

INVESTITOR	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Horvatovac 102a, Zagreb OIB 28163265527
NAZIV GRAĐEVINE	<u>Zgrada 2 – u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada Zavoda), Zgrada koju koristi Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu</u>
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar
UGOVOR BR	TR-01-UG-2023-88
STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA	Glavni projekt
RAZINA RAZRADE	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA	STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA	138/2022
BROJ PROJEKTA	217/2022
BROJ I NAZIV MAPE	MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE
GLAVNI PROJEKTANT	Petrica Balija dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496) <div></div>
PROJEKTANT	Cvijeto Ruso, dipl.ing.stroj. (br.ovlaštenja S 890) <div></div>
IZRADA	TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK OIB_80480322314
DIREKTOR	MARKO BALIJA, dipl. ing.
MJESTO I DATUM IZRADE	DUBROVNIK, SIJEČANJ, 2023.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA.....	2
<b>1. OPĆA DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>4</b>
1.1. Registracija poduzeća .....	5
1.2. Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s prostorno-planskom dokumentacijom i važećim zakonima i propisima .....	12
1.3. Posebni uvjeti građenja .....	17
1.4. Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu .....	22
1.5. Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara.....	26
1.6. Prikaz rješenja za zaštitu okoliša .....	29
1.7. Opći uvjeti izvođenja.....	32
1.8. Tehnički uvjeti izvođenja.....	37
<b>2. PROJEKTNII ZADATAK .....</b>	<b>45</b>
<b>3. TEHNIČKI OPIS.....</b>	<b>47</b>
<b>4. TEHNIČKI PRORAČUN .....</b>	<b>50</b>
<b>5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE .....</b>	<b>58</b>
<b>6. UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE.....</b>	<b>61</b>
<b>7. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE .....</b>	<b>65</b>
<b>8. NACRTI .....</b>	<b>67</b>
1. Situacija	
2. Tlocrt podruma	
3. Tlocrt prizemlja	
4. Tlocrt I. kata	
5. Tlocrt II. kata	
6. Tlocrt potkrovlja	
7. Shema energetike	

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

POPIS MAPA

GLAVNI PROJEKTANT:

PETRICI BALIJA, dipl. Ing. arh.

TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA:

TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 Dubrovnik

ZOP:

138/2022

DATUM:

SIJEČANJ, 2023.

MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

TEHNIČKI DNEVNIK:

215/2022

AUTOR:

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

PROJEKTANT:

PETRICI BALIJA, dipl. ing. arh. (A 3496)

SURADNIK:

DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.

MARITA ČIKIĆ, mag.ing.arch.

MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

TEHNIČKI DNEVNIK:

216/2022

AUTOR:

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

PROJEKTANT:

dr.sc. DEAN ČIZMAR, dipl. ing. građ. (G 4390)

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

TEHNIČKI DNEVNIK:

217/2022

AUTOR:

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

PROJEKTANT:

CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. (S 890)

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

TEHNIČKI DNEVNIK:

218/2022

AUTOR:

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

PROJEKTANT:

IVAN GLAVOR, mag. ing. el. (E 2933)

SURADNIK:

MATKO PINČEVIĆ mag.ing.el.

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

TEHNIČKI DNEVNIK: 219/2022  
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: 220/2022  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el. (E 2933)  
SURADNIK: MATKO PINČEVIĆ mag.ing.el.

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

TEHNIČKI DNEVNIK: 221/2022  
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.**

## 1. Opća dokumentacija

## 1.1. Registracija poduzeća



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 nacрта 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:

- |     |   |                                                                                                                                                                                             |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   | 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:

- |     |   |                                                                                                                                                                                             |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   | 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 nacрта 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 štitićena 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 nacрта 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 štitićena 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 Balijs, 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

*[Signature]*

## 1.2. Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s prostorno-planskom dokumentacijom i važećim zakonima i propisima

DATUM I MJESTO: SIJEČANJ, 2023., DUBROVNIK

BR. IZJAVE: 138/2023/GP01-ZGB

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

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

Investitor:	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET Horvatovac 102a, Zagreb
Naziv projekta:	GLAVNI PROJEKT CJELOVITE OBNOVE ZGRADE 2 – ZAVODA, U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka projekta:	138/2023
Mapa:	MAPA 3, STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE
Tehnički dnevnik broj:	217/2022
Lokacija dijela projekta:	k.č. 2935, k.o. Centar
Tvrtka projektanta:	TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK OIB_80480322314
Projektant:	Petrica Balija dipl.ing.arh.
Datum izrade:	SIJEČANJ, 2023.

Izjavljujem da je Mapa 03 – Strojarski projekt - projekt grijanja, hlađenja i ventilacije usklađena sa  
sljedećim zakonima, pravilnicima i ostalim propisima:

### Popis primijenjenih zakona, propisa i pravilnika

1. Zakon o gradnji (N.N. 153/2013, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji (N.N. br. 020/2017, 039/2019,  
125/2019)
3. Zakon o prostornom uređenju (N.N. br. 153/2013)



4. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom uređenju (N.N. br. 065/2017, 114/2018, 039/2019, 098/2019)
5. Zakon o zaštiti na radu (N.N. br. 071/2014, 118/2014, 094/2018, 096/2018)
6. Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 092/2010, 114/2022)
7. Zakon o normizaciji (N.N. br. 080/2013)
8. Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji (N.N. br. 053/1991)
9. Zakon o zaštiti od buke (N.N. br. 030/2009, 055/2013, 153/2013, 041/2016, 114/2018, 014/2021))
10. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (N.N. br. 108/1995, 056/2010)
11. Zakon o komunalnom gospodarstvu (N.N. br. 068/2018, 032/2020)
12. Zakon o zaštiti okoliša (N.N. br. 080/2013, 078/2015, 012/2018, 118/2018)
13. Zakon o zaštiti zraka (N.N. br. 127/2019)
14. Zakon o ograničavanju uporabe duhanskih i srodnih proizvoda (N.N. br. 045/2017, 114/2018)
15. Zakon o energetske učinkovitosti (N.N. br. 127/2014, 116/2018, 025/2020, 032/2021, 041/2021)
16. Zakon o gospodarenju otpadom (N.N. br. 094/2013, 073/2017, 014/2019, 098/2019, 084/2021)
17. Zakon o prijevozu opasnih tvari (N.N. br. 079/2007)
18. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. br. 078/2015, 118/2018, 110/2019)
19. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. br. 112/2017, 034/2018, 036/2019, 098/2019, 031/2020)
20. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (N.N. br. 078/2015, 114/2018, 110/2019)
21. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N. br. 105/2020)
22. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (N.N. br. 046/2008)
23. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (N.N. br. 091/2007)
24. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. br. 029/2013, 087/2015)
25. Pravilnik o zapaljivim tekućinama (N.N. br. 054/1999)
26. Pravilnik o općim i tehničkim mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad i uređajima (Sl.l. 30/1969 - N.N. br. 053/1991)
27. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. List 032/1970)
28. Pravilnik o tlačnoj opremi (N.N. br. 079/2016)
29. Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (N.N. br. 027/2016)
30. Pravilnik o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom visoke razine opasnosti (N.N. br. 075/2020)
31. Pravilnik o vrstama opasnog otpada (N.N. br. 027/1996)
32. Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (N.N. br. 123/1997, 112/2001)
33. Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (N.N. br. 069/2016)
34. Tehnički propisi o kvaliteti zavarenih spojeva za noseće čelične konstrukcije
35. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (N.N. br. 003/2007)
36. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (N.N. br. 110/2008)

37. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N.br.128/2015, 070/2018, 073/2018, 086/2018, 102/2020)
38. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (N.N. br. 003/2007)
39. Norme za bakrene cijevi HRN.C.D5.500, HRN EN 1057, bakreni fitinzi HRN EN 1254/1-5
40. Norme za čelične cijevi - oblik i dimenzije prema HRN C.B5.221 i HRN C.B5.240, te kvaliteta prema HRN C.B5.021 i HRN C.B5.026
41. Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom HRN.M.E6.201., M.E6.202., M.E6.203., DIN 1988
42. Proračun toplinskih gubitaka HRN EN 12831
43. Proračun toplinskih dobitaka VDI 2078
44. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (N.N. br. 090/2014)
45. HRN EN 1505:2003 – Ventilacija u zgradama -- Metalni kanali i spojni dijelovi pravokutnog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1505:1997)
46. HRN EN 1506:2003 – Ventilacija u zgradama -- Metalni kanali i spojni dijelovi okruglog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1506:1997)
47. HRN CR 1752:2004 – Ventilacija u zgradama – Projektni kriteriji za unutrašnjost (CR1752:1998)
48. HRN EN 12792:2006 – Ventilacija u zgradama -- Simboli, nazivlje i grafički simboli (EN12792:2003)
49. HRN EN 14511-1:2006 – Klimatizacijski uređaji, uređaji za hlađenje kapljevina i dizalice topline s kompresorima na električni pogon za grijanje i hlađenje prostora -- 1. dio: Nazivlje i definicije (EN 14511-1:2004)
50. HRN EN 13180:2004 – Ventilacija u zgradama -- Kanali -- Dimenzije i mehanički zahtjevi za gibljive kanale (EN 13180:2001)
51. HRN EN 13779:2004 – Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2004)
52. Provjetravanje prostorija bez vanjskih prozora pomoću ventilatora HRN U.C2.202: 1971
53. HRN ENV 12097:2003 – Ventilacija u zgradama -- Zračni kanali -Zahtjevi za zračne kanale i njihove sastavne dijelove u cilju osiguravanja njihovog održavanja (ENV12097:1997)
54. HRN EN 12237:2004 – Ventilacija u zgradama -- Kanali -- Čvrstoća i propuštanje okruglih limenih kanala (EN 12237:2003)
55. HRN EN 12599:2004 – Ventilacija u zgradama -- Ispitni postupci i mjerne metode za primopredaju izvedenih sustava ventilacije i klimatizacije (EN 12599:2000+AC:2002)

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:



Cvijeto Ruso dipl. ing. stroj.

U Dubrovniku , siječanj 2023.

### 1.3. Posebni uvjeti građenja



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

KLASA: 612-03/22-028/115  
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: 350-05/22-40/000149)

Predmet: cjelovita obnova zgrade 2 u sklopu Botaničkog vrtu u Zagrebu (zgrada zavoda)  
- Marulićev trg 9A, 10000 Zagreb  
- k.č.br. 2935, 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 2 – zgrada zavoda Botaničkog vrtu na adresi Marulićev trg 9A, k.č.br. 2935, 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 sagrađena 1927. godine i ima izvornu konstrukciju koju čine osnovni nosivi zidovi zidani punom opekam sa stropnim konstrukcijama koji ne uključuju tipove struktura koje su djelomično ili u cijelosti svođene, već je najveći dio stropnih konstrukcija izveden vjerojatno kao drveni grednik, no moguća je uporaba i AB ploča, budući da je međukatna konstrukcija između prizemlja i podruma svega 25 cm, dok je između prizemlja i prvog kata ukupno 22 cm na debljem dijelu, manje od 18 cm na južnom dijelu zgrade (što može značiti uporabi za to vrijeme izuzetno modernih AB struktura). U dijelu stropnih konstrukcija debljina iste između prvog kata i mansarde je i 45 cm. Stubište između prizemlja i mansarde je betonsko, sačinjeno od prefabriciranih elemenata gazišta (završna obrada teraco), gdje su krakovi pravocrtni od prizemlja na kat, no sa kata na mansardu su djelomično zakrivljeni.

