirane potrošnje (Qhnd ili Eprim) od najmanje 20%.

Predviđena obnova je u sadašnjim gabaritima zgrade, bez dogradnji, no uklanjanje se aneks u prizemlju koji je naknadno nadograđen te ne pripada izvornom povijesnom stanju građevine, tako da se GBP građevine smanjuje, kao i volumen.

Građevina je priključena na komunalnu infrastrukturu.

Namjena prostora se ne mijenja, osim dodavanja tehničke prostorije, u prostoru koji je trenutno spremište ispod stubišta.

Prilikom cjelovite obnove zgrade osigurati će se pristupačnost osobama smanjene pokretljivosti, zbog konzervatorskih ograničenja, samo u prostor prizemlja objekta.

Zgrada će se prilagoditi propisima zaštite od požara i zaštite na radu, također u obimu koji je moguć i dopušten s obzirom na stupanj konzervatorske zaštite. Što se tiče požara, građevina koja je do sada bila izvedena kao jedan požarni odjeljak, ovim zahvatom biti će podijeljena na požarne odjeljke, postojeće stubište će se formirati kao novo sigurnosno protupožarno, te će se u nju ugraditi sustav za automatsku dojavu požara.

## 2.1. Opis arhitekture

Zgrada na lokaciji Marulićev trg 9a, u Zagrebu, k.č.br. 2934 k.o. Centar, zaštićena je na više načina.

Kao dio „Zelene potkove”, na Listi zaštićenih kulturnih dobara s oznakom Z-1536, i to kao Zaštićeno kulturno dobro, Kulturno povijesna cjelina unutar klasifikacije -uređene zelene površine i kao dio „Povijesne urbane cjeline Grad Zagreb”

Uz aktivne akte o zaštiti prostor Botaničkog vrta bio je u ranijem razdoblju zaštićen i kao dio hortikulturne baštine (predmetni akt o zaštiti nije više na snazi). Tako je sedamdesetih godina botanički vrt bio zaštićen i kao hortikulturni spomenik upisan 1971 godine . u rješenju pod brojem 649.

Zgrada Uprave Botaničkog vrta je jednokatna građevina, te ima omogućen stubišni pristup krovu. Tlocrtno je sastavljena od dva okomita pravokutnika. Prema izvornim nacrtima, prizemni aneks na sjeveru je naknadno dograđen. Nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Botaničkog vrta, uz ugao Runjaninove I Vodnikove ulice. Glavni i jedini ulaz u građevinu je s juga, s trijema. Sa sjeverne strane postoje vrata u spremište unutar gabarita kuće, te vrata kojima se ulazi u nadograđeni aneks koji služi kao spremište.

Zbog stradanja u potresu, naručitelj, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet planira cjelovitu obnovu Zgrade 1 - Uprave, dio koje je i konstrukcijska obnova.

Osnovna namjena građevina se ne mijenja, kao što se ne mijenja niti većina prostora unutar građevine. Najveći zahvat je uklanjanje naknadno dograđenog prizemnog aneksa, te vraćanje sjevernog pročelja u izvorno stanje. Nakon dogradnje aneksa dio otvora na sjevernom pročelju je zatvoren, a otvoreni su novi. Većina ostalih zahvata sastoji se od konstrukcijske obnove, te renovacije obloga svih zidova i podova, te prilagođavanja građevine zakonskoj regulativi.

Osim konstrukcijske obnove, planirana je I cjelovita obnova, tako da se obnova odvija u dvije faze, konstruktivnoj I cjelovitoj.

### 3. Tehnički opis i ispunjenje uvjeta toplinske zaštite

#### 3.1. Osnovni podaci

U sklopu projekta dan je i proračun toplinske zaštite, rađen po sljedećim parametrima:

Meteorološka postaja:	<b>ZAGREB GRIČ</b>
Nadmorska visina:	<b>157 mnv (meteorološka postaja)</b>
Referentna klima:	<b>KONTINENTALNA HRVATSKA</b>
Projektna unutarnja toplina grijanja:	<b>20 °C</b>
Projektna unutarnja toplina hlađenja:	<b>22 °C</b>
Projektno vrijeme grijanja:	<b>13 sati, 5 dana</b>
Projektno vrijeme hlađenja:	<b>13 sati, 5 dana</b>

Zgrada je proračunata kao jedna zona – osnovna zona s najvećim  $A_k$ , sljedećih geometrijskih karakteristika:

#### OSNOVNA ZONA

Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ [ $m^2$ ]	<b>600.27</b>
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ [ $m^3$ ]	<b>870.40</b>
Obujam grijanog zraka $V$ [ $m^3$ ]	<b>581.00</b>
Faktor oblika zgrade $f_0$ [ $m^{-1}$ ]	<b>0.69</b>
Ploština korisne površine $A_k$ [ $m^2$ ]	<b>180.42</b>
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama $A_f$ [ $m^2$ ]	<b>246.55</b>
Ukupna ploština pročelja $A_{uk}$ [ $m^2$ ]	<b>457.46</b>
Ukupna ploština prozora $A_{wuk}$ [ $m^2$ ]	<b>37.17</b>

Zgrada je većim dijelom grijani prostor koji graniči prema negrijanom prostoru zimskog vrta. Ventilacija svih prostora je prirodna. Kategorija zgrade sukladno Tehničkom propisu je – uredska, administrativna i druga poslovna zgrada slične pretežite namjene. Proračunata je kao jedna zona – osnovna zona.

Zgrada je projektirana tako da zadovoljava sve uvjete propisane Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) koji se tiču godišnje potrebne toplinske energije za grijanje  $Q_{hnd}$ , godišnje potrebne energije za hlađenje  $Q_{cnd}$ , godišnje potrebne primarne energije za grijanje  $E_{prim}$ , dozvoljenih transmisivskih gubitaka  $H_{tr,adj}$ , te zaštite prostorija od pregrijavanja, u najvećoj mogućoj mjeri s obzirom da se radi o rekonstrukciji postojeće zgrade koja se nalazi u povijesnoj urbanoj cjelini grada Zagreb, a koje je kao kulturno povijesna, urbana cjelina upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske.

Svi novoprojektirani slojevi zadovoljavaju Tehničkim propisanom definirane maksimalne koeficijente prolaska topline za nove građevine koje se griju na temperaturu  $\geq 18^\circ C$ , i koje se pritom nalaze na području sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca  $\theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ C$ .



Građevina je projektirana sukladno članku 45., stavak (2) Tehničkog propisa, te u skladu s člankom 46., stavak (1), pri čemu su iznosi godišnje potrebne toplinske energije za grijanje  $Q_{hnd}$  i godišnje potrebne primarne energije za grijanje  $E_{prim}$  zadani za značajne obnove zadovoljeni u najvećoj mogućoj mjeri u kojoj je to bilo moguće, bez da se naruše spomenička svojstva i konzervatorski uvjeti.

**Pri tome je odabirom primarnog sustava grijanja putem dizalice topline voda-zrak zadovoljen i članak 42., stavak (2) po kojem zgrade nad kojima je provedena značajna obnova najmanje 10% godišnje isporučene primarne energije dobivaju iz obnovljivih izvora energije, dokaz čega je dan proračunom u sklopu ove mape.**

Svi detalji konstrukcije i toplinskih mostova riješiti će se u skladu s katalogom dobrih primjera iz Tehničkog propisa gdje je to moguće. S obzirom da na većem dijelu grijane ovojnice neće biti postavljena nova toplinska izolacija, u sklopu proračuna se koristio utjecaj toplinskih mostova povećanjem koef. U svakog građevnog dijela oplošja za  $\Delta U_{TM} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Zaključno, zgrada je projektirana sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te zadovoljava članak 21., dokaz čega je "Proračun toplinske zaštite", te ovjerena Iskaznica energetske svojstava građevine, koji su oboje sastavni dijelovi ovoga projekta.**

Proračun racionalne uporabe energije rađen je na temelju postojećeg energetskeg certifikata, broj P\_30\_2010\_10012\_NSZ1, datum izdavanja 27.7.2021., ovl. certifikator Tomislav Pavić, dipl.ing.stroj., te je dokaz smanjenja projektirane potrošnje energije izračunat u odnosu na vrijednosti dokazane certifikatom.

Predmet zahvata biti će izvedba novog sloja poda na tlu koji će se izvesti kao standardni plivajući pod s cementnim estrihom, 6 cm XPS-a i 2 cm EPS-T protiv udarne buke, izvedba 15 cm toplinske izolacije u postojećem drvenom krovu između drvenih greda, te 7,5 cm u spušenom stropu zbog smanjenja linijskih toplinskih mostova, te izvedba nove ostakljene i pune stolarije na način da se zadrži spomenička vrijednost i karakteristike stavaka, s rekonstrukcijom drvenih okvira i ugradnjom dvostrukog IZO stakla s Low-E premazom samo u unutarnjem krilu. Ostali konstruktivni elementi ovojnice grijanog prostora neće biti dio zahvata.

### 3.2. Predviđena tehnička rješenja

#### Sprječavanje unutrašnje kondenzacije na pozicijama toplinskih mostova

Kako bi se minimizirao utjecaj geometrijskih i konstruktivnih toplinskih mostova, te na taj način spriječilo nastajanje unutrašnje kondenzacije vodene pare na plohama građevinskih dijelova predviđaju se slijedeća tehnička rješenja.

#### KROV:

- toplinska izolacija postavlja se kontinuirano (bez prekida) gdje god je to tehnički moguće u debljini zahtijevanoj prema Tehničkom propisu
- svi spojevi s prodorima kroz krov (dimnjaci, antene, odvodne vertikale...) pažljivo se obrađuju kako bi se postiglo što kvalitetnije rješenje

### Osiguranje minimalne zrakopropusnosti spojnica punih građevnih dijelova i otvora

Minimalna zrakopropusnost građevine osigurava se ugradnjom građevinskih dijelova, te izvedbom istih u skladu s TPRUETZZ (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20):

- c) ugrađeni prozori i balkonska vrata moraju biti minimalnog razreda zrakopropusnosti 2 prema HRN EN 12207:2001, kako je zahtijevano Prilogom B Tehničkog propisa za zgrade s do 2 kata
- d) Spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnica)
- e) brtvljenje spojnica izvodi se prema najboljoj inženjerskoj praksi, s najkvalitetnijim dostupnim materijalima, uz postavljanje zrakonepropusnih obloga po potrebi
- f) uslijed nisko zrakopropusnih građevnih dijelova potrebno je redovito provjetravati prostorije, bilo putem prirodne ili mehaničke izmjene zraka (A/C sustav) kako bi se omogućila maksimalna kvaliteta zraka

### Sprječavanje pregrijavanja prostora zgrade tijekom ljeta

Kako bi se spriječio pregrijavanje prostorija na prozirne dijelove pročelja postavlja se zaštita od Sunca: Low-E premazi na staklima. Proračun pregrijavanja prostorija najizloženijih Suncu dan je u sklopu proračuna toplinske zaštite zgrade.

### Ugrađena oprema i instalacije u funkciji racionalne uporabe energije za grijanje i hlađenje, te toplinske zaštite zgrade

U svrhu racionalne uporabe energije za grijanje i hlađenje, te toplinske zaštite zgrade građevina je obložena toplinsko-izolacijskim materijalima na način da svi građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tražene Tehničkim propisom.

Predviđeno je grijanje putem dizalica topline zrak-voda. Ostvaren je optimalan raspored tijela, uz zadovoljenje uvjeta projektnog zadatka, a ugradit će se oprema i tehnički sustavi najvišeg ekonomski opravdanog energetskeg razreda.

### 3.3. Preporuke korisnicima o načinu korištenja zgrade

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

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:

- a) 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,
- b) izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

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

- c) izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- d) zapisima o radovima održavanja,
- e) na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

### 3.4. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode

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

Građevni proizvod može se ugraditi ako:

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

Vrste građevnih proizvoda jesu:

- e) toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- f) povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
- g) 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.

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:

- h) 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)
- i) druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, preтовar, 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.

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

Iznimno, 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  $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$  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  $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$ .

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

Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 26. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

Prilikom ispitivanja, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti  $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno  $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) moraju biti zadovoljeni za svaki stan. Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

## 4. Opis sastava građevinskih dijelova zgrade

### OPIS SASTAVA GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE

*\*napomena: podovi i međukatne konstrukcije odozgo prema dolje, zidovi i iznutra prema van*

#### PODOVI NA TLU

##### PT1a – pod na tlu – obloga parket

1. parket u ljepilu	2,0 cm
2. cementni estrih	8,0 cm
3. PE folija	0,015 cm
4. elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS-T)	2,0 cm
5. ekstrudirani polistiren (XPS)	6,0 cm
6. polimerbitumenska hidroizolacija	0,8 cm
7. Armiranobetonska ploča	15,0 cm
8. Nasip šljunka	
9. Nabijena zemlja	

##### PT1b – pod na tlu – obloga keramičke pločice

1. keramičke pločice u ljepilu	2,0 cm
2. polimercementni hidroizolacijski premaz	0,5 cm
3. cementni estrih	8,0 cm
4. PE folija	0,015 cm
5. elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS-T)	2,0 cm
6. ekstrudirani polistiren (XPS)	6,0 cm
7. polimerbitumenska hidroizolacija	0,8 cm
8. Armiranobetonska ploča	15,0 cm
9. Nasip šljunka	
10. Nabijena zemlja	

##### PT2 – pod na tlu – obloga keramičke pločice

1. keramičke pločice u ljepilu	2,0 cm
2. polimercementni hidroizolacijski premaz	0,5 cm
3. cementni estrih	10,0 cm
4. PE folija	0,015 cm
5. elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS-T)	2,0 cm
6. ekstrudirani polistiren (XPS)	6,0 cm
7. polimerbitumenska hidroizolacija	0,8 cm
8. Armiranobetonska ploča	15,0 cm
9. Nasip šljunka	
10. Nabijena zemlja	

#### MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE

##### MK1a – međukatna konstrukcija – pod 1. kata

1. parket u ljepilu	2,0 cm
2. cementni estrih	2,0 cm
3. puna opeka	24,0 cm
4. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm

##### MK1b – međukatna konstrukcija – pod 1. kata



1. keramičke pločice u ljepilu	2,0 cm
2. cementni estrih	2,0 cm
3. puna opeka	24,0 cm
4. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm

#### **MK2 – međukatna konstrukcija – pod tavana – dio statičke sanacije**

1. AB tlačna ploča	5,0 cm
2. trapezni lim	0,06 cm
3. novi čelični nosači i postojeće drvene grede	4,0 cm
4. spuštteni strop: gipskartonska ploča (gletana)	1,25 cm

### **KROVOVI**

#### **K1 – kosi krov potkrovlja**

1. crijep	2,0 cm
2. letve 5/3	3,0 cm
3. kontraletve 6/4 s ventiliranim slojem	4,0 cm
4. kišna brana	0,02 cm
5. OSB ploča	2,4 cm
6. mineralna vuna unutar nosivih drvenih greda	15,0 cm
7. parna brana	0,02 cm
8. spuštteni strop: mineralna vuna	7,5 cm
zrak	--
gipskartonska ploča (gletana)	1,25 cm

### **VANJSKI ZIDOVI**

#### **VZ1 vanjski zid**

1. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm
2. puna opeka	60,0 cm
3. kamene ploče	2,0 cm

#### **VZ2 vanjski zid**

1. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm
2. puna opeka	50,0 cm
3. vapnena žbuka	2,0 cm

#### **VZ3 vanjski zid**

1. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm
2. puna opeka	60,0 cm
3. vapnena žbuka	2,0 cm

#### **VZ4 vanjski zid**

1. vapnena žbuka (s armaturnom mrežicom na pozicijama sanacije oštećenja)	2,0 cm
2. puna opeka	45,0 cm
3. vapnena žbuka	2,0 cm

### **UNUTARNJI ZIDOVI**

#### **UZ1 vanjski zid prema negrijanoj loži / zimskom vrtu**

1. vapnena žbuka	2,0 cm
------------------	--------

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 2. puna opeka    | 45,0 cm |
| 3. vapnena žbuka | 2,0 cm  |

#### OSTAKLJENI DIJELOVI FASADE

##### 1. PROZORI, BALKONSKA VRATA, STAKLENE STIJENE – GRIJANI PROSTORI

- koeficijent prolaza topline:  $U_{g,min} \leq 1,1$  (W/m<sup>2</sup>K),  $U_{w,min} \leq 1,25$  (W/m<sup>2</sup>K)
- vrsta profila: drveni profil u svemu prema izvornom stanju i u skladu s uvjetima nadležnog Konzervatorskog ureda
- vrsta ostakljenja: dvostruko IZO-staklo na unutarnjem krilo i obično staklo na vanjskom krilu
- vrsta ostakljenja, prema stupnju propuštanja sunčeve energije:  $g_{\perp} = 0,5$  (2 x LOW-E premaz)
- RAL ugradnja
- zaštita od sunca: nema
- razred zrakopropusnosti: 3
- zvučna izolacija,  $R_w = 33$  dB

*napomena: vrijednost koeficijenta prolaza topline za sustav, ovisi o odnosu profila i ostakljenog dijela prozora. Proizvođač prozora mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost prozora za sustav prije ugradnje na objekt)*

##### 2. PUNA NEPROZIRNA VRATA

- koeficijent prolaza topline,  $U_{w,min} \leq 1,8$  (W/m<sup>2</sup>K) (za cijeli sustav: ispuna + profil), ostvariti što bolji koeficijent prolaza topline bez da se ne naruši spomenička vrijednost stavke
- vrsta profila: drveni profil u svemu prema izvornom stanju i u skladu s uvjetima nadležnog Konzervatorskog ureda
- razred zrakopropusnosti: 3
- zvučna izolacija,  $R_w = 30$  dB

*napomena: Proizvođač vrata mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost vrata prije ugradnje na objekt)*

## 5. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade

### Tehnički opis

### Podaci o lokaciji objekta

Lokacija: Zagreb Grič

Tablica 1 Temperature zraka [°C]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	2.20	4.30	8.30	12.90	17.60	20.90	22.70	22.30	17.20	12.40	7.50	2.50	12.60
min	-9.60	-7.80	-5.10	1.40	6.20	10.20	14.10	11.00	8.80	1.70	-3.80	-9.80	-9.80
max	14.00	14.80	18.90	21.70	27.00	29.10	30.70	29.90	26.00	21.20	20.00	14.80	30.70

Tablica 2 Tlak vodene pare [Pa]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	520	570	670	840	1180	1500	1620	1640	1410	1080	780	590	1040

Tablica 3 Relativna vlažnost zraka [%]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	76	67	62	60	62	64	63	65	71	76	78	81	69

Tablica 4 Brzina vjetrova [m/s]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tablica 5 Globalno sunčevo zračenje [m/s]

Orijentacija	Nagib [°]	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
S	0	108	164	329	456	593	629	671	561	421	259	125	82	4398
	15	131	192	367	479	597	622	670	582	468	308	152	97	4665
	30	148	212	389	481	578	592	643	577	493	342	172	109	4736
	45	158	221	392	463	536	541	591	547	493	359	184	116	4601
	60	162	221	378	424	474	471	516	494	469	359	188	118	4274
	75	157	210	346	368	396	386	425	421	422	340	182	114	3767
	90	145	189	298	299	309	296	324	334	356	305	167	106	3128
SE_SW	0	108	164	329	456	593	629	671	561	421	259	125	82	4398
	15	124	184	356	473	596	624	671	577	455	293	144	92	4589
	30	135	196	370	475	582	602	652	574	473	316	156	100	4631

	45	140	200	370	459	550	562	612	551	471	324	162	103	450 4
	60	139	195	354	428	501	506	554	509	449	318	161	102	421 6
	75	131	183	324	381	436	436	479	450	410	298	153	96	377 7
	90	119	163	283	324	363	359	395	379	355	265	138	87	323 0
E_W	0	108	164	329	456	593	629	671	561	421	259	125	82	439 8
	15	108	164	328	452	586	621	663	556	419	259	125	81	436 2
	30	107	162	322	440	568	600	641	541	412	256	124	80	425 3
	45	104	157	310	420	538	566	608	516	398	249	121	78	406 5
	60	98	147	291	391	496	521	561	479	374	236	114	73	378 1
	75	90	134	264	353	445	466	503	432	342	217	104	66	341 6
	90	79	118	233	308	386	403	436	377	301	192	92	58	298 3
NE_NW	0	108	164	329	456	593	629	671	561	421	259	125	82	439 8
	15	92	143	294	425	570	613	649	528	376	220	106	70	408 6
	30	80	124	259	384	527	572	601	480	328	188	92	62	369 7
	45	69	109	229	342	473	516	538	427	287	163	77	55	328 5
	60	63	89	197	305	421	458	478	379	251	129	69	51	289 0
	75	56	79	151	256	368	404	420	325	190	106	62	45	246 2
	90	49	69	124	183	286	323	328	237	136	95	55	39	192 4
N	0	108	164	329	456	593	629	671	561	421	259	125	82	439 8
	15	82	130	277	412	558	601	635	513	355	199	94	63	391 9
	30	73	101	215	349	493	537	560	439	273	139	80	59	331 8
	45	69	95	167	274	407	449	459	347	190	125	76	55	271 3
	60	63	87	153	204	307	344	341	246	161	116	69	51	214 2
	75	56	79	139	181	229	236	235	206	148	106	62	45	172 2
	90	49	69	124	163	206	214	214	186	135	95	55	39	154 9

Zona Osnovna zona

Tablica 6 Uvjeti za postojeću zgradu - Osnovna zona

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q"H,nd	kWh/m2	102.53	46.03	Ne
E"prim	kWh/m2	80.96	75.00	Ne

Udio OIE	%	58.63	10.00	Da
----------	---	-------	-------	----

Zona NE zadovoljava uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

**Tablica 7 Energetski razredi - Osnovna zona**

Energetski razred prema QH,nd*	D
Energetski razred prema Eprim*	C

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

#### Osnovni parametri zone

**Tablica 8 Opći podaci - Osnovna zona**

Namjena zone	Nestambeni dio
Jednoobiteljska stambena zgrada	Ne
Tip zone	Uredske zgrade
Status zone	Rekonstrukcija
Vrsta prostora	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Vrsta zgrade	Postojeća

**Tablica 9 Rad sustava - Osnovna zona**

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	13
duse, tj [dan/tj]	5

**Tablica 10 Unutarnje temperature - Osnovna zona**

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int}$ set. H [°C]	20.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int}$ set. C [°C]	22.0

**Tablica 11 Geometrijske karakteristike - Osnovna zona**

Broj etaža	2.00
Prosječna visina etaže [m]	3.22
Oplošje grijanog dijela zgrade A [m <sup>2</sup> ]	600.27
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m <sup>3</sup> ]	870.40
Obujam grijanog zraka V [m <sup>3</sup> ]	581.00
Brutto podna površina [m <sup>2</sup> ]	310.19
Površina zone s vanjskim dimenzijama Af [m <sup>2</sup> ]	246.55
Ploština korisne površine zgrade Ak [m <sup>2</sup> ]	180.42
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m <sup>2</sup> ]	420.29
Oplošje otvora [m <sup>2</sup> ]	37.17
Oplošje podova [m <sup>2</sup> ]	129.78*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m <sup>2</sup> ]	13.03
Faktor oblika zgrade f0 [m <sup>-1</sup> ]	0.69
Klasa zgrade	Teška: 400 ≤ m' ≤ 550 [kg/m <sup>2</sup> ]
Masivnost konstrukcije (Cm) [J/K]	64103000.00

\*U oplošje poda ulazi površina poda i površina zidova koja ovisi o debljini građevnog dijela i izloženom opsegu poda.

#### Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

**Tablica 12 Neprozirni građevni dijelovi objekta - Osnovna zona**

VZ1 - postojeći sloj						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20

2	1.01 Puna opeka od gline	60.00	0.810	1800.00	10.00	6.00
3	4.04 Kamene ploče	2.00	2.800	2500.00	200.00	4.00
Utot = 1.06 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
<b>MK2 + K1 - novoprojektirani sloj</b>						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m3]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1.25	0.250	900.00	8.00	0.10
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=100 mm)	10.00	0.556	1.00	1.00	0.10
3	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
4	2.01 Armirani beton	5.00	2.600	2500.00	130.00	6.50
5	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=300 mm)	200.00	1.670	1.00	1.00	2.00
6	4.01 Gipskartonske ploče	1.25	0.250	900.00	8.00	0.10
7	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	7.50	0.035	70.00	1.00	0.07
8	Parna brana - polietilenska folija visoke gustoće, d=0.25 mm	0.03	0.190	1000.00	250000.00	62.50
9	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15.00	0.035	70.00	1.00	0.15
10	4.09 Drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)	2.40	0.130	650.00	50.00	1.20
11	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.01	0.040	80.00	1.20	0.00
12	Ventilirani zračni sloj	7.00	0.025	1.00	1.00	0.07
13	Crijep	2.00	0.990	1900.00	40.00	0.80
Utot = 0.12 [W/m2K] Umax = 0.25 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
<b>VZ2 - postojeći sloj</b>						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m3]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
2	1.01 Puna opeka od gline	50.00	0.810	1800.00	10.00	5.00
3	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
Utot = 1.19 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						



VZ3 - postojeći sloj						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
2	1.01 Puna opeka od gline	60.00	0.810	1800.00	10.00	6.00
3	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
Utot = 1.04 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.30 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
VZ4 - postojeći sloj						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
2	1.01 Puna opeka od gline	45.00	0.810	1800.00	10.00	4.50
3	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
Utot = 1.29 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.30 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
VZ5n - postojeći sloj						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	4.05 Drvo	2.50	0.150	550.00	70.00	1.75
Utot = 2.97 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = - [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Nema uvjeta jer građevni dio je dio negrijane prostorije						
UZ1 - postojeći sloj						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
2	1.01 Puna opeka od gline	45.00	0.810	1800.00	10.00	4.50
3	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
Utot = 1.16 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.40 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
PT1 i PT2 - novoprojektirani slojevi						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	4.03 Keramičke pločice	1.50	1.300	2300.00	200.00	3.00
2	3.19 Cementni estrih	8.00	1.600	2000.00	50.00	4.00
3	5.12 PE folija, preklopljena	0.01	0.190	1000.00	50000.00	7.50
4	Elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS-T)	2.00	0.035	15.00	60.00	1.20
5	Ekstrudirani polistiren (XPS)	6.00	0.033	25.00	150.00	9.00
6	Polimerbitumenske hidroizolacijske trake s filcom	0.80	0.230	1100.00	50000.00	400.00
7	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50

8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	25.00	0.810	1700.00	3.00	0.75
Utot = 0.38 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
<b>MK1 - postojeći sloj</b>						
<b>Redni br.</b>	<b>Materijal</b>	<b>d [cm]</b>	<b><math>\lambda</math> [W/mK]</b>	<b><math>\rho</math> [kg/m3]</b>	<b><math>\mu</math> [-]</b>	<b>sd [m]</b>
1	4.05 Drvo	2.20	0.150	550.00	70.00	1.54
2	3.19 Cementni estrih	2.00	1.600	2000.00	50.00	1.00
3	1.01 Puna opeka od gline	24.00	0.810	1800.00	10.00	2.40
4	3.02 Vapnena žbuka	2.00	0.800	1600.00	10.00	0.20
Utot = 1.45 [W/m2K] Umax = - [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nema uvjeta jer građevni dio je dio negrijane prostorije						
<b>K2 - postojeći sloj</b>						
<b>Redni br.</b>	<b>Materijal</b>	<b>d [cm]</b>	<b><math>\lambda</math> [W/mK]</b>	<b><math>\rho</math> [kg/m3]</b>	<b><math>\mu</math> [-]</b>	<b>sd [m]</b>
1	4.05 Drvo	2.50	0.150	550.00	70.00	1.75
2	Ventilirani zračni sloj	5.00	0.025	1.00	1.00	0.05
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 3.26 [W/m2K] Umax = - [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nema uvjeta jer građevni dio je dio negrijane prostorije						