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: 80/2022, TD 115/2022, 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 vrtu u Zagrebu**, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 138/2022, TD 138/2022, 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 135/2022.

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: 80/2022, TD 115/2022 i Idejnog rješenja cjelovite obnove zgrade 1 u sklopu botaničkog vrtu u Zagrebu, izrađen od Trames d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik, ZOP: 138/2022, TD 138/2022 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 prihvatljivo. 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 OSB ploča u dva smjera 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.
- kao završnu obradu zidova i svodova na svim pozicijama na kojima se intervenira otucanjem žbuke potrebno je predvidjeti žbuku koja teksturom 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;
  - mjere zaštite od požara potrebno je 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, a 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).



Dostaviti:

1. Naslovu  
(veza KLASA: 350-05/22-40/000149)
2. Ministarstvo kulture i medija  
Uprava za zaštitu kulturne baštine  
10000 Zagreb, Runjaninova 2
3. Pismohrana, ovdje

## 1.4. Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu

Zaštita na radu je sastavni dio organizacije rada i izvođenja radnog procesa u cilju obavljanja poslova zaštite na radu i provedbe propisanih i priznatih pravila zaštite na radu. Provođa se s ciljem da se svim osobama na radu osiguraju uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Temeljem članka 73. Zakona o zaštiti na radu (N.N. br. 071/2014, 118/2014, 094/2018, 096/2018) u ovom poglavlju dan je prikaz tehničkih rješenja Projekta instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije za primjenu mjera zaštite na radu korištenjem odgovarajućih propisa zaštite na radu.

### **Osnovna pravila**

Za potrebe građevine, projektirano je postrojenje grijanja, hlađenja i ventilacije sukladno arhitektonskom rješenju građevine. Temperature i broj izmjena zraka u prostorijama izabrane su u skladu sa zahtjevima iz projektnog zadatka i važećim normama.

U projektnoj dokumentaciji su predviđena rješenja kako bi bile izbjegnute sve opasnosti koje bi mogle nastupiti kada kompletna instalacija bude u funkciji.

Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja opremom izrađuje Izvoditelj radova i predaje Investitoru prilikom primopredaje građevine.

Ova rješenja i mjere sadrže svu opremu i zahvate koji se po Zakonu o zaštiti na radu moraju provesti za ovu vrstu radova. Oprema na gradilištu, osiguranje pojedinih uređaja tijekom izvođenja radova, zaštita radnika moraju u potpunosti odgovarati svim važećim hrvatskim zakonima i propisima.

### **Opći uvjeti zaštite na radu za instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije**

Obzirom da postoji potreba da se elementi zaštite na radu ugrade u konačno izgrađenu građevinu, daje se prikaz općih uvjeta zaštite na radu. Moguće opasnosti za korisnike građevine su slijedeće:

#### *Opasnost po zdravlje i zaštita*

Posebnih opasnosti pri ispravnoj uporabi i održavanju sustava grijanja, hlađenja i ventilacije nema. Maksimalna količina radne tvari (freona) u sustavima ne prelazi dopuštene vrijednosti s obzirom na veličinu prostora.

Brzine zraka u boravišnim prostorima su u skladu s pravilima struke i kao takve zadovoljavaju propisom predviđene uvjete (na stalnom mjestu boravka max. 0,2 m/s).

#### *Opasnosti od opekotina*

Kao izvor topline služi dizalica topline zrak-voda u izvedbi dizalice topline. Oprema i cjevovodi su toplinski izolirani. Cijevni razvodi predviđeni su od bakrenih cijevi i vođeni su u zidovima i podovima prostorija tako da nisu dostupni korisnicima. Svi cjevovodi se toplinski izoliraju, te ne postoji opasnost od opekotina. Površinska temperatura izolacije ne prelazi 50 °C.

Kao izvor rashlade za hlađenje zraka služi isti sustav kao za grijanje. Cjevovodi su toplinski izolirani. Radna temperatura zimi ne prelazi 50°C, a ljeti nije manja od 7°C i ne predstavlja opasnost za korisnike.

Sigurnost protiv pucanja cjevovoda i armature osigurana je projektiranjem i ugradnjom atestirane opreme i materijala koji odgovaraju najnepovoljnijim uvjetima.

Sve cjevovode izvesti s potrebnim nagibom. Kompenzacija toplinskih dilatacija riješena je vođenjem cijevi na odgovarajući način te je izbjegnuta opasnost od pucanja. Pomicanje cjevovoda uslijed toplinskih dilatacija omogućeno je ugradnjom odgovarajućih kliznih i čvrstih



točaka. Razmak između pojedinih oslonaca usvojen je prema važećim preporukama proizvođača cijevi i oslonaca.

Prilikom zagrijavanja i korištenja instalacije ne smiju se oslobađati nikakvi štetni i nelagodni mirisi u prostoru.

Kompletna cijevna instalacija je izvedena sa svom potrebnom zapornom, regulacijskom i sigurnosnom armaturom prema važećim propisima.

Ugradnja vanjske jedinice dizalice topline predviđena je na uz građevinu. Ugradnja unutarnjih jedinica je predviđena je na podove.

#### *Opasnosti od eksplozije*

Pri pravilnoj uporabi predmetnih sustava nema opasnosti od eksplozije.

#### *Opasnosti od mehaničkih povreda*

Pri normalnoj uporabi i servisiranju opreme nema opasnosti od mehaničkih povreda. Svi pokretni dijelovi sustava su smješteni u kućišta, nedostupni za dohvat ruke i zaštićeni od slučajnog dodira.

Sva oprema je razmještena tako da se osigura dovoljno prostora za manipulaciju i sigurno kretanje. Rukovanje opremom se obavlja s lako pristupačnih mjesta. Svi radovi na opremi s rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi mirovanja opreme, od strane ovlaštenog i stručnog servisera. Na mjestima gdje je predviđen rad na rukovanju i održavanju, a koja se nalaze više od 1 metar iznad poda, predvidjeti pomične platforme i penjalice s odgovarajućim sigurnosnim ogradama. Sva predviđena oprema i armatura mora biti na dohvat ruke i ne smije zahtijevati neudoban položaj tijela pri posluživanju.

Sva ventilacijska oprema predviđena je sa servisnim sklopkama s blokadom protiv neovlaštenog uključivanja, preko koje se ventilatori isključuju iz pogona za vrijeme redovitog servisa.

Potrebno je zabraniti i spriječiti pristup nestručnih osoba ogrjevnoj, rashladnoj i ventilacijskoj opremi, te odsisnim ventilatorima.

Poduzeće koje isporučuje ili montira rashladnu, ogrjevnju ili ventilacijsku opremu s povećanim opasnostima nastanka mehaničkih ozljeda dužno je izdati upute na hrvatskom jeziku za kvalitetno rukovanje, montažu i demontažu, pregled i održavanje, te upute o sigurnom načinu rukovanja. Poduzeće koje stavlja u promet uvozna sredstva za rad s povećanim opasnostima dužne su pribaviti ispravu (atest) da su navedena sredstva u skladu s hrvatskim normama i propisima o zaštiti na radu.

Proizvođač je dužan od ovlaštene ustanove ili trgovačkog društva pribaviti ispravu kojom se potvrđuje da je stroj ili uređaj proizveden u skladu s propisima zaštite na radu. Ova obveza definirana je Zakonom o zaštiti na radu (N.N. br. 071/2014, 118/2014, 094/2018, 096/2018), a izvoditelji radova ne bi smjeli ugrađivati oruđa za rad (opremu) bez pribavljanja navedene dokumentacije.

Prekoračenje temperature i tlaka osigurano je višestrukim termostatom i presostatima u automatici.

#### *Opasnosti od buke*

Postoje izvori buke koja se prenosi sustavima ventilacije. Osnovni izvori buke su ventilatori i kompresori dizalice topline.

Za sprječavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke predviđena je zvučna izolacija, a na sustavima ventilacije gdje je to potrebno predviđena je ugradnja fleksibilnih crijeva sa svojstvima prigušivača buke.

#### *Opasnosti za okolinu*

Predmetni sustavi ne ugrožavaju okoliš opasnim i po zdravlje štetnim tvarima. Predviđena je ekološki potpuno prihvatljiva i za okolinu bezopasna radna tvar R-32. Radna tvar R-32 je termički i kemijski stabilna. Količina radne tvari u rashladnom uređaju je tvornički napunjena. U slučaju pojave istjecanja radne tvari iz uređaja potrebno je obavezno pronaći mjesto na kojem je radna tvar iscurila, te to mjesto stručno sanirati. Prije toga potrebno je kompletnu količinu radne tvari vakuumirati i pospremiti u boce od strane stručnog i ovlaštenog serviser, te nakon toga raditi potrebni zahvat zamjene pojedinih dijelova i slično.

#### *Opasnosti od električnog udara*

Kompletna elektroinstalacija mora biti propisno zaštićena od dodirnog napona, izvedena kvalitetnim materijalom i opremom s popratnom atestnom dokumentacijom. Sva oprema i cijevna instalacija trebaju biti zaštitno uzemljene. Zaštitu izvesti po hrvatskim propisima (uzemljenjem ili nulovanjem). Instalaciju izvesti sa sigurnosnim zaštitnim vodičima. Kompletna instalacija i potrošači zaštićeni su od kratkog spoja odgovarajućim osiguračima.

Prikaz mjera zaštite na radu uslijed opasnosti od električnog udara dat je detaljno u projektu elektroinstalacija.

U prostoru gdje se nalaze termotehnički uređaji, treba vidljivo istaknuti uokvirene tehnološke sheme s oznakama elemenata postrojenja i uokvireni naputak za rukovanje postrojenjem. Oprema koja to zahtijeva mora biti vidljivo označena tablicama i znakovima upozorenja.

#### **Posebna pravila zaštite na radu**

Rukovatelj pod čijom je nadležnošću predmetna instalacija mora sukladno važećem Zakonu i važećim propisima imati traženu kvalifikaciju. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije tijekom rukovanja instalacijama, definira se Uputama za rukovanje. Izvoditelj je dužan korisniku prilikom primopredaje instalacije i uređaja predati kompletne Upute za rukovanje i izvršiti obuku rukovatelja.

Rukovatelji koje će upravljati termotehničkim postrojenjem trebaju se pri puštanju u rad opreme detaljno upoznati s funkcioniranjem sve opreme, kao i s načinom reguliranja i podešavanja regulacionih i sigurnosnih uređaja u radu.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 1.5. Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za sprječavanje nastajanja i širenja požara, za gašenje požara, te utvrđivanja uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom. Zaštita od požara obuhvaća skup mjera i radnji, normative, upravne, organizacijske, tehničke, obrazovne i promotivne naravi. Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorijama gdje postoji mogućnost nastajanja požara. Temeljem gore navedenih općih odredbi dan je prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara.

Građevinu se štiti postojećom vanjskom hidrantskom mrežom, unutarnjom hidrantskom mrežom te ručnim vatrogasnim aparatima za početno gašenje požara.

### Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije

Temperatura ogrjevnog medija iznosi maksimalno 50 °C i ne predstavlja požarnu opasnost. Radni medij R-32 kao i komponente koje bi se eventualno javile na mjestu propuštanja nisu zapaljive.

Primijenjene mjere zaštite od požara:

- opremu, kanale i cjevovod izvesti od nezapaljivog i teško gorivog materijala.
- izolaciju izvesti od teško gorivog materijala i priložiti atest

Obloge ventilacijskih kanala i cjevovoda koji prolaze izlaznim putovima izvest će se materijalima razreda reakcije na požar „A2-s1, d0“ prema HRN EN 13501-1. Obloge cjevovoda i kanala koji prolaze ostalim prostorima izvest će se materijalima najmanjeg razreda reakcije na požar „B-s1, d0“ prema HRN EN 13501-1.

Kanali od pocinčanog lima za ventilaciju sukladno tablici 8. Pravilnika trebaju biti klase C, izolacija C, D i obloge D ili B. Kanali koji prolaze kroz druge protupožarne sektore izoliraju se negorivom izolacijom otpornom na požar 90 min.

Na prolazu cjevovoda kroz vertikalne i horizontalne pregrade požarnih sektora ugrađuju se proturne cijevi ili ostavljaju prodori dovoljnih dimenzija. Međuprostor oko cijevi ispunjava se odgovarajućom protupožarnim mortom ili protupožarnim kitom. To je materijal, koji kod gorenja ekspandira i zatvara prodor u protupožarnom zidu. Materijal je izrađen prema HRN EN 13501-1 i treba imati hrvatski atest. Cjevovod premazati protupožarnom masom - bojom u dužini od 0,5 metara sa svake strane protupožarnog zida. Time se između protupožarnih zona dobiva potrebna vatro-otpornost, a omogućene su slobodne toplinske dilatacije.

Eventualni prolazi plastičnih cijevi kroz protupožarni zid, brtve se protupožarnim manžetama prema HRN EN 13501-1 (s hrvatskim atestom), koje su ispunjene protupožarnom ekspandirajućom masom, koja ekspandira kod povišene temperature (topljenje plastične cijevi) i zatvara otvor u protupožarnom zidu.

Cjelokupno postrojenje i instalacije zaštićeni su gromobranskom instalacijom. Površina ispod elektro-komandnih ormara je prevučena specijalnim gumenim tepihom (širine 110 cm) što je zaštita od strujnog udara prilikom eventualnih intervencija u pločama. Zaštita od udara električne energije, te požara na elektro-instalacijama riješeni su projektom elektroinstalacija.

Položaj opreme, uređaja i cjevovoda određen je tako da nisu zaprijećeni nužni izlazi iz građevine. Svi elementi za upravljanje moraju biti zaštićeni od upravljanja neovlaštenih lica. Sva predviđena oprema posjeduje ateste i odgovara priznatim protupožarnim standardima.

### **Posebna pravila zaštite od požara**

Svi elementi za upravljanje moraju biti zaštićeni od upravljanja neovlaštenih lica. Sva predviđena oprema posjeduje ateste i odgovara priznatim protupožarnim standardima.

Po završetku izgradnje građevine Izvođač je dužan dokazati kvalitetu i funkcionalnost ugrađenih materijala i uređaja odgovarajućom dokumentacijom, tj. atestima kojima se jamči da ugrađeni materijali i oprema zadovoljavaju uvjete propisane zakonom i utvrđene u projektnoj dokumentaciji.

Osobe koje će rukovati postrojenjem trebaju se pri puštanju u rad opreme detaljno upoznati s funkcioniranjem sve opreme, kao i s načinom reguliranja i podešavanja regulacionih i sigurnosnih uređaja u radu.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 1.6. Prikaz rješenja za zaštitu okoliša

### Uklapanje u okoliš

Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije biti će smještene unutar i van građevine. Dijelovi instalacije koji se nalaze na fasadi estetski će se uklopiti u vanjski izgled građevine.

Projekt grijanja, hlađenja i ventilacije usklađen je s ostalim projektima Glavnog projekta građevine.

### Zaštita voda

Kako se za pogon koristi električna energija nema opasnosti za vode.

### Zaštita zraka

Dizalice topline i ventilator će se pogoniti električnom energijom. Pri radu uređaja za grijanje, hlađenje i ventilaciju nema utjecaja na sastav okolnog zraka. Postava rešetki otpadnog zraka nije okrenuta prema drugim građevinama, a na mjestu izlaza ventilacije nisu prisutne grupacije kvalitetnog zelenila. Može se zaključiti da predviđeni uređaji ne vrše nikakav štetan utjecaj po okoliš.

### Razine buke i vibracija

Glavni izvori buke i vibracija su kompresori dizalica topline i ventilatori. Projektnim i konstrukcijskim rješenjima sklopova postrojenja razina buke je svedena na najnižu moguću mjeru.

Svi uređaji su tvornički smješteni u zasebna kućišta. Širenje buke i vibracija na građevinu, te kroz instalaciju spriječeno je ugradnjom na odgovarajuće ovjese, izolacijom kanala, fleksibilnim spojevima, te gumenim antivibratorima.

### Sanacija okoliša gradilišta

Gradilište predmetne građevine predviđeno je na postojećoj lokaciji. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponija će se nakon dovoza građevinskog materijala urediti planiranjem, a površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Nakon dovršene ugradnje instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije Izvoditelj radova mora:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- ukloniti opremu i alat s gradilišta
- okoliš dovesti u uredno stanje

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (N.N. br. 094/2013, 073/2017, 014/2019, 098/2019, 084/2021)
- Pravilnik o vrstama otpada (N.N. br. 027/1996)
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (N.N. br. 123/1997, 112/2001)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (N.N. br. 069/2016)

Ako građenje objekta traje duže od jedne sezone potrebno je sav okoliš na potezu gdje su završeni radovi očistiti odnosno dovesti u stanje urednosti.

Sve privremene zgrade, postrojenja i slično koje je izvoditelj radova postavio – izgradio u cilju izgradnje predmetne građevine dužan je ukloniti.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane otpadnim materijalom kao posljedica izvođenja radova, izvoditelj radova je dužan dovesti u stanje urednosti.

Sve uništeno zelenilo – travnjake, raslinje i ostalo izvoditelj radova je dužan dovesti u prvobitno stanje, odnosno u stanje prema projektu uređenja okoliša.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso dipl. ing. str.



## 1.7. Opći uvjeti izvođenja

Opći uvjeti izvođenja su dopuna i detaljnije objašnjenje za ovu vrstu instalacija, te su sastavni dio ovog projekta i njihova primjena je obavezna prilikom ugovaranja, izvođenja i primopredaje ovog postrojenja.

Instalacija se mora izvesti prema nacrtima (tlocrti, sheme), troškovniku, tehničkom opisu i uvjetima navedenim u ovom projektu (Opći i Tehnički uvjeti izvođenja), te važećim hrvatskim zakonima, tehničkim propisima i pravilima struke. Izvođač je dužan izvesti instalacije tako da budu trajne, kvalitetne i funkcionalne. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara projektu i troškovniku.

Ukoliko Izvođač uz suglasnost Investitora sam vrši izmjene u projektu ili mijenja specificiranu opremu bez pismene suglasnosti Projektanta, sam snosi i odgovornost za projekt i postrojenje u cijelosti. Isto se odnosi i na Investitora ukoliko izmjene ili dopune projekta povjeri drugom Projektantu. Projektant jamči za ispravan rad predviđene opreme i uređaja samo uz uvjet da su izvedeni točno prema projektu, bez ikakvog odstupanja od istog, kao i uz uvjet da su pri izradi instalacija uporabljeni samo oni proizvodi koji su navedeni u troškovniku koji je sastavni dio ovog projekta. Ukoliko bi bilo koji element ovog projekta ili troškovnika bio zamijenjen nekim drugim tipom, bez prethodne pismene suglasnosti Projektanta, Projektant za čitavi sustav, kao i za njegov ispravan rad ne snosi više nikakvu odgovornost, već ona u cijelosti prelazi na Izvođača.

Izvođač može vršiti izmjene ovog projekta samo u slučaju ukoliko nedvojbeno dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i financijski povoljnija za Investitora, te da osigurava bolje uvjete rada uređaja, ali uz punu suglasnost projektanta. Izvođač je dužan za eventualno odstupanje od projekta izraditi potrebnu dokumentaciju, koja će predstavljati posebnu cjelinu, na osnovu koje se može utvrditi u čemu se odstupilo od projekta i kako su radovi izvedeni. Pored toga izvođač mora sve izmjene i odstupanja od projekta upisati u građevinsku knjigu. Izvođač treba predvidjeti sve troškove po osnovu opreme, materijala, alata, transportnih sredstava i ugradnje, te garanciju do pune gotovosti i funkcionalnosti. Sve eventualne izmjene ili dopune projekta moraju biti izvršene u skladu s važećim zakonima i propisima. Izmjenama se ne smije otežati mogućnost demontaže i ponovne montaže opreme. Prije početka izvođenja radova iz ovog projekta, Investitor je dužan pozvati Projektanta radi detaljnog dogovora s Izvođačem.

Izvođenje radova može se ustupiti samo poduzeću registriranom za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta. Investitor i poduzeće kojem se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao osnova za sastavljanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač radova dužan je odmah po zaključenju ugovora o izvođenju radova i preuzimanju projekta izvršiti sljedeće:

- Izvršiti pregled cjelokupne investicijsko-tehničke dokumentacije, usporediti mjere i količine sa stanjem na terenu i izvršiti pripreme radi nabavke opreme i materijala
- S Investitorom izići na teren i utvrdi stanje na istom
- Provjeriti postojeće stanje same građevine kao i međusobnu usklađenost pojedinih vrsta projekata, odnosno međusobnu usklađenost svih instalacija s građevinskim radovima
- Utvrditi da li stanje na građevini dozvoljava izvođenje predviđenih instalacijskih radova.
- S Investitorom i ostalim izvođačima dogovoriti koje radove treba prethodno izvesti da bi se mogli izvoditi instalacijski radovi

- Utvrditi zajednički da li se predviđeni instalacijski radovi mogu izvoditi prema odobrenom projektu

- Utvrditi da li na mjestu izvođenja već postoje neke instalacije ili drugo koji onemogućavaju izvođenje instalacijskih radova prema projektu

Ukoliko izvođač radova utvrdi da se zbog eventualnih grešaka u projektu ili pogrešnih uputa Investitora, odnosno njegovog Nadzornog inženjera, radovi izvode ili će se izvesti na štetu trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti, dužan je o tome obavijestiti Investitora, a započete radove prekinuti. U slučaju da to ne učini snosi odgovornost za nastale neispravnosti i prouzročenu štetu. Izvođač potpisivanjem Ugovora preuzima svu brigu i odgovornost koja iz gore navedenog proizlazi.

Izvođač treba predvidjeti sve građevinske radove oko postave instalacijskih cijevi i kanala u građevini i oko građevine, te električkih razdjelnika. Također je potrebno uključiti sve građevinsko-zanatske radove za sve vrste instalacija, sve potrebne građevinske pripomoći, štemanja potrebnih otvora, prodora, zasjeka-šliceva, izrada kanala, kao i odgovarajuća krpanja, bojanja, te dovođenja u prvobitno stanje. Izrada potrebnih skela spada također u obvezu Izvođača, ako ugovorno nije drugačije određeno

Za sve prodore veće od Ø 100 mm, Izvođač je dužan napraviti plan prodora i pravovremeno ga predati vodstvu gradilišta kako bi se izrada tih prodora obradila statički, predvidjela i izvela u fazi zidanja odnosno betoniranja. Sve prodore se mora izvoditi uz obvezno odobrenje i koordinaciju sa statičarom.

Izvođač je dužan u roku od 15 dana od potpisivanja Ugovora razraditi traženu radioničku dokumentaciju po uvjetima postojeće tehničke dokumentacije u sklopu ponuđene cijene za pojedine vrste instalacija, uključivši i pojedine dijelove i detalje koji nisu osnovnom dokumentacijom dovoljno ili nikako izrađene. Ovo se odnosi i na dopune i izmjene. Naknada za izradu ove dokumentacije, kao i trošak nabave potrebnih građevinskih podloga uključen je u ugovornu cijenu. Dokumentacija postaje valjana tek nakon ovjere Projektanta i stručne službe Naručitelja. Izvođač mora potvrditi da su projektna rješenja u svemu usklađena. Izvođač se također obvezuje izraditi Projekt izvedenog stanja.