Tablica 13 Otvori - Osnovna zona

Uw [W/m2K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	$g_{\perp}$	Vrsta zaslona	Uf [W/m2K]	Ug [W/m2K]	Otvor je kupola
<b>Nova puna vrata</b>							
1.80	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.80 [W/m2K], Umax = 2.00 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
<b>Nova ostakljena stolarija - VP1</b>							
1.25	Ne	71.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) ( $g_{\perp}=0.60$ )	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ( $F_c=1.00$ )	1.20	1.10	Ne
Utot = 1.25 [W/m2K], Umax = 1.60 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m2K], Ug,max = 1.10 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
<b>Nova ostakljena stolarija - VP2</b>							
1.25	Ne	63.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) ( $g_{\perp}=0.60$ )	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ( $F_c=1.00$ )	1.20	1.10	Ne
Utot = 1.25 [W/m2K], Umax = 1.60 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m2K], Ug,max = 1.10 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
<b>Nova ostakljena stolarija - VP4</b>							
1.25	Ne	68.00	Dvostruko	Bez naprave za	1.20	1.10	Ne

			izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g <sub>L</sub> =0.60)	zaštitu od sunčeva zračenja (F <sub>c</sub> =1.00)			
Utot = 1.25 [W/m <sup>2</sup> K], U <sub>max</sub> = 1.60 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot ≤ U <sub>max</sub> : Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Zadovoljen							

**Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu**

**Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi**

**Tablica 14 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Osnovna zona**

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m <sup>2</sup> ]	Ukupna površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	ΔUTM [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
MK2 + K1 - novoprojektirani sloj	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	-	120.18	0.00	0.12	0.10	26.58
VZ4 - postojeći sloj	Vanjski zidovi	S: 45.00 I: 29.33 J: 41.06 Z: 25.81	141.20	90.00	1.29	0.10	196.18
VZ3 - postojeći sloj	Vanjski zidovi	S: 6.24 I: 26.26 J: 43.43 Z: 31.47	107.40	90.00	1.04	0.10	122.53
VZ2 - postojeći sloj	Vanjski zidovi	S: 38.00	38.00	90.00	1.19	0.10	49.18
VZ1 - postojeći sloj	Vanjski zidovi	S: 0.70 I: 4.21 J: 5.46 Z: 3.14	13.51	90.00	1.06	0.10	15.68

**Vanjska ovojnica - otvori**

**Tablica 15 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Osnovna zona**

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
Nova ostakljena stolarija - VP2	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	6.99	90.00	S	1.25	8.74
Nova ostakljena stolarija - VP1	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	7.92	90.00	S	1.25	9.90
Nova ostakljena stolarija - VP4	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori,	1.32	90.00	S	1.25	1.65

	prozračni elementi pročelja					
Nova ostakljena stolarija - VP2	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	4.14	90.00	I	1.25	5.17
Nova ostakljena stolarija - VP2	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	2.76	90.00	J	1.25	3.45
Nova ostakljena stolarija - VP1	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.28	90.00	J	1.25	6.60
Nova ostakljena stolarija - VP1	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.28	90.00	I	1.25	6.60
Nova puna vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	3.48	90.00	S	1.80	6.26

#### Definirani podovi

Tablica 16 Podaci o podu - Pod na tlu - Osnovna zona

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Glinasto ili muljevito tlo
$\lambda$ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m2K]	1.50
Građevni dio na tlu (pod)	PT1 i PT2 - novoprojektirani slojevi
Zid u tlu	VZ3 - postojeći sloj
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m2]	99.30
P (Izloženi opseg poda) [m]	47.62
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.64
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
$\epsilon$ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m2/m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m2/m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	GF3
$\Psi$ [W/mK]	0.55
B [m]	4.17
Hpe [W/K]	10.28
Hpi [W/K]	25.55
Hg [W/K]	49.00
Hg,avg [W/K]	49.00

#### Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 17 Podaci o ventilaciji - Osnovna zona

Tip ventilacije	Prirodna
-----------------	----------

n50 [1/h]	2.00
ewind [-]	0.07
nreq [1/h]	1.24
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da
Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
nz,sup [1/h]	0.00
ninf [1/h]	0.14
Hve,inf [W/K]	27.66
nwin [1/h]	0.56
Hve,win [W/K]	110.49

#### Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Tablica 18 Podaci o negrijanoj prostoriji - Zimski vrt - Osnovna zona

Naziv	Vu [m3]	nue [1/h]	Hiu [W/K]	Hue [W/K]	b [-]	Hu [W/K]
Zimski vrt	16.71	0.50	16.36	52.59	0.76	12.48

Tablica 19 Granični građevni dijelovi grijanog i negrijanog prostora - Zimski vrt - Osnovna zona

Građevni dio	Površina [m2]	U [W/m2K]	Nagib [°]
UZ1 - postojeći sloj	13.03	1.16	90.00

Tablica 20 Granični građevni dijelovi negrijanog prostora i vanjskog zraka - Zimski vrt - Osnovna zona

Građevni dio	Površina [m2]	Orijentacija	U [W/m2K]	Nagib [°]
MK1 - postojeći sloj	5.66	J	1.45	0.00
K2 - postojeći sloj	5.66	J	3.26	15.00
VZ5n - postojeći sloj	2.18	Z	2.97	90.00
VZ5n - postojeći sloj	2.38	J	2.97	90.00
Nova ostakljena stolarija - stijena zimskog vrta	3.20	Z	1.25	90.00
Nova ostakljena stolarija - stijena zimskog vrta	3.20	J	1.25	90.00

#### Definirani podaci o susjednim zonama

Nema definiranih susjednih zona

#### Proračun toplinskih mostova

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za  $\Delta U_{TM} = 0.10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

#### Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 21 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - Osnovna zona

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m2]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kuta obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kuta nadstrešnice	Kut odklona boč. stak. [°]	Orijentacija kuta odklona boč. stak.	Tip površine
Nova puna	S	90.0	3.48	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-

vrata		0									
VZ1 - postojeći sloj	S	90.0 0	0.70	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ1 - postojeći sloj	I	90.0 0	4.21	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ1 - postojeći sloj	J	90.0 0	5.46	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ1 - postojeći sloj	Z	90.0 0	3.14	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ2 - postojeći sloj	S	90.0 0	38.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ3 - postojeći sloj	S	90.0 0	6.24	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ3 - postojeći sloj	I	90.0 0	26.26	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ3 - postojeći sloj	J	90.0 0	43.43	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ3 - postojeći sloj	Z	90.0 0	31.47	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ4 - postojeći sloj	S	90.0 0	45.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ4 - postojeći sloj	I	90.0 0	29.33	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ4 - postojeći sloj	J	90.0 0	41.06	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ4 - postojeći sloj	Z	90.0 0	25.81	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
MK2 + K1 - novoprojektirani sloj	S	0.00	120.18	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Nova ostakljena stolarija - VP1	I	90.0 0	5.28	Da	10.00	E	0.00	N	0.00	N	-
Nova ostakljena stolarija - VP1	J	90.0 0	5.28	Da	10.00	S	0.00	N	0.00	N	-
Nova ostakljena stolarija - VP2	J	90.0 0	2.76	Da	20.00	S	0.00	N	0.00	N	-
Nova ostakljena stolarija - VP2	I	90.0 0	4.14	Da	20.00	E	0.00	N	0.00	N	-
Nova ostakljena	S	90.0 0	1.32	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-



stolarija - VP4											
Nova ostakljena stolarija - VP1	S	90.00	7.92	Da	10.00	E	0.00	N	0.00	N	-
Nova ostakljena stolarija - VP2	S	90.00	6.99	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-

#### Definirani podaci za unutarnje dobitke

Tablica 22 Podaci o unutarnjim dobitcima - Osnovna zona

Dobitak topline [W/m <sup>2</sup> ]	Površina [m <sup>2</sup> ]
6.00	180.42

#### Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 17.:

(1) Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima.

(2) Kada je tehničko rješenje iz stavka 1. Ovoga članka naprava za zaštitu od sunčeva zračenja prozirnih elemenata u ovojnici zgrade, tada za prostoriju s najvećim udjelom ostakljenja u ploštini pročelja, odnosno krova koji pripadaju toj prostoriji, produkt stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g<sub>tot</sub>, i udjela ploštine prozirnih elemenata u ploštini pročelja, odnosno krova promatrane prostorije, f, treba ispuniti zahtjev:

- 1. g<sub>tot</sub>·f < 0,20 kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest ≥ 19,5 °C,
- 2. g<sub>tot</sub>·f < 0,25 kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest < 19,5 °C.

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m<sup>2</sup>, stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g<sub>tot</sub>, treba ispuniti i zahtjev: g<sub>tot</sub> < 0,40.

I Članku 18.:

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta g<sub>tot</sub>·f i g<sub>tot</sub> iz članka 18. stavaka 2. i 3. ovoga propisa smiju se povećati za 0,25. Kao sjeverna orijentacija podrazumijeva se područje kuta između smjera sjever i pravca okomitog na površinu fasade, koji odstupa od smjera sjever do 22,5°.

Tablica 23 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Ured na jug

Ime	Površina pročelja prostorije [m <sup>2</sup> ]
Ured na jug	9.62

Tablica 24 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Ured na jug

Ime	Površina otvora [m <sup>2</sup> ]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	g <sub>tot</sub>	f	Dozvoljeno(g <sub>tot</sub> * f)	g <sub>tot</sub> , max	Zadovoljava
Nova ostakljena stolarija - VP1	3.60	J	Ne	0.38	0.3742	0.20	0.40	Da

#### Provjera difuzije vodene pare

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 35.:

(2) Kondenzacija vodene pare unutar građevnog dijela zgrade i njeno isparavanje računaju se u skladu s HRN EN ISO 13788:2002, uzimajući

u obzir sljedeće uvjete:

- za stambenu zgradu i nestambenu zgradu javne namjene, u kojima nije uveden sustav klimatizacije, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  i projektnu vlažnost zraka u skladu s intenzitetom korištenja prostora ili prema drugačijoj projektnoj temperaturi i vlažnosti zraka definiranoj Algoritmom, ovisno o pretežitoj namjeni prostora cijele zgrade ili toplinske zone zgrade (npr. dječji vrtići, domovi za starije osobe, bolnički stacionari, bazeni, sportske dvorane i dr. izvedeni kao samostalne zgrade ili toplinske zone zgrade iz članka 49. ovoga propisa),
- za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

(4) Da kod kondenzacije vodene pare unutar građevnog dijela ne nastane građevinska šteta potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $1,0 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod. Ovo se ne primjenjuje na slučaj propisan u podstavku 4. ovoga stavka;
4. ako kondenzat nastaje na graničnoj površini sa slojem proizvoda koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $0,5 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod;
5. ako se radi o drvu nije dopušteno povećanje njegovog sadržaja vlage u  $\text{kg/kg}$  za više od  $0,05 \text{ kg/kg}$ , a kod industrijskih proizvoda koji su na bazi drva povećanje sadržaja vlage ne smije biti više od  $0,03 \text{ kg/kg}$ . Ovo se ne primjenjuje na jednoslojne i višeslojne ploče od drvene vune.

Nadalje, sukladno Članku 36.:

(1) Dijelovi ovojnice grijane zgrade ili hladnjače, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) moraju se projektirati i izvesti na način da se spriječi nastajanje uvjeta za razvoj gljivica i plijesni, odnosno da se spriječi kondenzacija vodene pare na površinama tih dijelova.

(2) Računski dokaz ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka provodi se prema HRN EN ISO 13788:2002

Tablica 25 Izračun frsi - Osnovna zona

Mjesec	$\theta_e [^\circ\text{C}]$	$\theta_i [^\circ\text{C}]$	$\phi_i$	$p_i [\text{Pa}]$	$p_{\text{sat}}(\theta_{\text{si}}) [\text{Pa}]$	$\theta_{\text{si,min}} [^\circ\text{C}]$	$f_{\text{Rsi}}$
1.00	2.20	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.59
2.00	4.30	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.53
3.00	8.30	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.37
4.00	12.90	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
5.00	17.60	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
6.00	20.90	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
7.00	22.70	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
8.00	22.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
9.00	17.20	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
10.00	12.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.03
11.00	7.50	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.41
12.00	2.50	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.58

**MK2 + K1 - novoprojektirani sloj - Kosi krovovi iznad grijanog prostora**

Tablica 26 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - MK2 + K1 - novoprojektirani sloj

MK2 + K1 - novoprojektirani sloj					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.12 <= 0.25		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		220.90 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.12 <= 0.25		Zadovoljava	
MK2 + K1 - novoprojektirani sloj					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	4.01 Gipskartonske	1.25	900.00	0.250	0.05

	ploče				
1	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=100 mm)	10.00	1.00	0.556	0.18
2	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
3	2.01 Armirani beton	5.00	2500.00	2.600	0.02
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=300 mm)	200.00	1.00	1.670	1.20
5	4.01 Gipskartonske ploče	1.25	900.00	0.250	0.05
6	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	7.50	70.00	0.035	2.14
7	Parna brana - polietilenska folija visoke gustoće, d=0.25 mm	0.03	1000.00	0.190	0.00
8	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15.00	70.00	0.035	4.29
9	4.09 Drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)	2.40	650.00	0.130	0.18
10	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.01	80.00	0.040	0.00
11	Ventilirani zračni sloj	7.00	1.00	0.025	0.00
12	Crijep	2.00	1900.00	0.990	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 8.25

Tablica 27 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - MK2 + K1 - novoprojektirani sloj

Na slojevima nema pojave kondenzacije
---------------------------------------

#### VZ4 - postojeći sloj - Vanjski zidovi

Tablica 28 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ4 - postojeći sloj

VZ4 - postojeći sloj					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.29 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.83 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		874.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.29 <= 0.30		Zadovoljava	
VZ4 - postojeći sloj					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
1	1.01 Puna opeka od	45.00	1800.00	0.810	0.56

	gline				
2	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.78

Tablica 29 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ4 - postojeći sloj

Na slojevima nema pojave kondenzacije
---------------------------------------

### VZ3 - postojeći sloj - Vanjski zidovi

Tablica 30 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ3 - postojeći sloj

VZ3 - postojeći sloj					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.04 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.86 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		1144.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.04 <= 0.30		Zadovoljava	
VZ3 - postojeći sloj					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
1	1.01 Puna opeka od gline	60.00	1800.00	0.810	0.74
2	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.96

Tablica 31 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ3 - postojeći sloj

Na slojevima nema pojave kondenzacije
---------------------------------------

### VZ2 - postojeći sloj - Vanjski zidovi

Tablica 32 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ2 - postojeći sloj

VZ2 - postojeći sloj					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.19 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.84 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		964.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.19 <= 0.30		Zadovoljava	
VZ2 - postojeći sloj					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
1	1.01 Puna opeka od gline	50.00	1800.00	0.810	0.62

2	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.84

Tablica 33 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ2 - postojeći sloj

Na slojevima nema pojave kondenzacije
---------------------------------------

VZ1 - postojeći sloj - Vanjski zidovi

Tablica 34 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ1 - postojeći sloj

VZ1 - postojeći sloj					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.06 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.86 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		1162.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.06 <= 0.30		Zadovoljava	
VZ1 - postojeći sloj					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.02 Vapnena žbuka	2.00	1600.00	0.800	0.03
1	1.01 Puna opeka od gline	60.00	1800.00	0.810	0.74
2	4.04 Kamene ploče	2.00	2500.00	2.800	0.01
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.94

Tablica 35 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ1 - postojeći sloj

Na slojevima nema pojave kondenzacije
---------------------------------------

Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 36 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m <sup>2</sup> ]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	HD [W/K]
MK2 + K1 - novoprojektirani sloj	120.18	0.22	26.58
VZ4 - postojeći sloj	141.20	1.39	196.18
VZ3 - postojeći sloj	107.40	1.14	122.53
VZ2 - postojeći sloj	38.00	1.29	49.18
VZ1 - postojeći sloj	13.51	1.16	15.68
<b>Ukupno</b>			<b>410.15</b>

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 37 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	Orijentacija	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
Nova ostakljena stolarija - VP2	S	6.99	1.25	8.74
Nova ostakljena stolarija - VP1	S	7.92	1.25	9.90
Nova ostakljena stolarija - VP4	S	1.32	1.25	1.65
Nova ostakljena stolarija - VP2	I	4.14	1.25	5.17
Nova ostakljena stolarija - VP2	J	2.76	1.25	3.45
Nova ostakljena stolarija - VP1	J	5.28	1.25	6.60
Nova ostakljena stolarija - VP1	I	5.28	1.25	6.60
Nova puna vrata	S	3.48	1.80	6.26
<b>Ukupno</b>				<b>48.38</b>

#### Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 38 Toplinski gubici kroz tlo - Osnovna zona

	Naziv i tip građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	Hg,avg [W/K]
1	Pod na tlu	99.30	0.38	49.00
<b>Ukupno</b>				<b>49.00</b>

#### Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

Tablica 39 Toplinski gubici kroz negrijane prostorije - Osnovna zona

Negrijana prostorija	HT, iu [W/K]	HT, ue [W/K]	HV, ue [W/K]	n [1/h]	Hiu [W/K]	Hue [W/K]	bu	Hu [W/K]
Zimski vrt	16.36	49.79	2.81	0.50	16.36	52.59	0.76	12.48
<b>Ukupno</b>								<b>12.48</b>

#### Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

#### Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Tablica 40 Koeficijent transmisivske izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	458.53
Hg,avg - Uprosječeni koeficijent transmisivske izmjene topline prema	49.00

tlu [W/K]	
HU - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	12.48
HA - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednim zonama [W/K]	0.00
HTr [W/K]	520.01

#### Ventilacijski gubici

Tablica 41 Toplinski gubici - Osnovna zona

Vrsta ventilacije	Prirodna
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf [1/h]	0.14
Broj izmjena zraka nwin [1/h]	0.56
Volumen prostora [m3]	581.00
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem, Hv [W/K]	138.14

#### Ukupni gubici

Tablica 42 Ukupni koeficijent gubitaka topline - Osnovna zona

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	658.15
--	--------

#### Solarni dobici

Tablica 43 Solarni dobici - Osnovna zona

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Nova ostakljena stolarija - VP2	S	1023.20
Nova ostakljena stolarija - VP1	S	1241.22
Nova ostakljena stolarija - VP4	S	208.56
Nova ostakljena stolarija - VP2	I	956.98
Nova ostakljena stolarija - VP2	J	693.47
Nova ostakljena stolarija - VP1	J	1706.17
Nova ostakljena stolarija - VP1	I	1593.55
Nova puna vrata	S	0.00

#### Unutarnji dobici topline

Tablica 44 Podaci za unutarnje dobite topline - Osnovna zona

Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint,uk [kWh]
180.42	6.00	9482.88

#### Potrebna energija za grijanje Qh,nd

Tablica 45 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - Osnovna zona

Mjesec	QH,nd,day [kWh]	QH,Tr [kWh]	QH,Ve [kWh]	QHeater [kWh]	QSteam [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	186.71	6600.06	1740.93	0.00	0.00	805.39	257.01	1062.40
2	157.64	5284.79	1342.85	0.00	0.00	727.45	356.05	1083.50
3	103.16	4414.31	1034.67	0.00	0.00	805.39	625.79	1431.18
4	44.05	2680.70	519.11	0.00	0.00	779.41	752.94	1532.36
5	0.00	1125.09	30.04	0.00	0.00	805.39	895.97	1701.36



6	0.00	-54.75	-304.50	0.00	0.00	779.41	913.31	1692.73
7	0.00	-701.12	-481.86	0.00	0.00	805.39	963.03	1768.43
8	0.00	-559.35	-441.51	0.00	0.00	805.39	875.54	1680.94
9	0.00	1228.82	99.88	0.00	0.00	779.41	745.94	1525.35
10	57.21	2949.10	643.03	0.00	0.00	805.39	549.81	1355.20
11	122.02	4556.20	1134.43	0.00	0.00	779.41	294.58	1073.99
12	185.25	6492.64	1725.43	0.00	0.00	805.39	193.18	998.57

Mjesec	aH [-]	yH [-]	yH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gN [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	2.80	0.13	1.36	1.00	31.00	1.00	4134.37
2	2.80	0.16	1.36	1.00	28.00	0.99	3152.75
3	2.80	0.26	1.36	1.00	31.00	0.98	2284.35
4	2.80	0.48	1.36	1.00	30.00	0.93	943.90
5	2.80	1.47	1.36	0.38	12.00	0.58	0.00
6	2.80	1000.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2.80	1000.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00
8	2.80	1000.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00
9	2.80	1.15	1.36	0.50	15.00	0.68	0.00
10	2.80	0.38	1.36	1.00	31.00	0.96	1266.84
11	2.80	0.19	1.36	1.00	30.00	0.99	2614.61
12	2.80	0.12	1.36	1.00	31.00	1.00	4102.05
							<b>18498.87</b>

Tablica 46 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - Osnovna zona

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	7300.92	1946.48	0.00	805.39	257.01	1062.40
2	0.00	5917.82	1528.51	0.00	727.45	356.05	1083.50
3	0.00	5115.17	1240.22	0.00	805.39	625.79	1431.18
4	0.00	3358.95	718.03	0.00	779.41	752.94	1532.36
5	0.07	1825.95	235.59	0.00	805.39	895.97	1701.36
6	31.48	623.50	-105.58	0.00	779.41	913.31	1692.73
7	52.35	-0.26	-276.30	0.00	805.39	963.03	1768.43
8	45.71	141.51	-235.95	0.00	805.39	875.54	1680.94
9	0.00	1907.08	298.80	0.00	779.41	745.94	1525.35
10	0.00	3649.96	848.59	0.00	805.39	549.81	1355.20
11	0.00	5234.45	1333.35	0.00	779.41	294.58	1073.99
12	0.00	7193.50	1930.99	0.00	805.39	193.18	998.57

Mjesec	aC [-]	yC [-]	yC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gN [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	2.80	8.70	1.36	0.00	0.00	0.11	0.00
2	2.80	6.87	1.36	0.00	0.00	0.14	0.00
3	2.80	4.44	1.36	0.00	0.00	0.22	0.00
4	2.80	2.66	1.36	0.00	0.00	0.36	0.00
5	2.80	1.21	1.36	0.60	19.00	0.66	0.99
6	2.80	0.31	1.36	1.00	30.00	0.97	674.63
7	2.80	-0.16	1.36	1.00	31.00	1.00	1159.08
8	2.80	-0.06	1.36	1.00	31.00	1.00	1012.07
9	2.80	1.45	1.36	0.44	13.00	0.59	0.00
10	2.80	3.32	1.36	0.00	0.00	0.29	0.00

11	2.80	6.12	1.36	0.00	0.00	0.16	0.00
12	2.80	9.14	1.36	0.00	0.00	0.11	0.00
							<b>2846.77</b>

#### Rezultati proračuna

Tablica 47 Rezultati proračuna - Osnovna zona

Godišnja potrebna toplina za grijanje QH,nd [kWh/a]	18498.87
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q''H,nd [kWh/m2a]	102.53 (max=46.03)
Godišnja potrebna toplina za hlađenje QC,nd [kWh/a]	2846.77
Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine Q''C,nd [kWh/m2a]	15.78 (max=50.00)
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H'tr,adj [W/m2K]	0.87 (max=0.52)
Energetski razred (prema QH,nd)*	D

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

#### Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

#### Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 48 Izračun LENI - Rasvjeta

Prostorija	Rasvjeta
Ak - korisna površina [m2]	180.42
Tip prostora	Ured
Opremljenost	**
PN [W/m2]	6.08
Pem [W/m2]	0.19
Ppc [W/m2]	0.00
tn [h]	250.00
td [h]	2250.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m2]	15.20
Potrošnja [kWh/god]	2742.74

#### Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 49 Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - Dizalica topline

Opći podaci	
Visina prostorije [m]	3.22
Prekidni rad	Da
fhydr [-]	1.01
ηctr [-]	0.99
ηstr [-]	0.95
ηemb [-]	1.00
ηem [-]	0.00

**Tablica 50 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - Dizalica topline**

Pomoćna energija	
$\Phi_{em}$ [kW]	20.13
$n_{fan}$ [-]	8.00
$n_{pmp}$ [-]	0.00
$P_{ctr}$ [W]	1.00
$P_{pmp}$ [W]	0.00
$P_{fan}$ [W]	60.00

**Tablica 51 Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - Dizalica topline**

$\Phi_{em}$ [kW]	20.13
Sustav grijanja	Dvocijevni
$L_L$ [m]	15.00
$L_w$ [m]	10.00
$h_{lev}$ [m]	3.22
$n_{lev}$ [-]	1.00

**Tablica 52 Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Dizalica topline**

$\Theta_{s,des}$ [°C]	45.00
$\Theta_{r,des}$ [°C]	40.0
$\Theta_i$ [°C]	20.00
Tip ogrjevnog tijela	Ventilokonvektor
Tip regulacije	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi i konstantnoj unutrašnjoj temperaturi
Tip razvoda (klasa)	Niskotemperaturni razvod
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s promjenjivom temperaturom ogrjevnog medija

**Tablica 53 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Dizalica topline**

Ukupan broj ogrjevnih tijela u grani	0
Balansiranost mreže	Balansirana mreža
Položaj regulatora i tip regulacije	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
Tip generatora topline	Generator sa sadržajem vode $\leq 0,3$ Lit/kW, $P_{Hlem,out,max} < 35$ kW
$P_{el,pmp}$ [W]	75.00
Regulacija pumpe	Konstantan p
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni

**Tablica 54 Ulazni podaci za dizalicu topline - Dizalica topline**

Karakteristike dizalice topline	
Naziv	Dizalica topline
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada
Vrsta dizalice topline	Zrak - voda
Učinak u radnoj točki	32.00
Postoji dodatni električni grijač	Da
$t_{co}$ [h]	11.00
$\Theta_{gr}$ [°C]	15.00
$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0.01
$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0.01
$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0.01
$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0.01
Smještaj pomoćnih uređaja	U negrijanom prostoru

$\Theta_{hp,opr}$ [°C]	55.00
$\Theta_{w,out}$ [°C]	45.00
$\Theta_{w,in}$ [°C]	13.50
$\Theta_{bal}$ [°C]	-10.00
$\Theta_{e,des}$ [°C]	-9.80
$\Theta_{s,des}$ [°C]	45.00
$\Theta_{r,des}$ [°C]	40.00
Smještaj spremnika za grijanje	U negrijanom prostoru unutar zgrade
Smještaj spremnika za PTV	U negrijanom prostoru unutar zgrade
Cjevovodi grijanja izolirani	Da
Cjevovodi PTV-a izolirani	Da
$V_{h,st}$ [l]	0.00
$V_{w,st}$ [l]	0.00
$L_{h,p}$ [m]	0.00
$L_{w,p}$ [m]	0.00

**Tablica 55 Ulazni podaci podsustava emisije (sobni sustav) - Hlađenje (DT zrak - voda)**

$\eta_{C,em}$ [-]	0.90
$\eta_{C,em,sens}$ [-]	1.00

**Tablica 56 Ulazni podaci podsustava distribucije (sobni sustav) - Hlađenje (DT zrak - voda)**

$\eta_{C,dis}$ [-]	0.90
--------------------	------

**Tablica 57 Ulazni podaci električnog generatora rashlada - Hlađenje (DT zrak - voda)**

Električni generator rashlada	
EER [kW/kW]	2.94
PLV AV [-]	0.92

**Tablica 58 Ulazni podaci za izračun pomoćne energije u razvodu rashladnog medija (sobni sustav) - Hlađenje (DT zrak - voda)**

Gustoća rashladnog medija [kg/m <sup>3</sup> ]	1000.00
Spec. topl. kapacitet rashladnog medija [kJ/kgK]	4.19
$\Delta\Theta_{W, gen}$ [K]	6.00
Duljina zone [m]	15.00
Širina zone [m]	10.00
Broj katova	1.00
Visina kata [m]	3.22
$\Delta p_{rv}$ [kPa]	10.00
$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	45.00
$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35.00
$P_{el,pmp}$ [W]	75.00
Regulacija pumpe	Konstantan p
Hidraulička ravnoteža sustava	Hidraulički uravnoteženi sustavi