Izvođač treba tijekom izvođenja radova omogućiti Naručitelju, odnosno njegovom predstavniku kontrolu nad izvedbom radova, nabavkom materijala, kao i nad radom na potrebnoj projektnoj dokumentaciji i radioničkim nacrtima.

Sve instalacije koje se zatrpavaju, zatvaraju ili postaju nedostupne bez građevinskih ili inih zahvata, potrebno je prije zatvaranja prijaviti Nadzornom inženjeru Investitora na pregled, te se tek po pregledu, foto-dokumentiranju, provedbi potrebnih ispitivanja i odobrenju koje se upisuje u građevni dnevnik može pristupiti daljim radovima.

Izvođač treba pri potpisivanju ugovora voditi računa da su moguće manje izmjene-dopune tehničko-tehnološkog sustava i ovo uključiti u ugovornu cijenu.

Izvođač je obavezan voditi računa da sve trase, proboji i ostalo što je potrebno za vođenje instalacija treba biti izvedeno na način da lokacijom i dimenzijama omogućava reviziju, kao i eventualne dodatne radove za koje se ukaže potreba u korištenju građevine. Ovo se odnosi i na prostorije u kojima se montira oprema.

Izvođač je obavezan izvršiti sva potrebna mjerenja u i izvan građevine kako bi se provjerilo zadovoljavanje važećih propisa i omogućilo nesmetan tehnički pregled građevine. Mjerenja treba izvršiti ovlaštena ustanova, te po završenim radovima dostaviti odgovarajuće zapisnike.

Izvođaču se skreće pozornost da vodi računa pri ugradnji instalacija o važećim zakonima i propisima protupožarne zaštite i protupožarnom elaboratu (sukladno HRN EN 13501-1).

Izvođač je obavezan cijenom obuhvatiti obuku djelatnika koji će preuzeti instalaciju, a koje će odrediti Investitor.

Izvođenju svih nepredviđenih ili naknadnih radova mora prethoditi pismena suglasnost Nadzornog inženjera i Projektanta.

Za izvođenje predmetnih radova Izvođač je dužan osigurati odgovarajuće osposobljene djelatnike i ispravnu opremu. Ukoliko Nadzorni inženjer utvrdi da djelatnici nemaju traženu osposobljenost, ima pravo udaljiti djelatnike s gradilišta i/ili obustaviti radove na trošak Izvođača, sve dok se ne osiguraju odgovarajući uvjeti za nastavak radova.

Gradilište mora biti uređeno i označeno sukladno važećim zakonima. Izvođač radova dužan je poduzeti sve mjere osiguranja i sigurnosti zaposlenih radnika, prolaznika, građevina u kojima izvodi radove, kao i susjednih građevina. Pored toga, izvođač je dužan sve zaposlene radnike opskrbiti zakonom predviđenim i propisanim osobnim sredstvima za zaštitu. Uvjeti rada i propisana osobna zaštita za sve djelatnike na gradilištu mora biti u skladu s važećim zakonima i propisima. Na vidnom mjestu na gradilištu mora postojati pravilnik i uputa za primjenu zaštitnih sredstava. Izvođač mora voditi knjigu inspekcije za zaštitu na radu.

Izvođač mora pravilno organizirati gradilište i izvođenje radova te izraditi dinamički plan radova, u skladu s izvođačima građevinskih i ostalih radova, kako bi se uskladio njihov rad te da ne bi došlo do međusobnog ometanja radova. Dinamički plan izgradnje mora biti pismeno ovjeren i odobren od strane Glavnog izvođača i Nadzornog inženjera Investitora.

Izvođač radova dužan je uredno voditi Građevinski dnevnik i Građevinsku knjigu, koje po završenim radovima ovjerene i potpisane predaje Investitoru. Izvođač na gradilištu mora imati svu zakonom propisanu dokumentaciju, te se pri vođenju knjiga držati propisa.

Izvođač se obvezuje priložiti detaljne tehničko-komercijalnu dokumentaciju za opremu specificiranu troškovnikom. Sva oprema i materijal koji se ugrađuje prema ovom projektu mora imati ateste i odgovarati priznatim standardima. Ovu dokumentaciju Izvođač je dužan dostaviti zajedno s materijalom na gradilište na uvid Nadzornoj službi i držati je na gradilištu zajedno s ostalom gradilišnom dokumentacijom, predaje je u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu, sređenu i ovjerenu Investitoru u sklopu dokumentacije za tehnički pregled građevine.

Ukoliko Izvođač dostavi na gradilište opremu ili materijal slabije kvalitete nego je propisano projektom i troškovnikom, Nadzorni inženjer ima pravo odbiti istu uz upis u Građevinski dnevnik.

Jamstveni rok za izvršene radove odrediti će se Ugovorom. U jamstvenom roku Izvođač je obavezan o svom trošku, na pismeni poziv Investitora otkloniti sve nedostatke koji utječu na ispravan rad postrojenja. Ukoliko u primjerenom roku Izvođač ne otkloni ukazane nedostatke, Investitor ima pravo iste radove na trošak Izvođača povjeriti drugom poduzeću.

Ispitivanje i regulaciju instalacije vrši Izvođač o svom trošku. Potrebne energente - vodu, gorivo i električnu energiju osigurava Investitor, ako ugovorima nije drugačije određeno.

Po pismenoj obavijesti o završetku radova Investitor će osigurati osnivanje povjerenstva za tehnički pregled, ako ugovorima nije drugačije određeno.

Tijekom tehničkog pregleda obavezni su prisustvovati ovlašteni predstavnici Izvođača. Svaka ugovorna strana posebno snosi troškove za svoje predstavnike.

Po završetku radova, a prije tehničkog pregleda, Izvođač je dužan izraditi i predati Investitoru upute za rukovanje i Projekt izvedenog stanja u tri primjerka. Obvezna je predaja projektne dokumentacije izvedenog stanja u elektronskoj formi uobičajenih formata datoteka kao doc, dwg, xls. Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati Investitoru. Također je potrebno uredno popisati i uvezati sve ateste, uvjerenja, izvješća, itd..

Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan paziti na postojeću opremu i instalacije. Ukoliko dođe do oštećenja, Izvođač je dužan ista otkloniti o svom trošku.

Izvođač je dužan tijekom izvođenja i po završetku radova ukloniti sav otpad s gradilišta na mjesto koje odredi Nadzorni inženjer. Po završetku radova građevina i okoliš moraju biti vraćeni u prvobitno uredno stanje koje je zatečeno prije pristupanja izvođenju radova.

Opći pogodbeni uvjeti su sastavni dio Ugovora za izvedbu radova i obavezni su za Izvođača radova i Investitora.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 1.8. Tehnički uvjeti izvođenja

Tehnički uvjeti izvođenja su sastavni dio projekta i isporučilac opreme i Izvođač su dužni u svemu ih se pridržavati.

Instalacije moraju u svemu biti izvedene prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, proračunu, troškovniku i ovim uvjetima. Za sve izmjene izvršene bez pismene suglasnosti Projektanta Izvođač na sebe preuzima potpunu odgovornost.

Shodno Pravilniku o općim mjerama i normativima zaštite na radu isporučilac opreme i Izvođač radova su dužni svaki uređaj snabdjeti lako uočljivim i sigurno pričvršćenim tablicama s podacima o proizvođaču, tipu i godini proizvodnje kao i sa svim potrebnim tehničkim podacima (snaga, brzina, broj okretaja, tlak i sl.).

Osoblje zaposleno na izgradnji građevine mora se pridržavati pravilnika i propisa o zaštiti na radu u građevinarstvu, o općim mjerama i normativima zaštite na radu s dizalicama, o zaštiti na radu prilikom utovara i istovara u teretno motorno vozilo, o sredstvima osobne zaštite na radu, te slijedećih pravilnika i propisa:

- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N. br. 105/2020)
- Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad, Sl. list RH 18/91

Prije početka izvođenja radova, Izvođač je dužan izvršiti detaljan obilazak i očevid trenutnog stanja građevine, te provjeriti sve mogućnosti izvođenja prema projektu. Po završenom očevidu izvršiti potrebne radove koji će omogućiti dalji nesmetani rad dijela postrojenja koje ne podliježe zahvatima. Izvođač je dužan provjeriti sve visinske kote u projektu i uskladiti ih sa stvarnim visinama gradilišta.

#### **A. Instalacija grijanja i hlađenja**

##### **Oprema**

Za svu ugrađenu opremu izvođač treba pribaviti tvorničke ateste, odnosno za opremu koja ima CE oznaku ishoditi izjavu o svojstvima, kojima će garantirati deklarirane tehničke karakteristike i kvalitetu upotrijebljenih materijala.

Svu opremu s pokretnim dijelovima (kompresori, ventilatori i sl.) treba učvrstiti preko gumenih antivibratora ili na drugi odgovarajući način kojeg propiše proizvođač. Posebnu pažnju obratiti na postavljanje unutarnjih jedinica klima uređaja radi ispravnog odvođenja kondenzata.

Svi izloženi pokretni dijelovi kao remenski prenosi, spojke i slično trebaju biti zaštićeni odgovarajućim štitnicima. Ugrađena cijevna armatura treba biti izrađena prema HRN propisima za radni tlak ovisno o vrsti instalacije. Radi osiguravanja pravilne cirkulacije zraka i predviđenog ogrjevnog kapaciteta istrujne otvore montirati sukladno uputama proizvođača.

##### **Cjevovod**

Cjevovodi iz bakrenih cijevi se moraju izvesti skladno i uredno, moraju biti izvedeni paralelno ili okomito sa svim zidovima, bez smetnji na prozorima, vratima ili izvođenju i funkciji drugih instalacija. Svi ispusti moraju biti zatvoreni. Spojevi se ne smiju izvoditi u debljini zidova, podova ili stropova. Općenito se cjevovodi trebaju voditi uz konture građevine.

Cjevovodi se trebaju polagati na način da ostane minimalno 100 mm od gotovog poda i najmanje 25 mm od zida (ovo ne važi kod izrade radijatorskih veza). Mora se ostaviti minimalno 150 mm slobodnog prostora do elektro trasa ili drugih instalacija. Svi ostali sastavni dijelovi cjevovoda (ventili, zasuni, slavine, fitinzi) moraju biti dostupni za popravak ili izmjenu.

Bakrene cijevi spajati zavarivanjem koristeći odgovarajuće topitelje. Sva zavarena mjesta moraju biti izrađena čisto i bez kapljica. Spoj cjevovoda na uređaje izvesti navojnim holenderskim spojevima. Navojni ili prirubnički spojevi moraju se izvesti na način da se mogu rastaviti, pri čemu ih treba izvoditi na ravnim dionicama cjevovoda i na odgovarajućoj udaljenosti od zidova i stropova.

Lukovi i koljena na cjevovodima manjeg promjera (do Ø15) mogu se izvesti savijanjem pomoću odgovarajućih naprava za savijanje, pri čemu treba voditi računa da se na takvim mjestima smije minimalno stanjiti debljina stijenke cjevovoda. Svi eventualni popravci takvih mjesta kao i moguća umetanja dijelova cjevovoda neće se prihvatiti. Sve redukcije se moraju izvoditi od prefabriciranih elemenata.

### *Ovjesi cjevovoda*

Cjevovodi se moraju izvesti s odgovarajućim obujmicama, nosačima i sl. koji se moraju vezati za strukturu građevine neovisno o postrojenju ili opremi. Potrebno je koristiti obujmice s gumenim prstenom. Tiplovi moraju biti od mesinga ili čelični.

Svi podupirači, oslonci nosači i sl. za cjevovode moraju biti izrađeni od prefabriciranih hladno pocinčanih elemenata.

Maksimalne udaljenosti ovjesa bakrenog cjevovoda (DIN 1988) prikazane su u slijedećoj tablici:

NO cijevi	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108	133	159
Horizontalno (m)	1,25	1,8	2,0	2,25	2,75	3,0	3,5	4,0	4,25	4,75	5,0	5,0	5,0
Vertikalno (m)	1,8	2	2,2	2,4	3,0	3,3	3,9	4,3	4,5	5,0	5,5	5,5	5,5

Maksimalne udaljenosti ovjesa PP cjevovoda (DIN 1988) prikazane su u slijedećoj tablici:

NO cijevi	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
20 °C	0,8	0,9	0,95	1,05	1,2	1,4	1,5	1,65	1,8	2,0	2,1	2,25	2,4
40 °C	0,5	0,6	0,65	0,7	0,9	1,1	1,2	1,35	1,5	1,7	1,8	1,95	2,1

Na mjestima gdje se bakreni cjevovodi oslanjaju na čelične ovjese, nosače i sl., bakrene cijevi je potrebno odvojiti od čeličnih materijala podmetanjem materijala bez azbesta ili mesinganim limom debljine 0,8 mm.

Način oslanjanja i vođenja cjevovoda treba osigurati slobodnu dilataciju na svim radnim temperaturama i tlakovima.

### *Prolazi cjevovoda kroz zidove*

Svi prolazi cjevovoda kroz zidove, stropove, podove ili vodonepropusne membrane moraju se izvesti kroz tzv. "tuljke". Za ugradnju odgovarajućih tuljaka odgovoran je Izvođač ovih radova. Unutarnji promjer tuljka mora biti najmanje 15 mm veći od najvećeg vanjskog promjera cjevovoda, osim na mjestima gdje cjevovod prolazi kroz nosive zidove ili podove gdje mora biti 100 mm razlike. Tuljak na takvim mjestima mora biti lijevano-željezni, dok na ostalim mjestima može biti od istog materijala kao i cjevovod. Tuljak može biti iznad gotovog zida, poda ili stropa najviše 2-4 mm, a u sanitarnim čvorovima 1-2 cm iznad poda.

Na mjestima gdje cjevovod prolazi kroz protupožarni zid ili strop, slobodni prostor između cijevi i tuljka se mora ispuniti odgovarajućom požarnom ispunom sukladno HRN EN 13501-1.



Na mjestima prodora cijevi s tuljkom potrebno je postaviti tzv. "rozete" od aluminijskog lima.

#### *Kompenzacija dilatacija cjevovoda*

Gdje je moguće, potrebno je izvesti samokompenzaciju cjevovoda. Svi spojevi cjevovoda kao i spojevi na opremu moraju biti izvedeni na način da se naprezanja zbog dilatacije ne prenesu na opremu. Na mjestima gdje su postavljeni kompenzatori (lire) i čvrste točke potrebno je s obje strane osigurati vodilice u skladu s preporukama proizvođača, kako bi se izduženja odvijala u željenom pravcu.

#### *Temeljenje i vodilice*

U posebnim primjerima cjevovode je potrebno kruto vezati pomoću sidrenih vijaka za konstrukciju, za što je potrebno izraditi odgovarajući nacrt kojeg ovjerava Nadzorni inženjer.

#### *Bojanje i zaštita cjevovoda*

Svi čelični materijali koji nisu pocinčani trebaju biti isporučeni bez hrđe, prašine ili nekog drugog premaza. Cjevovodi, ventili i fitinzi mogu se ugraditi uz prethodno čišćenje od prašine, masnoće, metalne strugotine i sl.

Bilo kakva oštećenja zbog nepoštivanja ovih zahtjeva neće se priznati, te će se morati otkloniti. Izvođač je odgovoran za pravilnu instalaciju cjevovoda i fittinga, koji moraju biti izvedeni sukladno svim pravilima struke i prakse.

#### *Izolacija cjevovoda*

Toplinsku izolaciju izraditi u skladu s važećim standardima, pri čemu je potrebno uvažiti minimalne debljine izolacijskog materijala.

Izolaciju izvesti od sintetičkog materijala na bazi kaučuka zatvorene stanične strukture.

Izolacija mora imati slijedeća svojstva:

- temperaturno područje primjene -40°C do +105 °C
- koeficijent provodljivosti  $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$  pri  $t=0^\circ\text{C}$
- provodljivost vlage  $\mu \geq 7000$
- vatrootpornost klasa B1 (HRN EN 13501-1)
- zvučna izolacija do 30 dB(A) (DIN 52 218)
- materijal ne smije imati nikakav utjecaj na miris i okus namirnica koje se skladište u blizini

Izolacijska debljina se mora povećavati s promjerom cijevi kako bi se osigurala konstantna površinska temperatura izolacije.

Postavljanje izolacije se mora izvršiti u skladu sa zahtjevima proizvođača. Potrebno je koristiti odgovarajuće ljepljivo. Svi šavovi i spojevi se moraju spajati lijepljenjem. Sve profilne elemente, ventile, prijelaze i sl. potrebno je zaštititi oblijepljivanjem na odgovarajući način.

#### *Instalacija Cu-cijevi za R-32*

Zavarivač koji izvodi zavarivačke radove mora imati atest za zavarivanje cijevi ne stariji od šest mjeseci.

Za vrijeme tvrdog lemljenja kroz cijev je potrebno "puštati" dušik jer se inače stvara velika količina oksidnog filma na mjestu i u okolici mjesta lemljenja (s unutarnje strane). Oksidni film može začepiti finu opremu što vodi do grešaka u radu i kvara uređaja.

Tvrdo lemljenje cijevi:

Korak	Opis
1	Tvrdo lemljenje treba izvoditi u horizontalnom ili položaju prema dolje (da se spriječi curenje → ne smije se lemiti u položaju iznad)
2	U tijeku lemljenja potrebno je kroz cijev puštati dušik (tlak $p < 0,2$ bar ) → poduzeti potrebne protupožarne mjere
3	Pripremiti cijevi za lemljenje i za eventualno gašenje požara (u blizini se treba naći aparat za gašenje)
4	Provjeriti razmak između cijevi i spoja da se eliminira moguće istjecanje
5	Provjeriti da li su cijevi propisno ovješene

Temperatura tvrdog lemljenja :

Bakar 630-880°C

Po završetku zavarivanja potrebno je izvršiti "ispiranje" cjevovoda s dušikom kako bi se uklonile sve nečistoće (strani komadići oksida, prašina i sl.). Tlak dušika kojim se ispire cjevovod treba da bude 0,5 bar na kraju cijevi.

Nakon završetka zavarivačkih radova pristupiti ispitivanju instalacije na nepropusnost - hladna tlačna proba. Ispitivanje vršiti s dušikom.

Postupak za tlačnu probu R-32:

Korak	Svrha	Tlačenje do	Trajanje za veće sustave (VRV )	Trajanje za manje sustave (split)
1	Otkrivanje glavnih mjesta propuštanja	1,0 MPa (10 bar)	3 minute	3 minute
2	Otkrivanje srednjih propuštanja	2,15MPa (21,5 bar)	5 minuta	5 minuta
3	Otkrivanje manjih propuštanja	3,8 MPa (38 bar)	24 sata	1 sat

Za ispravno ispitivanje potrebno je koristiti prethodno ispitane i odobrene manometre. Manometri koji se koriste za tlačnu probu moraju biti najmanjeg promjera  $\phi$  100 mm ili većeg s povećanom klasom točnosti i potvrdom o umjeravanju.

Instalacija mora biti pod tlakom toliko dugo dok se ista detaljno ne pregleda. Ispitivanje se vrši vizualno. Ispituju se svi zavareni i pribubnički spojevi. Ukoliko ne padne tlak na ispitnom manometru i ne otkriju se ni najmanja propuštanja, ispitivanje se smatra uspješnim. Po završetku ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik koji mora biti ovjeren od Nadzornog inženjera. Nakon toga može se pristupiti toploj/hladnoj probi. Proba se izvodi u trajanju od 4 h.

Po završetku ispitivanja potrebno je ispustiti dušik iz instalacije i izvršiti vakuumiranje.

Sve cjevovode za R-32 treba toplinski izolirati, a posebnu pažnju posvetiti izoliranju cjevovoda koji se vodi u spušenom stropu (sve spojeve treba dodatno izolirati sa samoljepljivom trakom, a toplinski izolirati treba i ventile na unutarnjim uređajima).

Navojne spojeve treba izbjegavati, a u slučaju da to nije moguće za brtvljenje nije dopušteno koristiti brtvila na bazi glicerina i sl.

### Cjevovod kondenzata rashladnih uređaja

Nagib cjevovoda kondenzata treba iznositi minimalno 1:100 (1% ili 1 cm / 1 m). Cjevovod treba po mogućnosti biti što kraći i bez "zračnih jastuka". Duljina horizontalno vođenih cjevovoda treba biti minimalna.

Razmak ovjesa za cjevovode kondenzata potreban da se održi nagib od 1:100:

Vrsta	Nazivni promjer	Razmak ovjesa (m)
polipropilenske cijevi	32 mm	1,05.

U slučaju spajanja unutarnjih uređaja s povećanim eksternim tlakom, potrebno je ostvariti minimalnu visinu sifona od 50 mm.

Drenažni cjevovod mora biti najmanje istog promjera kao i priključak na uređaju. Cjevovode kondenzata potrebno je toplinski izolirati kako bi se spriječilo orošavanje. Nakon spajanja uređaja na kondenznu mrežu, potrebno je ispitati funkcionalnost na način da se naliže određena količina vode i utvrdi da li voda u potpunosti otječe.

### Armature i instrumenti

Svu predviđenu armaturu i instrumente postaviti ispravno prema grafičkoj dokumentaciji i shemama. Ventili, zasuni i slično spajaju se na cjevovod prirubnicama ili navojno da se omogući laka demontaža u svrhu pregleda i popravka.

Pri postavljanju voditi računa da svi elementi budu pristupačni za održavanje, remont i zamjenu, da kola ventila i slavina budu pristupačni, da se lako mogu okretati i da potpunom otvaranju vretena ne smetaju neki dijelovi instalacije.

Elemente regulacije postaviti ispravno i funkcionalno prema grafičkoj dokumentaciji i shemama. Pri montaži ovih elemenata u svemu postupiti po zahtjevima i tehnološkim shemama proizvođača ove opreme, a naročito voditi računa o pravilnom postavljanju temperaturnih osjetnika.

Instrumente za mjerenje i regulaciju (termometre, manometre, temperaturne osjetnike) postaviti prema grafičkoj dokumentaciji i shemama ispravno i funkcionalno. Voditi računa da se ne postavljaju u mrtve zone i nepristupačna mjesta gdje mjerenje i očitavanje može biti nepravilno i netočno.

Svi dijelovi postrojenja za zatvaranje i regulaciju moraju biti vidljivo označeni s natpisnim pločicama.

### B. Instalacija ventilacije

#### Oprema

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

Svi izloženi pokretni dijelovi kao remenski prenosi, spojke i slično trebaju biti zaštićeni odgovarajućim štitnikom.