**Tablica 59 Ulazni podaci za izračun pomoćne energije ventilatora istrujnih jedinica u GViK sustavima - Hlađenje (DT zrak - voda)**

Tip podsustava	Sobni sustav
$f_C, aux, fan$ [kWh/kWh]	0.04
Smještaj komponente	U hlađenom prostoru

**Tablica 60 Ulazni podaci za izračun pomoćne energije kondenzatora - Hlađenje (DT zrak - voda)**

Qcond, el [kW/kW]	0.04
fcond, av [-]	0.09
EER [kW/kW]	2.94

**Tablica 61 Prikaz izračuna tehničkih sustava - Osnovna zona**

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Qgen, in, uk/Ehp, gen, in [kWh]	Waux, uk [kWh]	Edel [kWh]	Eprim [kWh]	CO2 [kg]
Dizalica topline	Hidrotermalna energija/Električna energija	C (1.00)	C (1.00)	5738.39	636.51	6374.90	10091.47	1784.97
Hlađenje (DT zrak - voda)	Hidrotermalna energija	C (1.00)	C (1.00)	1159.38	43.01	1202.39	68.08	12.04
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	2742.74	0.00	2742.74	4426.79	641.80
<b>Ukupno</b>		-	-	<b>9640.52</b>	<b>679.52</b>	<b>10320.03</b>	<b>14607.41</b>	<b>2407.56</b>

**Tablica 62 Izračun udjela OIE - Osnovna zona**

Eren = Esol,renew + EPV + EHW,hp,renew,in [kWh]	14627.94
Esol,renew [kWh]	0.00
EPV [kWh]	0.00
EHW,hp,renew,in [kWh]	14627.94
Eren1 = Qgen,HW,in,renew [kWh]	0.00
EL [kWh]	2742.74
Edel [kWh]	7577.29
rren_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100 [%]	58.63
rren_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100 [%]	65.88

**Tablica 63 Udjeli OIE - Osnovna zona**

Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	rren_teh [%]	rren_termo [%]
14627.94	0.00	7577.29	2742.74	58.63	65.88

**Tablica 64 Uvjeti za postojeću zgradu - Osnovna zona**

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q"H,nd	kWh/m2	102.53	46.03	Ne
E"prim	kWh/m2	80.96	75.00	Ne
Udio OIE	%	58.63	10.00	Da

Zona NE zadovoljava uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

**Tablica 65 Energetski razredi - Osnovna zona**

Energetski razred prema QH,nd*	D
Energetski razred prema Eprim*	C

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

**Uvjeti na primarnu energiju**

**Tablica 9. –** Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 7.

ZAHTEVI REKONSTRUKCIJA	Q <sub>H,nd</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						E <sub>prim</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	
	kontinent, θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C			primorje, θ <sub>mm</sub> > 3 °C			kontinent θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	primorje θ <sub>mm</sub> > 3 °C
VRSTA ZGRADE	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05		
Višestambena	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f <sub>0</sub>	50,00	180	130
Obiteljska kuća	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	19,24 + 38,82·f <sub>0</sub>	60,00	135	80
Uredska	21,18	11,03 + 50,73·f <sub>0</sub>	64,29	17,60	12,19 + 27,06·f <sub>0</sub>	40,60	75	75
Obrazovna	14,98	4,84 + 50,73·f <sub>0</sub>	58,10	10,81	5,40 + 27,06·f <sub>0</sub>	33,83	90	75
Bolnica	23,40	13,26 + 50,73·f <sub>0</sub>	66,51	50,48	45,06 + 27,06·f <sub>0</sub>	73,48	340	330
Hotel i restoran	44,35	34,21 + 50,73·f <sub>0</sub>	87,48	12,50	7,09 + 27,06·f <sub>0</sub>	35,50	145	115
Sportska dvorana	120,49	110,35 + 50,73·f <sub>0</sub>	163,61	40,91	35,50 + 27,06·f <sub>0</sub>	63,93	420	215
Trgovina	61,14	50,99 + 50,73·f <sub>0</sub>	104,25	15,11	9,71 + 27,06·f <sub>0</sub>	38,13	475	300
Ostale nestambene	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f <sub>0</sub>	50,00	180	130

Sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama obavezno je provođenje testa zrakopropusnosti.

## 6. Informativni podaci o energetske razred i postignutoj uštedi

Određivanje energetske razreda primjenjuje se za IZGRAĐENE zgrade.

Ovim projektom daju se INFORMATIVNI podaci o energetske razred koji će izgrađena zgrada ostvarivati ako se izvede u potpunosti prema ovom projektu.

Podaci se odnose na REFERENTNE klimatske podatke (a ne stvarne), a proračun je usklađen s trenutno važećim propisima o energetske certifikiranju.

### POSTOJEĆE STANJE (PREMA ENERGETSKOM CERTIFIKATU):

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd}$	155,83	kWh/m <sup>2</sup> a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetske certifikiranju	NSZ1		
	Uredske, administrativne i dr. poslovne zgrade		
Energetski razred	<b>E</b>		

Specifična godišnja primarna energija	$E_{prim}/A_K$	256,30	kWh/m <sup>2</sup> a
Energetski razred	<b>G</b>		

### NOVOPROJEKTIRANO RJEŠNJE (NAKON PREDVIĐENIH ZAHVATA OBNOVE):

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd}$	114,16	kWh/m <sup>2</sup> a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetske certifikiranju	NSZ1		
	Uredske, administrativne i dr. poslovne zgrade		
Energetski razred	<b>D</b>		

Specifična godišnja primarna energija	$E_{prim}/A_K$	80,96	kWh/m <sup>2</sup> a
Energetski razred	<b>C</b>		



Dokazivanje uštede provodi se sukladno podacima o postojećoj i novoprojektiranoj potrošnji godišnje potrebne toplinske energije za grijanje  $Q_{H,nd}$ , te godišnje potrebne primarne energije za grijanje  $E_{prim}$  za stvarne (a ne referentne) klimatske podatke, te sukladno usporedbi vrijednosti iz energetskeg certifikata i ovog projekta iznosi:

**POSTOJEĆE STANJE (PREMA ENERGETSKOM CERTIFIKATU):**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	25.466,00	kWh
Godišnja potrebna primarna energija	$E_{prim}$	43.054,00	kWh

**NOVOPROJEKTIRANO RJEŠNJE (NAKON PREDVIĐENIH ZAHVATA OBNOVE):**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	18.498,87	kWh
Godišnja potrebna primarna energija	$E_{prim}$	14.607,41	kWh

**OSTVARENE UŠTEDE (u kWh):**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	6.967,13	kWh
Godišnja potrebna primarna energija	$E_{prim}$	28.446,59	kWh

**OSTVARENE UŠTEDE (u %):**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	27,36	%
Godišnja potrebna primarna energija	$E_{prim}$	66,07	%

## 7. Tehnički opis i ispunjenje uvjeta zvučne zaštite

### 7.1. Uvod

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

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

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

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

Prilikom projektiranja predmetnih zgrada u pogledu zahtjeva za akustičkom izolacijom predmetnog objekta uzete su u obzir odrednice slijedećih zakona, pravilnika i standarda:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
3. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
4. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
5. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
6. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
7. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
8. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera zaštite od buke (NN 91/07)
9. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
10. Pravilnik o standardima za akustiku u zgradarstvu (Službeni list 67/89)
11. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
12. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
13. HRN U.J6.001 - Akustika u građevinarstvu. Termin i definicije.
14. HRN U.J6.151 - Standardna vrijednost za ocjenu zvučne izolacije.
15. HRN U.J6.201 - Akustika u zgradarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje objekata.
16. HRN U.J6.215 - Tehnički uvjeti za projektiranje i izgradnju. Akustička kvaliteta malih i srednjih prostorija.
17. DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau
18. Vieweg HandBuch Bauphysik, Wiesbaden 2006
19. Direktiva 2002/49/EZ

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

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

## 7.2. Akustička zaštita

Osnovna zaštita prostora od buke iz okoline sastoji se u projektiranju i izvedbi takvih konstruktivnih elemenata objekta koji svojom velikom površinskom masom osiguravaju dovoljnu izolacijsku moć od prodora buke, te u primjeni takvih elemenata u uređenju prostora, kojima se dio buke apsorbira i prigušuje, te time smanjuje njezina količina i intenzitet.

Prema HRN U.J6.201 - tablica 1, predmetni objekt svrstavamo u grupu zgrada pod točkom B – poslovne zgrade. Time se postavljaju slijedeći zahtjevi:

- zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad istog korisnika -  $R_{w\min} = 42 \text{ dB}$
- zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad prema prostorijama za drugu namjenu istog korisnika (soba za sastanke) -  $R_{w\min} = 44 \text{ dB}$
- međukatne konstrukcije između poslovnih prostorija i između poslovnih prostorija prema hodnicima i sl. -  $R_{w\min} = 52 \text{ dB}$ ,  $L_{w\min} = 68 \text{ dB}$

Prema podacima iz termotehničkog projekta niti jedan uređaj ugrađen u građevini neće prelaziti ekvivalentnu razinu od  $L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$ , te se prema odredbama HRN U.J6.201 niti jedan prostor ne smatra „bučnom“ ili „vrlo bučnom“ prostorijom.

Građevina se sukladno urbanističkim planovima nalazi u zelenoj zoni, te se prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* svrstava u zonu 1 – zonu zaštićenih tihih područja namjenjih odmora i oporavaku uključujući (...) park-šumu, spomnik parkovne arhitekture itd.

S obzirom da se građevina nalazi u zoni gradske jezgre, pretpostavka je da je razina rezidualne buke veća od tabličnih vrijednosti *Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, te sukladno članku 5., stavak (1), imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina s pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine buke iz Pravilnika umanjene za  $5 \text{ dB(A)}$ .

Dopuštene razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima za predmetnu zonu iznose:

- $30 \text{ dB(A)}$  za dan
- $27 \text{ dB(A)}$  za večer
- $25 \text{ dB(A)}$  za noć

Dozvoljena razina buke u otvorenom prostoru za predmetnu zonu iznosi (umanjeno za  $5 \text{ dB}$ ):

- $45 \text{ dB(A)}$  za dan
- $40 \text{ dB(A)}$  za večer
- $35 \text{ dB(A)}$  za noć
- $45 \text{ dB(A)}$  za cijeli dan

Prema normi HNR U.J6.201:

**Bučne (pogonske ili poslovne) prostorije** - prostorije u kojim vlada buka ekvivalentnog nivoa iznad 70 dBA, a ispod 85 dBA, za bilo koja tri 15-minutnog perioda u toku dana ili noći.

**Vrlo bučne prostorije** - prostorije u kojim vlada buka ekvivalentnog nivoa od 85 dBA ili iznad ove vrijednosti, za bilo koja tri 15-minutnog perioda u toku dana ili noći. U vrlo bučnim prostorijama moraju se predvidjeti posebne mjere zvučne zaštite pomoći kojih će se buka u ugroženim prostorijama svesti na dozvoljeni nivo.

Kod pregrada između nejednakih ili smaknutih prostorija za površinu pregrade se uzima samo površina zajedničkog dijela pregrade. Ako je zajednička površina pregrade  $< 8 \text{ m}^2$  ili ako je zajednički dio pregrade nepravilnog oblika - **umjesto  $R_w$  koristi se  $D_w$** .

### 7.3. Aproximativni proračuni za relevantne konstruktivne elemente

#### **I) Zvučna izolacija obodnog vanjskog zida:**

*Napomena: Proračunat će se vanjski zid s najmanjom površinskom masom!*

a) Sastav konstrukcije:

- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )
- puna opeka od gline – 45,0 cm ( $1800 \text{ kg/m}^3$ )
- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 1800 \times 0,45 + 1600 \times 0,04 \\ = 874,00 \text{ kg/m}^2$$

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 1, redak 29 – zid površinske mase oko  $880 \text{ kg/m}^2$  ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 62 dB!

#### **II) Zvučna izolacija zida između prostorija za intelektualni rad istog korisnika:**

*Napomena: Proračunat će se unutarnji zid s najmanjom površinskom masom!*

*Zid nije predmet zahvata, te se proračunavaju njegova postojeća zvučna svojstva!*

a) Sastav konstrukcije:

- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )
- puna opeka od gline – 18,0 cm ( $1800 \text{ kg/m}^3$ )
- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 1800 \times 0,18 + 1600 \times 0,04 \\ = 388,00 \text{ kg/m}^2$$

Pri tome su obodne konstrukcije – zidovi od pune opeke min. debljine 45 cm, površinske mase  $874 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=3,6 \text{ m}$ , te pruski svod površinske mase  $516,10 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=3,9$

m. Sve skupa čini srednju vrijednost obodnih konstrukcija  $m_L = 695,05 \text{ kg/m}^2$ , a time korekcijski faktor = +3.

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 1, redak 19 – masivni zid ukupne površinske mase oko  $350 \text{ kg/m}^2$  ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 52 dB, a sa korekcijskim faktorom od +3 ukupna vrijednost je  $52 + 3 = 55 \text{ dB}$ , **čime zadovoljava potreban  $R_{w \min} = 42 \text{ dB}$ !**

### **III) Zvučna izolacija zida između prostorija za intelektualni rad istog korisnika:**

*Napomena: Proračunat će se unutarnji zid s najmanjom površinskom masom!*

*Zid nije predmet zahvata, te se proračunavaju njegova postojeća zvučna svojstva!*

a) Sastav konstrukcije:

- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )
- puna opeka od gline – 16,0 cm ( $1800 \text{ kg/m}^3$ )
- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 1800 \times 0,16 + 1600 \times 0,04 \\ = 352,00 \text{ kg/m}^2$$

Pri tome su obodne konstrukcije – zidovi od pune opeke min. debljine 45 cm, površinske mase  $874 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=3,6 \text{ m}$ , te pruski svod površinske mase  $516,10 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=3,9 \text{ m}$ . Sve skupa čini srednju vrijednost obodnih konstrukcija  $m_L = 695,05 \text{ kg/m}^2$ , a time korekcijski faktor = +3.