Izvođač radova je dužan svaki uređaj snabdjeti lako uočljivim i sigurno pričvršćenim tablicama s podacima i proizvođaču, tipu i godini proizvodnje kao i sa svim potrebnim tehničkim podacima (snaga, brzina, broj okretaja, tlak i sl.).

#### *Limeni zračni kanali*

Svi limeni kanali za sve sisteme ventiliranja trebaju biti isporučeni, instalirani, kompletno priključeni i podešeni prema nacrtima.

Svi elementi koji se sastavni dijelovi limenih kanala kao npr. usmjerivači zraka (skretne lopatice, strujnice), regulacione zaklopke i sl. moraju imati iste osobine materijala kao i onaj od koga su izrađene stjenke kanala.

Na mjestima gdje je neophodna regulacija zraka mora se na ograncima predvidjeti regulaciona žaluzina ili regulaciona zaklopka s četvrtastim završetkom osovine jasno izbačene izvan kanala (predviđena za ručnu ili regulaciju pomoću el. pogona).

#### *Okrugli kanali*

Okrugli kanali koji se rade od pocinčanog lima ili trake trebaju biti slijedećih debljina:

Promjer (mm)	Debljina lima (mm)
100 - 180	0,6
200 - 560	0,8
630 - 900	1,0

Pomoćni kanali - fitinzi za spajanje i račvanje moraju imati mogućnost uvlačenja u okrugle kanale. Pomoću silikonskog kita premazati površine spojnih - fazonskih komada a zatim presvući - bandažirati plastičnom trakom ili plastizol-trakom spojeve kako bi se dobilo dobro brtvljenje.

Dužina uvučenog dijela za spajanje kanala treba biti:

Promjer (mm)	Minimalno prelaženje (mm)
do 125	60
125 - 355	80
355 - 630	100

#### *Toplinska izolacija zračnih kanala*

Kanali odsisa zraka za sisteme ventilacije neće biti toplinski izolirani u prostorijama na istom temperaturnom nivou.

### **C. Ispitivanje i regulacija**

Prije puštanja svake instalacije u probni rad i redovan pogon, vrše se sva ispitivanja koja moraju pokazati da je instalacija ispravna i sigurna, te da se može koristiti bez opasnosti za radno osoblje, korisnike i sami građevinu.

Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova, kako bi se moglo točno odrediti mjesta na kojima instalacija nije ispravna. Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno i definitivno montiranim instalacijama, spremnim za probni pogon, osim završnih radova.

Mogu se izvršiti prethodna djelomična ispitivanja ili ispitivanja pojedinih dijelova i sistema instalacije, kako bi se utvrdila njihova ispravnost prije povezivanja s ostalim dijelovima instalacije. Ova prethodna ispitivanja vrši izvođač radova u cilju provjere ispravnosti izvršenih radova. Ovim ispitivanjima može prisustvovati i Nadzorni inženjer Investitora.

Završnim ispitivanjima kompletnih instalacija mora prisustvovati Nadzorni inženjer Investitora. O ovim ispitivanjima mora se sačiniti zapisnik u koji se moraju unijeti svi potrebni i dovoljni podaci i rezultati ispitivanja. Rezultati ispitivanja s potrebnim opisom moraju su unijeti u knjigu građenja. Instalacije, uređaji i oprema moraju se ispitati u skladu s vrstom instalacije na ispravan i siguran rad.

Pored ovih ispitivanja moraju se izvršiti i ona ispitivanja koja zahtijeva isporučilac opreme ili uređaja, a koji moraju za cilj dokazivanje ispravnosti i sigurnosti te opreme i uređaja.

Na kraju svih ovih ispitivanja mora se konstatirati i zapisnički utvrditi ispravnost svih instalacija, opreme, elemenata, uređaja i cjelokupne instalacije.

Prije tople/hladne probe i reguliranja moraju se obaviti završni radovi na instalacijama, opremi i uređajima, kao što su: antikorozivna zaštita, bojenje, toplinska izolacija i drugo. Topla/hladna proba i reguliranje opreme moraju pokazati da je ugrađena oprema ispravna i funkcionalna, te da ostvaruje tražene karakteristike i kapacitete. Na kraju tople/hladne probe i regulacije mora se utvrditi da je cjelokupna instalacija spremna za probni rad i redovan pogon.

Ukoliko se u toku ispitivanja, vršenja tople/hladne probe i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaja imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtijevane i garantirane rezultate, mora se odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihovi uzroci. Na osnovu rezultata ispitivanja i regulacije moraju se svi nedostaci otkloniti, a neispravna oprema popraviti ili zamijeniti ispravnom.

Funkcionalna ispitivanja pojedinih instalacija moraju se vršiti u takvim vremenskim uvjetima da budu vjerodostojna (ljet/zima) i da se sa sigurnošću može utvrditi siguran i funkcionalan rad instalacije u svim uvjetima i režimima rada. Ispitivanje ostalih instalacija, uređaja i opreme može se vršiti prema zahtjevima koje moraju ispuniti te instalacije. Vrijeme i uvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi se pristupilo funkcionalnom ispitivanju ovih instalacija moraju se posebno odrediti.

Po završetku svih radova na kompletnim instalacijama i njihovom završnom ispitivanju, potrebno je izraditi upute o rukovanju i održavanju.

### Završne odredbe

Nakon obavljene montaže obaviti će se probni pogon u kojem treba postići parametre predviđene projektnim zadatkom, odnosno proračunom i to u pogledu količine zraka, toplinskih učinaka i drugo.

Kod primopredaje instalacije izvođač je dužan isporučiti sve potrebne ateste, uputa za rukovanje i sheme instalacije prema izvedenom stanju.

Osoba koja preuzme rukovanje instalacijom treba biti obučena.

Investitor je dužan pribaviti osobnu zaštitnu opremu u skladu s propisima zaštite na radu.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 2. Projektni zadatak

Za potrebe zgrade 2 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada Zavoda), potrebno je izraditi Glavni projekt slijedećih strojarskih instalacija:

- instalacija grijanja
- instalacija hlađenja
- instalacija ventilacije

Usvojiti projektne temperature:

Zimski režim

- |                                       |                |    |
|---------------------------------------|----------------|----|
| - Vanjska temp. zraka                 | $t_v = - 15,0$ | °C |
| - Relativna vlažnost                  | $\phi = 80$    | %  |
| - Unutarnja temp. zraka u prostorima: |                |    |
| - Uredi i stubište                    | $t_u = + 22,0$ | °C |
| - Sanitarni čvorovi                   | $t_u = + 20,0$ | °C |

Ljetni režim

- |                                       |                |    |
|---------------------------------------|----------------|----|
| - Vanjska temp. zraka                 | $t_v = + 33,0$ | °C |
| - Relativna vlažnost                  | $\phi . = 50$  | %  |
| - Unutarnja temp. zraka u prostorima: |                |    |
| - Uredi i stubište                    | $t_u = + 26,0$ | °C |

Sustav grijanja i hlađenja predvidjeti pomoću dizalice topline zrak-voda

Predvidjeti mehaničku ventilaciju za laboratorije u kojima se nalaze digestori.

Sve instalacije moraju biti projektirane da u potpunosti zadovolje postojeće norme i propise, a odabrana oprema mora imati sve potrebne ateste i odgovarati standardima za tu vrstu uređaja.

Siječanj 2023. godine

Projektant

Cvijeto Ruso dipl. ing. str.

Investitor

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-  
matematički fakultet



### 3. Tehnički opis

## A. Uvod

U skladu s projektnim zadatkom, arhitektonskim podlogama i tehnološkom predlošku izrađen je Glavni projekt strojarskih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije.

Predmet projekta je:

- građevinska fizika
- instalacija grijanja
- instalacija hlađenja
- instalacija ventilacije

## B. Građevinska fizika

### Općenito

Za građevinu projektirane su strojarske instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije, za održavanje klimatskih uvjeta iz projektnog zadatka u svemu sukladno zahtjevu investitora. To se postiže grijanjem i hlađenjem pomoću dizalica topline zrak-voda.

Svi radovi i sav materijal upotrijebljeni u ovom projektu su u skladu s postojećim zakonima i propisima, kao i važećim standardima.

### Toplinsko i rashladno opterećenje

Koeficijenti prijelaza topline za vanjske i unutrašnje zidove, kao i za vrata i prozore definirani su od strane arhitekta. Vrijednosti koeficijenata razvidne su u proračunu za toplinska i rashladna opterećenja.

Proračun toplinskih gubitaka je proveden prema HRN EN 12831.

Rashladno opterećenje računato je sukladno VDI 2078.

## C. Instalacija grijanja i hlađenja

### Dizalica topline zrak-voda

Inverterska dizalica topline zrak-voda za vanjsku ugradnju sa zrakom hlađenim kondenzatorom i rad s ekološki prihvatljivom radnom tvari R-32.

Kompresori su scroll izvedbe, inverterski s kontinuiranom regulacijom opterećenja, smješteni na gumeno antivibracijsko postolje i standardno opremljeni jaknom u svrhu zvučne izolacije. Zrakom hlađeni kondenzator sa ugrađenim pothlađivačem posebno je zaštićen poliakrilnim premazom protiv korozije i agresivnih utjecaja okoline.

Ventilatori su inverterski upravljani aksijalni s raspoloživim eksternim tlakom do 100 Pa u "boost" načinu rada, što uređaj čini pogodnim za unutarnju ugradnju, te kojim je moguće osigurati rad uređaja pri vrlo visokim vanjskim temperaturama. Uređaj je standardno opremljen opcijom za tihi rad, kojom je uz smanjenje brzine vrtnje ventilatora moguće postići smanjenje zvučne snage uređaja od -2 dB(A) u prosjeku.

Izmjenjivač na strani vode je u pločastoj izvedbi (PHE) s pločama od nehrđajućeg čelika, standardno u kućištu obloženom termičkom izolacijom debljine 20 mm.

Upravljačka jedinica s djelovima elektromotornog pogona uređaja smještena je u elektrokomandnom ormaru ugrađenom na samom uređaju. Elektrokomandni ormar predviđen za vanjsku ugradnju u IP54 zaštitu standardno je opremljen vratima s ugrađenom glavnom

sklopkom. Pristup upravljačkoj jedinici uređaja omogućen je putem višjezičnog LCD panela. Upravljačka jedinica omogućuje kontrolu povratne temperature vode, prikaz trenutnih parametara kao što su protok i temperatura, snimanje broja sati rada kompresora i pumpe.

Uređaj se isporučuje s integriranim hidromodulom, koji se sastoji od inverterski regulirane centrifugalne crpke, 12l ekspanzijske posude, sigurnosnog ventila 3 bar te elektrogrijačem u svrhu protusmrzavajuće zaštite hladnih dijelova uređaja.

#### Cjevovodi

Cjevovodi za grijanje/hlađenje izvode se iz bakrenih cijevi. Postavljaju se vidljivo uz zidove. Nakon završetka instalacije potrebno je izvršiti hladnu tlačnu probu, a zatim i toplu probu. Po uspješnom završetku tople probe može se pristupiti izoliranju. Izoliraju se sve cijevi.

Odzračivanje vodenog sistema se vrši preko odzračnih ventila.

#### Tlačna proba

Po završenoj montaži instalacije potrebno je izvršiti tlačnu probu s tlakom 1,5 puta radni tlak, max. 3 bara.

### **D. Ventilacija**

#### Ventilacija laboratorija s digestorima

Odsis laboratorija u kojima se nalaze digestori predviđen je zasebnim odsisnim ventilatorom smještenim pod stropom prostorije koji se uključuju s početkom rada na digestoru, a isključuje s prestankom rada na digestoru. Svježi zrak je predviđen dobavnim ventilatorima smještenim pri stropu prostorije. Uz dobavni ventilator je predviđen i električni grijač predviđen za ugradnju u kanal.

Ukupna količina zraka na odsisu iznosi:

- Odsis iz laboratorija s digestorom 750 m<sup>3</sup>/h

#### Kanali i cijevi za razvod zraka

Kanali i cijevi za razvođenje zraka su predviđeni od samogasivog polipropilena.

### **E. Regulacija**

Za regulaciju pripreme i raspodjele toplinske/rashladne energije predviđena je zasebna regulacija za svaki funkcionalni dio građevine. Svaka prostorija ima mogućnost zasebne regulacije unutarnje jedinice.

### **F. Zaključak**

Odabrana tehnička rješenja i odabir opreme usvojena su sukladno projektnom zadatku i zahtjevima Investitora. Svaka izmjena projekta dozvoljena je samo uz pismeno traženje i obrazloženje, te pismenu suglasnost Nadzornog inženjera i Projektanta. Sve izmjene se moraju zavesti u građevinski dnevnik.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 4. Tehnički proračun

## A. Proračun gubitaka topline prema HRN EN 12831

Proračun toplinskih gubitaka je proveden prema HRN EN 12831.

Vanjska projektna temperatura u zimskom periodu iznosi  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  dok su unutarnje projektne temperature po pojedinim prostorijama vidljive u samom proračunu (preuzeto iz projektnog zadatka). Rekapitulacija kompletnog proračuna toplinskih gubitaka predočena je u privitku, a detaljni proračun se nalazi u prostorijama firme.

### *Potrebna toplinska snaga*

#### Toplinsko opterećenje – toplinski gubici

- Podrum	1,06 kW
- Prizemlje	15,15 kW
- Prvi kat	11,16 kW
- Drugi kat	8,27 kW
- Potkrovlje	1,08 kW
UKUPNO:	36,72 kW

#### Dizalica topline zrak-voda

Dizalica topline zrak-voda je predviđena za pokrivanje potreba za toplinom svih prostorija predviđenih za grijanje.

Dizalica topline zrak-voda slijedećeg ogrjevnog kapaciteta:

$Q_g = 44,30\text{ kW}$                       1 kom

## B. Proračun dobitaka topline prema VDI 2078

Projektni parametri:

#### Ljetni režim

- |                                                                                |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| - Vanjska temp. zraka                                                          | $t_v = + 33.0\text{ }^{\circ}\text{C}$    |
| - Relativna vlažnost vanjskog zraka                                            | 50 %                                      |
| - Unutarnja temp. zraka                                                        |                                           |
| - Klimatizirani prostori                                                       | $t_r = + 26, +27\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| - Neklimatizirani prostori                                                     | $t_n = + 30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$    |
| - Staklene stijene                                                             | $b_1 = 1,00$                              |
| - Unutarnja i vanjska zaštita od sunca                                         | $b_2 = 0,70$                              |
| - Rasvjeta prema podacima iz elektro-projekta                                  | $15\text{ W/m}^2$                         |
| - Broj osoba određen je prema namjeni i veličini pojedinih prostora.           |                                           |
| - El. snaga za pojedine prostore određena je prema snazi instaliranih uređaja. |                                           |

Proračun dobitaka topline proveden je sukladno normi VDI 2078. Rezultati izračuna također su prikazani u privitku, uz usvojenu vanjsku projektnu temperatura u ljetnom periodu od  $+33\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Rashladno opterećenje - toplinski dobici

- Podrum	0,63 kW
- Prizemlje	11,51 kW
- Prvi kat	10,29 kW
- Drugi kat	8,21 kW
- Potkrovlje	1,75 kW
UKUPNO:	32,39 kW

#### ***Priprema rashladne energije***

Za pripremu rashladne energije predviđeni je isti sustav kao i za grijanje:

Dizalica topline zrak-voda sljedećeg rashladnog kapaciteta:

$Q_h = 45,60 \text{ kW}$  1 kom

#### **C. Instalacija ventilacije**

##### Ventilacija laboratorija s digestorima

Odsis laboratorija u kojima se nalaze digestori predviđen je zasebnim odsisnim ventilatorom smještenim pod stropom prostorije koji se uključuje s početkom rada na digestoru, a isključuje s prestankom rada na digestoru. Svježi zrak je predviđen dobavnim ventilatorima smještenim pri stropu prostorije. Uz dobavni ventilator je predviđen i električni grijač predviđen za ugradnju u kanal.

Odabire se odsisni ventilator sljedećih tehničkih karakteristika:

$V \text{ (m}^3/\text{h)} = 750$

$P \text{ (kW)} = 0,37 / 400\text{V-}50\text{Hz}$

$H \text{ (Pa)} = 200$

Broj komada: 2

Odabire se dobavni ventilator sljedećih tehničkih karakteristika:

$V \text{ (m}^3/\text{h)} = 750$

$P \text{ (kW)} = 1,98 / 400\text{V-}50\text{Hz}$

Električni grijač (kW): 9

$H \text{ (Pa)} = 200$

Broj komada: 2

#### **D. Proračun ekspanzijske posude**

Proračun zatvorene membranske ekspanzijske posude proveden je prema DIN 4807 dio 2.

##### Sustav grijanja i hlađenja

Sukladno proračunu, odabrana je zatvorena membranska ekspanzijska posuda ukupnog volumena 50 (lit.), dimenzije priključka 3/4", najvećeg radnog tlaka 6 bara. Montira se na ulazni vod hladne vode, uključujući sigurnosni ventil NO 15/20, tlaka otvaranja 2,5 bara. Pretlak u posudi prije punjenja sustava potrebno je postaviti na 1,5 bara, kako bi sustav mogao raditi do maksimalnog radnog tlaka od 2,5 bara.

## E. Odabir cirkulacijske crpke

Izbor cirkulacijske crpke:

- Qmax	30 m <sup>3</sup> /h
- Hmax	10 m
- el. snaga max	21-403 W
- napon	230 V
- priključak	2"

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.



Projekt: PMF ZGRADA 2

Koeficijenti prolaza topline				
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
VZ1	Vanjski zid	0,04	0,13	1,290
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
VP	Prozor	0,00	0,00	1,500
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
VV	Vrata	0,00	0,00	3,100
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
KK	Vanjski zid	0,04	0,13	0,170
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
PNT	Pod prema tlu	0,04	0,17	2,990
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
UV	Vrata	0,00	0,00	2,000
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
UZ	Unutarnji zid	0,13	0,13	0,800
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
MK	Unutarnji zid	0,13	0,13	0,800
Oznaka	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)
ZPT	Zid prema tlu	0,04	0,17	0,500

Projekt: PMF ZGRADA 2

Toplinska bilanca										
K3	PODRUM									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Phi RH (W) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	Qinst/m² (W)
P1	-0.01 TEHNIČKA SOBA	6	22	216	131	85	0	0	- 216	0
P2	-0.2 SPREMIŠTE	14	22	842	631	211	0	0	- 842	0
	Ukupno: PODRUM			1058	762	296	0	- 1058		
K4	PRIZEMLJE									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Phi RH (W) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	Qinst/m² (W)
P1	0.01 ULAZNI PROSTOR	9	22	1527	1324	203	0	0	- 1527	0
P2	0.02 - LABORATORIJ	17	22	1763	1407	356	0	0	- 1763	0
P3	0.03 - LABORATORIJ	45	20	4680	3800	880	0	0	- 4680	0
P5	0.04 - LABORATORIJ	17	22	1790	1425	365	0	0	- 1790	0
P6	0.05 WC	1	20	415	337	78	0	0	- 415	0
P7	0.06 ULAZNI PROSTOR/STUBISTE	15	22	4388	3395	993	0	0	- 4388	0
P8	0.07 HODNIK	7	22	587	437	150	0	0	- 587	0
	Ukupno: PRIZEMLJE			15150	12125	3025	0	- 15150		
K5	PRVI KAT									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Phi RH (W) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	Qinst/m² (W)
P1	1.01 URED	9	22	1711	1468	243	0	0	- 1711	0
P2	1.02 URED	17	22	1792	1348	444	0	0	- 1792	0
P3	1.03 URED	13	22	1942	1614	328	0	0	- 1942	0
P4	1.04 URED	12	22	1361	1058	303	0	0	- 1361	0
P5	1.05 URED	16	22	2358	1956	402	0	0	- 2358	0
P6	1.06 URED	17	22	1377	1377	0	0	0	- 1377	0
P7	1.07 HODNIK	7	22	615	433	182	0	0	- 615	0
	Ukupno: PRVI KAT			11156	9254	1902	0	- 11156		
K6	DRUGI KAT									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Phi RH (W) (W)	Qinst (W)	Qost (W)	Qinst/m² (W)
P1	2.01 URED	6	22	1021	907	114	0	0	- 1021	0
P2	2.02 URED	18	22	1668	1346	322	0	0	- 1668	0
P3	2.03 URED	13	22	1335	1109	226	0	0	- 1335	0

P4	2.04 URED	12	22	907	698	209	0	0	- 907	0
P5	2.05 URED	19	22	1629	1306	323	0	0	- 1629	0
P6	2.06 URED	19	22	1135	1135	0	0	0	- 1135	0
P7	2.07 HODNIK	9	22	576	423	153	0	0	- 576	0
	<b>Ukupno: DRUGI KAT</b>			<b>8271</b>	<b>6924</b>	<b>1347</b>	<b>0</b>	<b>- 8271</b>		
<b>K7</b>	<b>POTKROVLJE</b>									
<b>P</b>	<b>Prostorija</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>tu (°C)</b>	<b>Qn (W)</b>	<b>PhiT (W)</b>	<b>PhiV (W)</b>	<b>Phi RH (W) (W)</b>	<b>Qinst (W)</b>	<b>Qost (W)</b>	<b>Qinst/m<sup>2</sup> (W)</b>
P1	3.01 URED	29	22	1081	747	334	0	0	- 1081	0
	<b>Ukupno: POTKROVLJE</b>			<b>1081</b>	<b>747</b>	<b>334</b>	<b>0</b>	<b>- 1081</b>		
	<b>Ukupno:</b>			<b>36716</b>	<b>29812</b>	<b>6904</b>	<b>0</b>	<b>- 36716</b>		