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 1, redak 18 – masivni zid ukupne površinske mase oko  $350 \text{ kg/m}^2$  ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 51 dB, a sa korekcijskim faktorom od +3 ukupna vrijednost je  $51 + 3 = 54 \text{ dB}$ , **čime zadovoljava potreban  $R_{w \min} = 44 \text{ dB}$ !**

### **IV) Zvučna izolacija međukatnih konstrukcija između poslovnih prostora i prema hodnicima i sl.:**

*Napomena: Proračunat će se međukatna konstrukcija s najmanjom površinskom masom!*

*Strop nije predmet zahvata, te se proračunavaju njegova postojeća zvučna svojstva!*

a) Sastav konstrukcije:

- parket – 2,2 cm ( $550 \text{ kg/m}^3$ )
- cementni estrih – 2,0 cm ( $2000 \text{ kg/m}^3$ )
- puna opeka od gline – 24,0 cm ( $1800 \text{ kg/m}^3$ )
- vapnena žbuka – 2,0 cm ( $1600 \text{ kg/m}^3$ )

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 550 \times 0,022 + 2000 \times 0,02 + 1800 \times 0,24 + 1600 \times 0,02 \\ = 516,10 \text{ kg/m}^2$$

Pri tome su obodne konstrukcije – zidovi od pune opeke min. debljine 45 cm, površinske mase  $874 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=2,8 \text{ m}$ , te pregradni zidovi od pune opeka, površinske mase  $352 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=2,8 \text{ m}$ . Sve skupa čini srednju vrijednost obodnih konstrukcija  $m_L = 613 \text{ kg/m}^2$ , a time korekcijski faktor  $= +3$ .

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 12, redak 18 – stropna konstrukcija s direktno nanesenim estrihom ukupne površinske mase oko  $500 \text{ kg/m}^2$  ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 55 dB, a sa korekcijskim faktorom od +3 ukupna vrijednost je  $55 + 3 = 58 \text{ dB}$ , **čime zadovoljava potreban  $R_{w \min} = 52 \text{ dB}$ !**

#### 7.4. Zvučna izolacija od udarnog zvuka

U slojevima podnih horizontalnih konstrukcija korišten je elastificirani polistiren EPS-T, dinamičke krutosti  $E_{\text{din}}=0,6 \text{ MN/m}^2$ , te debljine sloja 2 cm, što čini  $s' = E_{\text{din}} / d = 30 \text{ MN/m}^3$ .

Površinska masa plivajućeg sloja estriha debljine 8 cm iznosi  $m_1 = 160 \text{ kg/m}^2$ . Površinska masa armiranobetonske ploče debljine 15 cm iznosi  $m_2 = 375,00 \text{ kg/m}^2$ , a srednja vrijednost površinskih masa svih obodnih konstrukcija je  $613 \text{ kg/m}^2$ , što čini korekcijski faktor  $K = +3$ .

Izračunom kritične frekvencije  $f_o = 160 \times \sqrt{s'}/m_1 = 69,28 \text{ Hz}$ , odabrana izolacija podne konstrukcije **zadovoljava potreban  $f_o < 100 \text{ Hz}$ !**

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500 / f_o = 34,33 \text{ dB}$$

$$l_{u, \text{ploče}} = 35 \log m_2 - 101 = -10,91 \text{ dB}$$

$$l_{\text{ukupno}} = l_{u, \text{ploče}} + \Delta L_{500} - 2 = 21,43 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - l_{\text{ukupno}} + K = 49,57 \text{ dB} < 63 \text{ dB}$$

Izračunom buke od udarnog zvuka, odabrana izolacija podnih konstrukcija **zadovoljava potrebne  $L_{w \max} = 68 \text{ dB}$ !**

*Napomena: Međukatne konstrukcije predmet su isključivo zamjene podne obloge, te nisu proračunate na udarnu buku!*

Slojevi plivajuće podne konstrukcije trebaju se izvesti materijalima određenih mehaničko-fizikalnih svojstava, a konstrukcija u cjelini u uvjetima određene tehnološke kvalitete:

**a)** površina armirano betonske ploče:

treba izvesti izravnane grubo izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina. Izravnane izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1.5 cm ili nivelir masom za izravnane. Izravnane cementnim namazom treba izvesti najkasnije tri dana od izvedbe ploča ili izvesti fino zaravnane svježje armiranobetonske ploče;

**b)** mekoelastični sloj elastificiranog ekspandiranog polistirena dimenzija  $50 \times 100 \text{ cm}$  u dva sloja debljine minimalno po 1.2 cm. Elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T mora biti gustoće  $12 \text{ kg/m}^3$ , dinamičke krutosti  $E_{\text{din}} = 0.6 \text{ MN/m}^2$  dimenzionalno stabilan (odležan minimum 3 mjeseca);

**c) plivajući namaz od armiranog mikrobetona:**

čvrstoća namaza na tlak mora iznositi najmanje  $30 \text{ N/mm}^2$ , čvrstoća na savijanje  $4 \text{ N/mm}^2$ , tvrdoća (otpor protiv prodiranja)  $60 \text{ N/mm}^2$ .

Sve podne obloge polažu se na plivajući namaz od armiranog mikrobetona. Ovisno o vrsti podne obloge namaz se (ne) mora izravnati nivelir masom.

Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se namaz može dobro zbiti. Najkrupnije zrno agregata može biti 15 mm. Dobrim sastavom i pažljivom obradom svježeg namaza treba se postići da skupljanje namaza bude što je moguće manje.

Kako se namaz izvodi kao plivajući ne smije doći do kontaktne veze između namaza i zidova ili prodora kroz namaz. Zbog toga izvode se rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju elastificiranim ekspanziranom polistirenom minimalne debljine 1 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.

Namaz se armira u sredini visine točkasto zavarenom mrežom  $\varnothing 5 \text{ mm}$  s oknima maksimalno  $10 \times 10 \text{ cm}$  ili izvodi kao cemetni estrih armiran vlaknima. Površina namaza obrađuje se izvedbom tzv. usječenih reški (maksimum do polovice visine namaza). Položaj usječenih reški određuje se tako da odnos stranica nepodijeljenog polja bude do cca 2,5, a najveća površina polja  $4 \text{ m}^2$ . Namaz se izvodinakon postavljenog mekoelastičnog sloja i to na razdjelnu polietilensku foliju debljine 0,2 mm. Preklapanje folije na mjestu spojeva iznosi 10 cm.

## **7.5. Buka instalacija i ostalih uređaja**

Za spriječavanje širenja buke i vibracija zbog uređaja i instalacija provesti će se slijedeće mjere zaštite:

- sve instalacijske cijevi postavljaju se u instalacijska okna (vodovodne i kanalizacijske ili oborinske vertikale)
- sva okna trebaju biti izolirani slojem mineralne vune minimalne debljine 5,0 cm
- svi prodori cijevi kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom, trajnoelastičnim kitom ili filcom, sve uz obradu 2,0 cm oko ruba tako da se izbjegne kruta veza cijevi i konstrukcije i spriječi prijenos strukturalne buke iz cijevi na zidove. Sva pričvršćenja cijevi na konstrukciju moraju biti izvedena preko ovojnice ili podmetača od filca.
- vibracije uređaja treba prigušiti odgovarajućim vibroizolatorima prema proračunu i na osnovu podataka proizvođača uređaja, tako da se spriječi nekontrolirano širenje buke po građevini
- svi uređaji koji bi se eventualno upotrijebili u objektu trebaju imati već tvornički ugrađenu zvučnu izolaciju, čime će se znatno poboljšati redukcija buke na mjestu izvora. Montaža svih uređaja izvodi se isključivo na plivajuću podnu ploču u svrhu prigušenja vibracija

### **Prodori kroz zidove i međukatne konstrukcije, uređaji i oprema**

Kod pregradnih zidova između prostorija s izraženim zvučno-izolacijskim zahtjevima nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prerezima za vođenje instalacija. Sve potrebne instalacije treba voditi u dodatnom obzidu, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade.



Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

Gipskartonske pregrade u funkciji zvučne izolacije između prostora moraju biti izvedene s punim sastavom pregrade od razine nosive međukatne do razine nosive stropne ili krovne armiranobetonske ploče, sa elastičnom ovjesom potkonstrukcije i elastično zabrtvljenim slojevima gipskartonske pregrade na sve obodne pregrade, u skladu s pravilima struke za izvedbu gipskartonskih pregrada za koje se postavljaju zahtjevi za zvučnu izolaciju. Ispuna pregrade mora biti izvedene odgovarajućim mekim pločama mineralne vune za ispune potkonstrukcija, u punoj širini zračnog sloja potkonstrukcije i potpuno popunjeno.

Predvidjeti u izvedbi zahodske školjke s horizontalnim spojem na kanalizacijsku vertikalnu, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih etaža.

Svu opremu s pokretnim dijelovima (ventilatori i slično) treba učvrstiti preko gumenih antivibratora ili na neki drugi odgovarajući način kojeg propiše proizvođač. Spajanje ventilatora na kanale treba također izvesti elastično, npr. jedrenim platnom ili sl.

Odabir instalacijskih uređaja, te njihova predviđena zvučna zaštita detaljnije su obrađene u sklopu mape termotehničkih instalacija koja je sastavni dio ovog glavnog projekta.

Vrijednosti buke utvrđene glavnim projektom su približne vrijednosti i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu prije konačnog odabira pogonske opreme za termotehničke instalacije i ventilaciju zgrade ili po kontrolnim mjerenjima utjecaja buke na okoliš prije ishođenja uporabne dozvole primijeniti dodatne mjere za smanjenje razine buke pogonske opreme prema okolišu.

Osnovni izvori buke su kompresori vanjskih jedinica sustava dizalice topline. Svi uređaji su tvornički smješteni u zasebna kućišta. Širenje buke i vibracija na građevinu prijeći se ugradnjom na posebne temelje, odgovarajućim ovjesima i izolacijom cjevovoda fleksibilnim spojevima, gumenim antivibratorima i prigušivačima buke.

### **I) Utjecaj buke vanjskih instalacijskih jedinica na vanjski prostor**

Vanjske jedinice dizalice topline odabrane su na način da razina buke uređaja ne prelazi:

$L_{eq} = 48 \text{ dB(A)}$  na 1m' udaljenosti, 2 uređaja (2 dizalice topline).

Postavljene su uz zapadni zid, a dobiva se razina buke:

$$L_{eq} = 10 \log (n * 10^{L_{p1/10}}) = 10 \log (2 * 10^{49/10}) = 52,01 \text{ dB}$$

Utjecaj buke proizišle pri radu uređaja izračunava se prema izrazu iz smjernica VDI 2571:

$$L_i = L_{eq} - 10 \log d$$

- granica parcele je na udaljenosti min. 13,00 m1 od uređaja, a najbliži stambeni prostor >13,00 m1 od uređaja

*razina buke na granici parcele:*

$$L_i = 52,01 - 10 \log 13 = 40,87 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{\underline{45 \text{ dB(A) za dan – zadovoljava!}}}$$

Također, s obzirom da se ne planira korištenje zgrade izvan radnog vremena, u noćnim satima, nije predviđen ni noćni rad uređaja.

Shodno navedenom, postojeća razina rezidualne buke neće se povećati od one projicirane za zone identične namjene, a nova građevina osigurat će vrijednosti manje od Pravilnikom zadanih vrijednosti.

## **II) Utjecaj buke vanjskih instalacijskih jedinica na unutarnji prostor**

- udaljenost od najbližeg zvučno šticećenog prostora je min. 1,00 m1 od uređaja dizalice topline i odsisnog ventilatora koji se nalaze uz pročelje građevine, te koji proizvode buku u iznosu od ukupno 52,01 dB.  
 $L_{eq} = 48 \text{ dB(A)}$  na 1m' udaljenosti, 2 uređaja.

*razina buke na najbliži zvučno šticećeni prostor:*

$$L_i = 52,01 - 10 \log 1 = 52,01 \text{ dB(A)}$$

Vrijednost zvučne izolacije staklene stijene kao zvučno najosjetljivijeg dijela zida iznosi  $R_w = 31 \text{ dB}$ .

Prema izrazu:

$$\begin{aligned} L_{eq,A} &= L_i - R_w + 5 \text{ dB} \\ &= 52,01 - 31 + 5 \text{ dB} = 26,01 \text{ dB} < L_{RAeq, dop} = \underline{\underline{30 \text{ dB(A) za dan – zadovoljava!}}} \end{aligned}$$

Proračunu se dodaje vrijednost od 5 dB zbog mogućnosti posrednog prijenosa buke.

Zidna konstrukcija pored koje se nalaze uređaji je masivni zid od pune opeke, te ima bitno bolja zvučno-izolacijska svojstva od staklene stijene.

## **III) Utjecaj buke unutarnjih instalacijskih jedinica u unutarnjem prostoru – zone bungalova, recepcije i trgovine**

Prema podacima iz termotehničkog projekta niti jedan uređaj ugrađen u građevini neće prelaziti ekvivalentnu razinu od  $L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$ , te se prema odredbama HRN U.J6.201 niti jedan prostor ne smatra „bučnom“ ili „vrlo bučnom“ prostorijom.

Sukladno *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, članak 9., Tablica 4., buka instalacija određuje se najvišom dopuštenom maksimalnom standardnom razinom buke  $L_{RAFmax,nT}$  koja se u zatvorenim boravišnim prostorijama javlja kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za pranje, bazeni i sportski uređaji, uređaji za sakupljanje i uklanjanje otpada, vrata na motorni pogon itd.), te iznose:

$L_{RAFmax,nT} = 30 \text{ dB(A)}$  za "stalnu ili isprekidanu buku (npr. grijanje, pumpe...)

$L_{RAFmax,nT} = 35 \text{ dB(A)}$  za "kratkotrajnu ili kolebajuću buku (npr. dizala, ispiranje WC-a...)

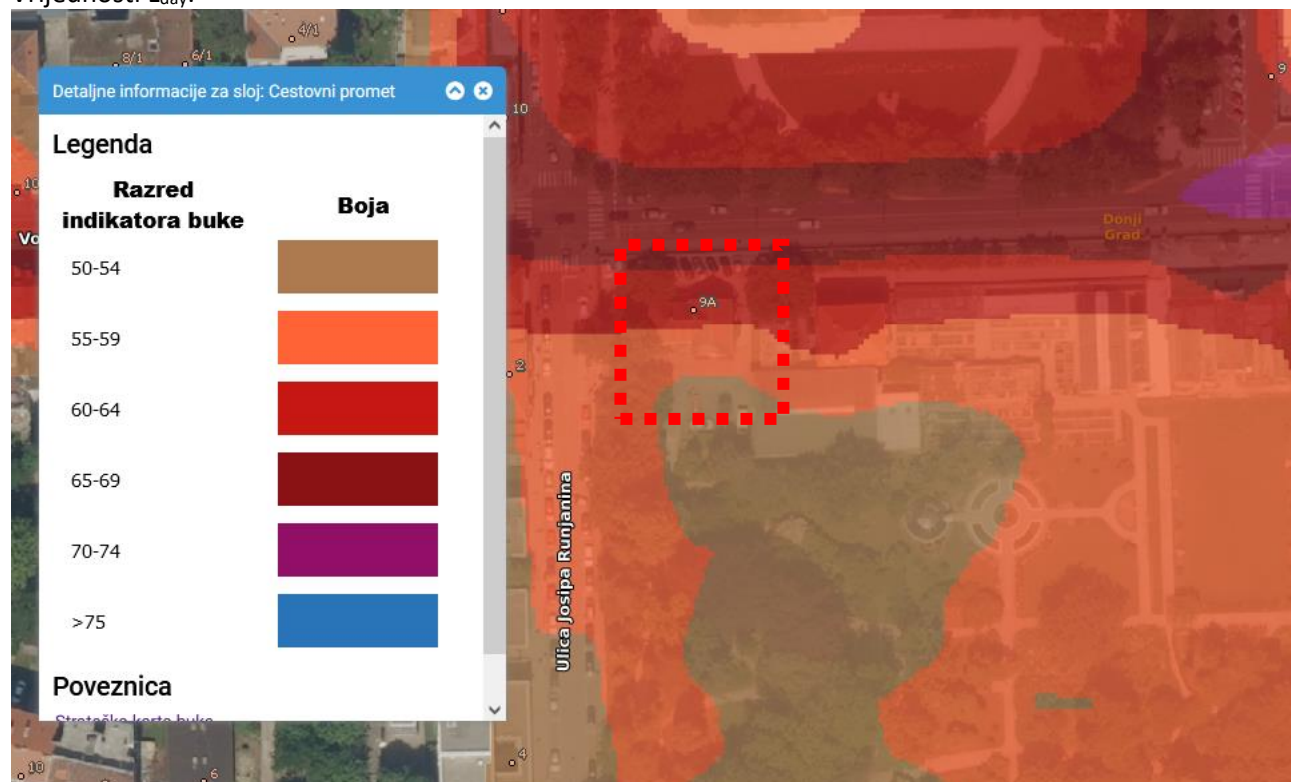
Buka ugrađenih strojarских uređaja ne smije prelaziti gore navedene parametre!

## 7.6. Utjecaj vanjskih izvora buke na građevinu

Svim zgradama se pristupa s interne pješačke površine, a sa sjeverne strane se nalazi javna gradska prometnica.

Zemljište se nalazi u zelenoj zoni. Ispred objekta nije predviđena mogućnost parkiranja vozila. Referentni podaci o buci se nalaze u sklopu Strateške karte buke Grada Zagreba.

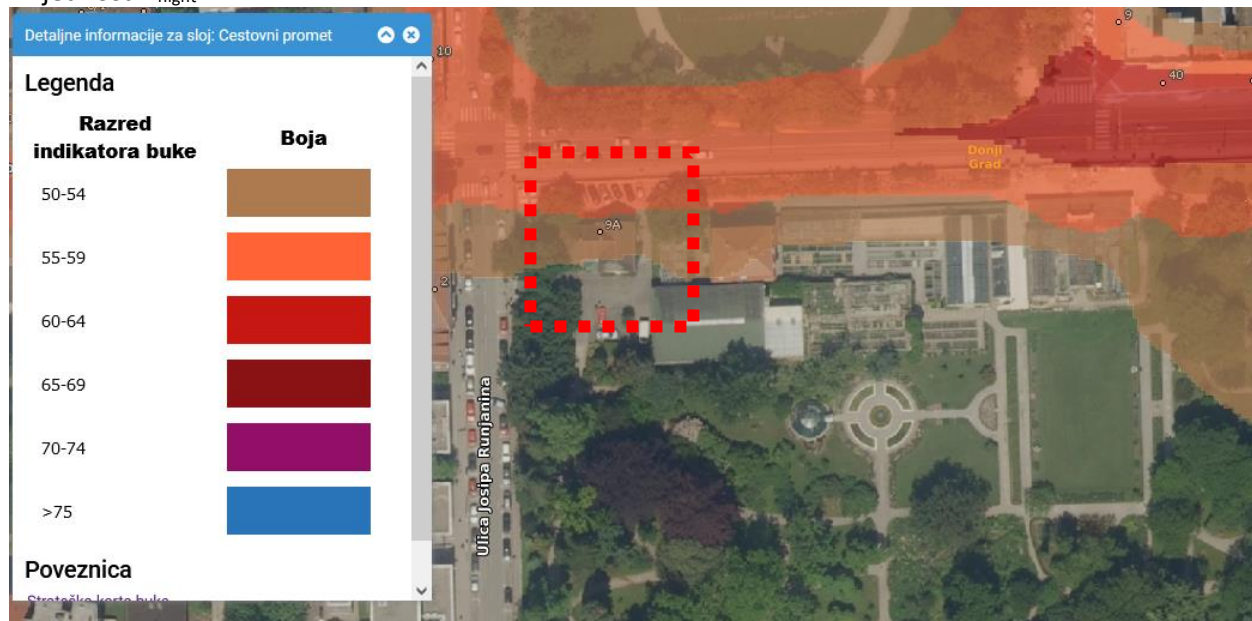
Vrijednosti  $L_{day}$ :



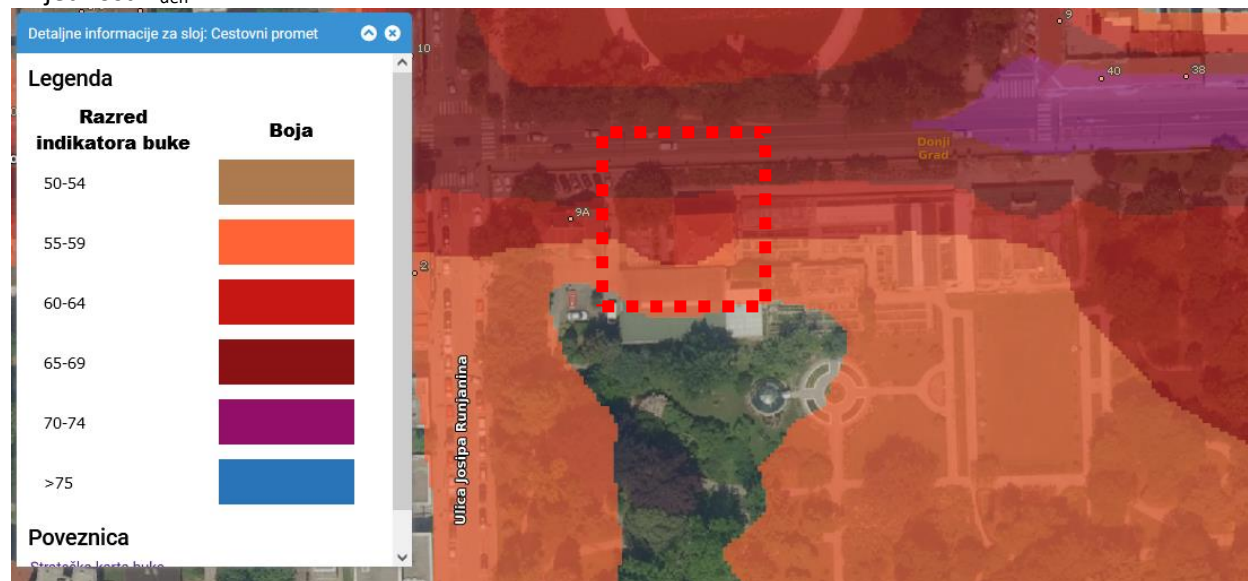
### Vrijednosti $L_{evening}$ :



### Vrijednosti $L_{night}$ :



Vrijednosti  $L_{den}$ :



Vrijednosti su aproksimirane na:

- 60-64 dB(A) za dan
- 60-64 dB(A) za večer
- 50-54 dB(A) za noć
- 60-64 dB(A) za cijeli dan

Ove vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu.

Nakon dovršetka radova potrebno je provesti mjerenja buke u naravi u boravišnim ili radnim prostorijama pri zatvorenim prozorima. Ukoliko mjerenja pokažu veću razinu buke od propisane, obvezno provesti dodatne mjere zaštite utvrđene naknadno.

## 7.7. Aproksimativni proračuni izolacije od vanjskih izvora buke

Prozori i staklene stijene u objektu izvest će se stolarijom s dvostrukim IZO staklom u višekomornim profilima. Međuprostor je punjen inertnim plinom, uz brtvljenje najmanje dvostrukim apsorpcijskim materijalom na dodirnim površinama. Takvi prozori prema laboratorijskim mjerenjima postižu zvučno gušenje od 33 dB, a prilikom ugradnje se ta vrijednost smanjuje za otprilike 2 dB, čima se u proračun ulazi s vrijednošću  $R_{w\min 2} = 31 \text{ dB}$ .

Zvučna izolacija vanjskog zida u iznosu je  $R_{w\min 1} = 62 \text{ dB}$ , a najveća razina vanjske buke u iznosu  $L_A = 64 \text{ dB}$  za dan i 54 dB za noć.

Dodatna, popravna vrijednost zavisna o spektru vanjske buke, tj. vrste prometa, prema tablici:

Željezničke pruge sa pretežno putničkim prometom -  $K = 0 \text{ dB}$

Ostale pruge -  $K = 3 \text{ dB}$

Ceste u gradovima -  $K = 6 \text{ dB}$

Ostale ceste -  $K = 3 \text{ dB}$



Prometna uzletišta - K = 6 dB

Građevina se sukladno urbanističkim planovima nalazi u zelenoj zoni, te se prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* svrstava u zonu 1 – zonu zaštićenih tihih područja namjenjenih odmoru i oporavku uključujući (...) park-šumu, spomnik parkovne arhitekture itd.

Dopuštene razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima za predmetnu zonu iznose:

- 30 dB(A) za dan
- 27 dB(A) za večer
- 25 dB(A) za noć

U proračun je uzeta prostorija s najvećim postotkom ostakljenih površina unutar referentne površine zida za koji vrijede sljedeći parametri:

S1 (površina zida) = 6,62 m<sup>2</sup>

S2 (površina prozora) = 2,56 m<sup>2</sup>

S (površina pregrade) = 9,18 m<sup>2</sup>

P (površina prostorije) = 18,62 m<sup>2</sup>

A (ekvivalentna površina prostorije) = 14,90 m<sup>2</sup>

Prema normi HRN EN 12354-3, pojednostavljeni proračun slijedi:

$$R_{w,z+o} > R_{w,z+o,potrebno}$$

$$R_{w,z+o} = R_{w,min 1} - 10 \log(1 + S2/S1 (10^{(R_{w,min 1} - R_{w,min 2})/10} - 1)) = \mathbf{35,12 \text{ dB(A)}}$$

$$R_{w,z+o,potrebno} = L_A - L_{A,dop} + 10 \log S/A + K = \mathbf{34,90 \text{ dB(A) za dan, čime pregrada zadovoljava!}}$$

$$R_{w,z+o,potrebno} = L_A - L_{A,dop} + 10 \log S/A + K = \mathbf{29,90 \text{ dB(A) za noć, čime pregrada zadovoljava!}}$$

Navedene vrijednosti za ugrađene prozore i vrata treba dokazati atestima, te mjerenjem na licu mjesta nakon dovršetka objekta.

Sva vratna i prozorska krila dodatno brtviti trakama od meke, spužvaste gume.

**Ulazna vrata**, sukladno HRN U.J6.201, trebaju biti I. klase i imati **minimalnu zvučnu izolaciju od 34 dB** (I. klasa)!

Prozori moraju biti konstruirani u svemu prema zahtjevima iz DIN 4109, a posebno:

- krila moraju čvrsto prilijegati na okvire
- prozori moraju imati brtve u nasjednim utorima, dovoljne krutosti
- svi zazori moraju biti dodatno neprekidno brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti
- prozori moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvršćujućih zapora, rigli i šarki, konstruirani da osiguraju jednoličan pritisak, dovoljnog intenziteta na nalijegajućim ploham

- prozorski okviri imaju minimalno dvostruke utore, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje 1 utor, odnosno nalijegajuća ploha
- međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani
- uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju

Dopuštena ocjenska ekvivalentna razina buke  $L_{Aeq}$  na radnom mjestu, s obzirom na ometanje rada od proizvodnih i neproizvodnih izvora buke u zgradi, odnosno od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade, prema *Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)*, ovisno o vrsti djelatnosti:

Za prostor trgovine – pretežitom umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, komuniciranje sa skupinom ljudi i sl.:

50 dB(A) od proizvodnih

40 dB(A) od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet i dr.)

U proračunu su preuzete vrijednosti granične razine buke iz *Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* koje su niže od pretpostavljenih s obzirom na vrstu djelatnosti.

## 7.8. Utjecaj unutarnjih izvora buke na okolinu

Pretpostavljena maksimalna razina zvučnog tlaka unutar prostora je maksimalno  $L_p = 60$  dB što odgovara ljudskom razgovoru i glazbi. Najniže izolacijske vrijednosti vanjske ovojnice su 31 dB u slučaju ostakljenih dijelova konstrukcije. Prema principa proračuna iz Smjernica VDI 2719:

$$\begin{aligned} L_{eq,A} &= L_p - R_{w,min} + 5 \text{ dB} \\ &= 60 - 31 + 5 \text{ dB} = 34 \text{ dB} < L_{RAeq,dop} = \mathbf{35 \text{ dB(A) za dan – zadovoljava!} \end{aligned}$$

Proračunu se dodaje vrijednost od 5 dB zbog mogućnosti posrednog prijenosa buke.

Buka noću nije računata jer nije predviđen noćni rad.

Pri tome se uzima u obzir da je proračunski dobivena razina buke na uz pročelje, te ona postepeno pada šireći se od izvora buke prema susjednim građevinama.

**Zaključno, građevine u skladu s navedenim napomenama o odabiru opreme i uređaja, te prema definiranoj namjeni nemaju predviđene sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.**

## 7.9. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Sve navedene pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i utjecajima buke pogonskih uređaja i djelatnosti na okoliš i boravišne prostore u građevini potrebno je potvrditi kontrolnim terenskim mjerenjima razine buke u okolišu nakon izvedbe zgrade i pri punom pogonu svih uređaja, te po potrebi



provesti dodatne mjere zvučne zaštite (izvedba dodatnih prigušivača ili apsorpcijskih paravana oko pogonskih uređaja koji predstavljaju izvore buke u vanjskom prostoru).

Po instaliranju i stavljanju u uporabu građevine i sve pogonske opreme, a neposredno prije tehničkog pregleda izgrađene građevine, sukladno obvezi iz članka 9. *Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)*, potrebno je izvršiti, od strane za to ovlaštene pravne osobe za ispitivanje i praćenje buke, propisana mjerenje buke i o tome nadležnom sanitarnom inspektoru na uvid predložiti ovjereno službeno izvješće.

### 7.10. Zaključak

Prema izvedenoj analizi toplinskih i akustičkih svojstava karakterističnih elemenata predmetne zgrade, na k.č. 2934, k.o. Centar, projektom su zadovoljeni zahtjevi iz propisanih pravilnika i standarda, navedenih na početku ovog elaborata.

Može se reći da će objekt **ZADOVOLJITI** temeljne zahtjeve u pogledu zaštite od buke u predviđenim uvjetima eksploatacije, te uz uvjet kvalitetne izvedbe.

NAZIV: Glavni projekt sanacije, Marulićev trg 9A, zgrada 1, 10000 Zagreb  
MJESTO I DATUM: Dubrovnik, studenti 2022.  
BROJ STRANICE: 86



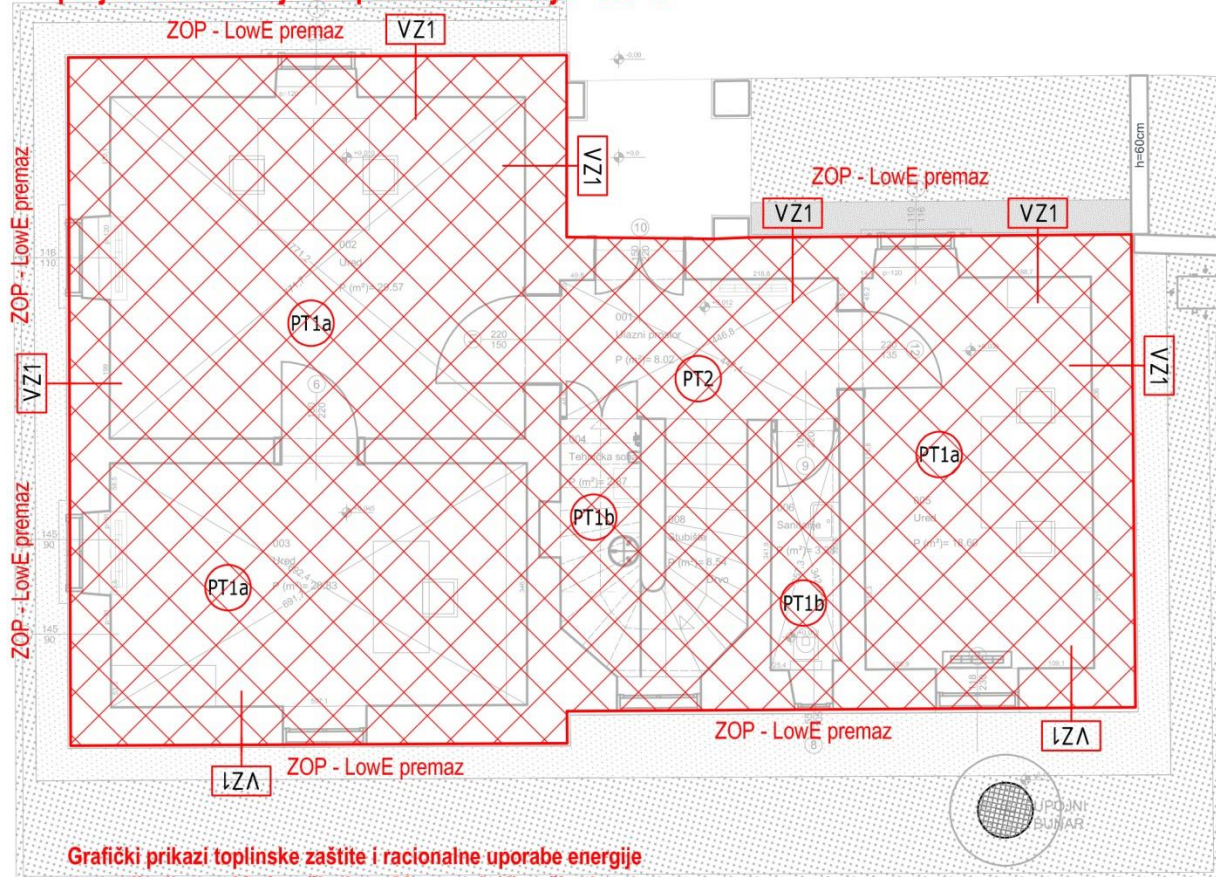
## II / GRAFIČKI PRILOZI

## TLOCRT PRIZEMLJA



### OSNOVNA ZONA -

projektna unutarnja temperatura grijanja = 20 °C

projektna unutarnja temperatura hlađenja = 22 °C



Grafički prikazi toplinske zaštite i racionalne uporabe energije  
 napravljeni su u skladu s člankom 63., stavak (1), točka 4.  
 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj  
 zaštiti zgrade (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

- GRANICA GRIJANOG PROSTORA
- - - - GRANICA IZMEĐU  
GRIJANOG I NEGRIJANOG PROSTORA
- ZOP ZAŠTITA OD PREGRIJAVANJA
-  GRIJANI PROSTOR
-  NEGRIJANI PROSTOR

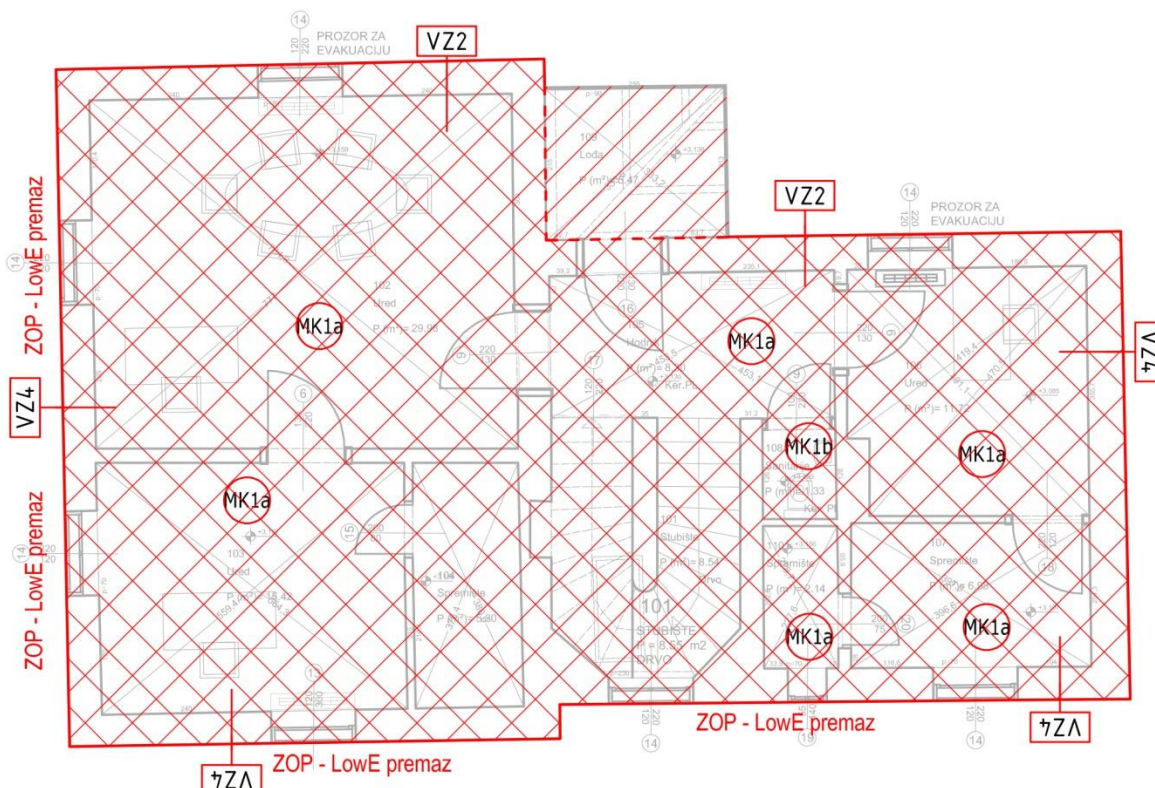


## TLOCRT 1. KATA

### OSNOVNA ZONA -

projektna unutarnja temperatura grijanja = 20 °C

projektna unutarnja temperatura hlađenja = 22 °C



Grafički prikazi toplinske zaštite i racionalne uporabe energije  
 napravljeni su u skladu s člankom 63., stavak (1), točka 4.  
 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj  
 zaštiti zgrade (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

- GRANICA GRIJANOG PROSTORA
- - - - - GRANICA IZMEĐU  
GRIJANOG I NEGRIJANOG PROSTORA
- ZOP ZAŠTITA OD PREGRIJAVANJA
- ▨ GRIJANI PROSTOR
- ▨ NEGRIJANI PROSTOR



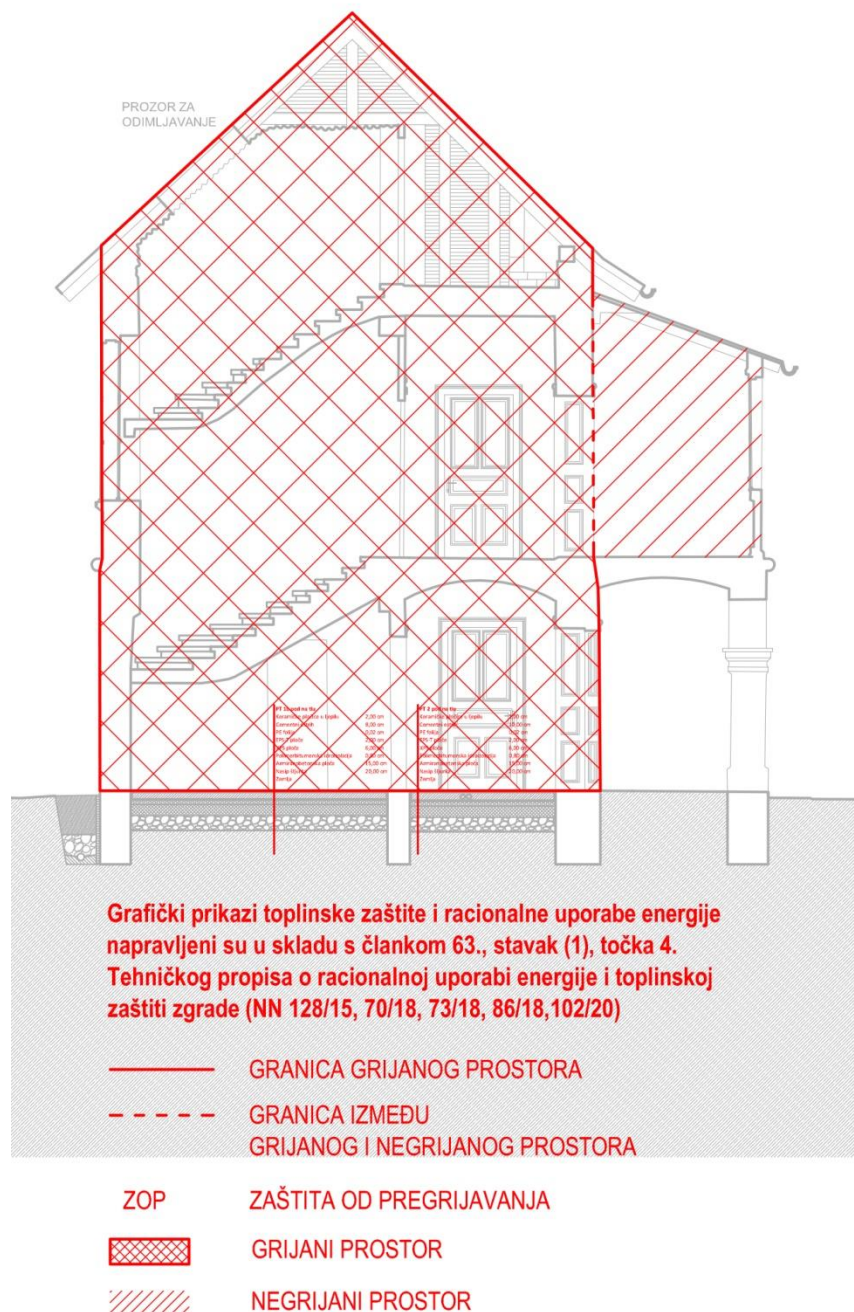


## PRESJEK

### OSNOVNA ZONA -

projektna unutarnja temperatura grijanja = 20 °C

projektna unutarnja temperatura hlađenja = 22 °C



Grafički prikazi toplinske zaštite i racionalne uporabe energije  
napravljeni su u skladu s člankom 63., stavak (1), točka 4.  
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj  
zaštiti zgrade (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)