## Projekt: PMF ZGRADA 2

### Rekapitulacija za objekt

#### Zona 1

	21. Lipanj	23. Srpanj	24. Kolovoz	22. Rujan
K3 PODRUM \ P1 -0.01 TEHNIČKA SOBA	222	227	220	213
K3 PODRUM \ P2 -0.2 SPREMIŠTE	386	398	383	365
K4 PRIZEMLJE \ P1 0.01 ULAZNI PROSTOR	1391	1399	1300	1270
K4 PRIZEMLJE \ P2 0.02 - LABORATORIJ	1472	1507	1710	1737
K4 PRIZEMLJE \ P3 0.03 - LABORATORIJ	2598	2677	2687	2528
K4 PRIZEMLJE \ P5 0.04 - LABORATORIJ	1653	1678	1625	1544
K4 PRIZEMLJE \ P6 0.05 WC	0	0	0	0
K4 PRIZEMLJE \ P7 0.06 ULAZNI PROSTOR/STUBISTE	3629	3713	3078	2849
K4 PRIZEMLJE \ P8 0.07 HODNIK	525	534	522	509
K5 PRVI KAT \ P1 1.01 URED	2181	2197	2065	2020
K5 PRVI KAT \ P2 1.02 URED	1603	1639	1815	1817
K5 PRVI KAT \ P3 1.03 URED	1476	1503	1580	1522
K5 PRVI KAT \ P4 1.04 URED	1026	1053	1030	977
K5 PRVI KAT \ P5 1.05 URED	1524	1559	1515	1423
K5 PRVI KAT \ P6 1.06 URED	1621	1653	1589	1487
K5 PRVI KAT \ P7 1.07 HODNIK	680	690	676	661
K6 DRUGI KAT \ P1 2.01 URED	1120	1136	1246	1276
K6 DRUGI KAT \ P2 2.02 URED	1572	1604	1830	1859
K6 DRUGI KAT \ P3 2.03 URED	1068	1085	1138	1104
K6 DRUGI KAT \ P4 2.04 URED	917	933	918	886
K6 DRUGI KAT \ P5 2.05 URED	1340	1362	1334	1292
K6 DRUGI KAT \ P6 2.06 URED	1450	1470	1427	1365
K6 DRUGI KAT \ P7 2.07 HODNIK	607	615	603	590
K7 POTKROVLJE \ P1 3.01 URED	1734	1753	1712	1684
Sat	16	16	15	15
<b>Ukupno (W)</b>	<b>31795</b>	<b>32385</b>	<b>32003</b>	<b>30978</b>

## 5. Program kontrole i osiguranja kakvoće

Program kontrole i osiguranja kakvoće predmetnog postrojenja mora se vršiti permanentno od projektiranja do potpune funkcionalnosti i primopredaje postrojenja. Posebnu pažnju obratiti na kontrolu izvođača u pogledu njegove opremljenosti za obavljanje takove djelatnosti, kako u opremi tako i u stručnom osoblju. Faze i postupci kontrole i osiguranja kakvoće su slijedeći:

Projekt instalacije mora poštivati sve zakone, propise i preporuke za takvu vrst instalacija.

Projektna dokumentacija mora biti revidirana od ovlaštenih osoba u smislu kontrole i osiguranja kakvoće, te poštivanja postojećih propisa.

Tijekom izvođenja instalacije Izvođač mora poštivati projektnu dokumentaciju koja je zadovoljila kriterije kontrole u skladu sa zakonskim odrednicama.

Sva predviđena oprema i materijal moraju biti odgovarajuće kvalitete, te moraju biti atestirani od ovlaštene službe ili ustanove.

Smatra se da sustavi imaju projektom predviđena tehnička svojstva i da su uporabljivi ako:

- su proizvodi ugrađeni u sustave na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti izdanu u skladu s posebnim propisom,
- proizvodi ugrađeni u sustave imaju tehničke karakteristike određene projektom grijanja, hlađenja i ventilacije
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bili sukladni zahtjevima iz projekta,
- su mjerenjima dokazane projektirane vrijednosti temperature prostora, za mjerenja određena glavnim projektom zgrade,
- je mjerenjima dokazano da sustavi ne proizvode buku veću od projektom određene, za mjerenja određena glavnim projektom zgrade,

te ako o gore navedenim činjenicama postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Kontrolu radova tijekom izvođenja vrši Nadzorni inženjer. Sve izmjene i nedostatke tijekom izvođenja mora ispravljati upisom u građevni dnevnik Izvođača.

Instalacija se mora ispitati po završetku montaže, a tijekom montaže prema potrebi. Vrše se slijedeća ispitivanja:

- hladna tlačna proba
- topla proba
- probni pogon
- regulacija instalacije

Hladnom tlačnom probom ispituje se da li instalacija može podnijeti besprijekorno veći ispitni tlak od predviđenog radnog u propisanom vremenu i trajanju. Uspješnost probe se potvrđuje zapisnikom i upisom u građevni dnevnik.

Toplom probom se ispituje kako instalacija djeluje pri povišenim tj. radnim temperaturama u propisanom vremenskom trajanju. Uspješnost probe se potvrđuje zapisnikom i upisom u građevni dnevnik.

Probim pogonom se moraju postići potpuno traženi pogonski uvjeti u trajanju od 8 sati. Instalacija mora raditi besprijekorno. Uspješnost probe se potvrđuje zapisnikom i upisom u građevni dnevnik.

Sve stavke troškovnika bez obzira dali je to naglašeno ili ne odnose se na dobavu i ugradnju do pune pogonske funkcionalnosti.

Izvođač mora priložiti Nadzornom inženjeru sve ateste, uvjerenja i zapisnike o ispitivanju ugrađene opreme. Tom dokumentacijom jamči se ispravnost ugrađene opreme, odnosno besplatni popravak ili zamjena tijekom jamstvenog roka. Izvođač također mora priložiti uvjerenja o osposobljenosti djelatnika.

Konačnu kontrolu osiguranja kvalitete predstavlja tehnički pregled kojim povjerenstvo sastavljeno od strane ovlaštenih osoba utvrđuje ispravnost i usklađenost instalacije s prethodno izdanim odobrenjima i zakonskom regulativom.

Investitor, odnosno korisnik postrojenja mora osigurati stručno osoblje za upravljanje postrojenjem, koje će tijekom eksploatacije osigurati stalnu kontrolu i kvalitetno upravljanje istom.

Izvođač mora dostaviti Investitoru po završetku radova svu potrebnu dokumentaciju u tri primjerka.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.



## 6. Uporaba i održavanje građevine

## Projektno razdoblje

Predviđena instalacija s ugrađenim elementima i uz pravilno održavanje projektirana je na vijek uporabe od 25 godina.

## Uporaba i održavanje građevine

Uporaba i održavanje građevine predviđenih ovim projektom treba se odvijati u skladu sa zahtjevima Zakon o gradnji, te prema važećim tehničkim pravilnicima i uputstvima iz predmetnog područja.

Vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje i dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini.

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

Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevine i druge slične stručne poslove vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje tih poslova propisane posebnim zakonom.

Vlasnik zgrade ili njezina posebnog dijela sa sustavom za hlađenje ili klimatizaciju nazivne snage 12 kW i veće dužan je osigurati redoviti pregled tog sustava jednom u deset godina.

Redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije zgrade završava izvješćem o redovitom pregledu sustava grijanja i hlađenja ili klimatizacije zgrade, koje potpisuju sve ovlaštene osobe koje su sudjelovale u njegovoj izradi.

Održavanje sustava koji je izveden odnosno koji se izvodi u skladu s važećim propisima treba tijekom trajanja sustava osiguravati očuvanje njegovih tehničkih svojstva i ispunjavanje zahtjeva određenih projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je sustav projektiran i izveden.

Sva ugrađena oprema i cjelokupna instalacija moraju prije početka uporabe biti dokumentirani atestima, zapisnicima o ispitivanjima i uputama za uporabu.

Za nesmetano funkcioniranje instalacije potrebno je istu redovito kontrolirati, servisirati, te vršiti pravovremene popravke i čistiti instalaciju i opremu. Zamjena oštećenih dijelova mora se obaviti isključivo s originalnim novim dijelom.

Servisiranje i nastale havarije na instalacijama, sva pražnjenja kondenzata, čišćenja i kontrolu ispravnosti ugrađene opreme vršiti od strane ovlaštenih ustanova, odnosno stručnih kvalificiranih osoba za tu vrstu djelatnosti.

Održavanje instalacije vrši korisnik građevine na način da pravovremeno osigura potrebne preglede dijelova instalacije od strane nadležnih ovlaštenih ustanova:

- čišćenje kanala i filtara na instalaciji ventilacije, te održavanje čistim elemenata za distribuciju zraka.

- kontinuirano kontroliranje tlaka na isparivačkoj, odnosno kondenzatorskoj jedinici multi-split sistema
- kontrolirati odvođenje kondenzata s pojedinih unutarnjih i vanjskih jedinica (čišćenje od eventualno nakupljenih nečistoća, te kontrola odvodnih cijevi).
- čišćenje kanala i filtara na ventilacionoj instalaciji, te održavanje čistim elemenata za distribuciju zraka.
- periodički i kontrolni pregledi i izdavanje atesta vatrogasnih aparata najmanje jednom godišnje od strane ovlaštene ustanove
- izvanredne preglede sustava nakon nekog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava, dokumentira se i provodi u skladu s projektom zgrade i praćenjem funkcije i dotrajalosti komponenata sustava te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima sustava,
- zapisima o radovima održavanja.

Tehnička svojstva ugrađenih sustava moraju biti takva da tijekom trajanja zgrade u koju su ugrađeni, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje sustava podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša.

Za održavanje sustava dopušteno je rabiti samo one građevne i druge proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu.

Održavanje sustava podrazumijeva:

- **redovite preglede sustava**, u razmacima i na način određen projektom zgrade i pisanom izjavom o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja zgrade, ovim propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji,
- **izvanredne preglede sustava** nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru,
- **izvođenje radova** kojima se sustav zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom zgrade i ovim propisom odnosno propisom u skladu s kojim je sustav izveden.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava, dokumentira se u skladu s projektom zgrade te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima sustava,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako propisima donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji nije što drugo određeno.

Održavanjem sustava zgrade ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za sustave.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava provodi se prema potrebi, ali ne rjeđe od jednom godišnje. Način obavljanja redovitih pregleda je slijedeći:

- a) **vizualni pregled**, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje tehničkih svojstva sustava,
- b) **mjerjenja protočnih količina zraka, te buke** koju proizvodi sustav, što se potvrđuje odgovarajućom dokumentacijom.

**Pregled** sustava se obvezno provodi prije prve uporabe sustava, te prije ponovne uporabe ako sustav nije bio u uporabi dulje od 6 mjeseci, odnosno ako posebnim propisom nije drukčije propisano. Prigodom pregleda sustava sustav se obvezno čisti i dezinficira.

**Izvanredni pregled** sustava provodi se prije svake promjene na sustavu, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava, te po inspekcijskom nadzoru, a uključuje ispitivanja sustava odgovarajućom primjenom normi te odredbama ovoga priloga i posebnih propisa.

Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva zgrade koja nisu u vezi s ventilacijom zgrade.

Građevni, strojarski i drugi proizvodi kojima se zamjenjuju dijelovi sustava moraju ispunjavati zahtjeve prema odredbama posebnih propisa kojim se uređuju ti proizvodi.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

Projektant:

Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

## 7. Procjena troškova gradnje

Opseg isporuke uključuje slijedeću opremu i radove do pune pogonske spremnosti:

1.	Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije	kompl. 1	93.900,00 €
UKUPNO:			93.900,00 €

Ukupna cijena troškova gradnje za instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije (bez PDV-a) na dan 18.01.2023. iznosi 93.900,00 €.

Gore navedena cijena je isključivo okvirna procjena troškova gradnje instalacije sukladno Zakonu o gradnji.

Projektant:

CVIJETO RUSO dipl. ing. str.

U Dubrovniku, siječanj 2023.

## 8. Nacrti

MIHANOVIĆEVA

RUNJANINOVA

KOLNI  
ULAZ

Vanjska jedinica dizalice topline  
zrak-voda

2x Fleksibilna, predizolirana plastična  
cijev s jednom polibutenskom cijevi N065  
(u zemlji)

S

B

PAR

M

S

S

23

25

45

49

49

53

52

48

TRAMES

TRAMES d.o.o., Šipine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr
NARUČITELJ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, Zagreb, OIB:28163265527
GRAĐEVINA ZGRADA 2 - u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada zavoda), Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
LOKACIJA K.C. br. 2935 K.O. Centar Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb
NAZIV PROJEKTA Glavni projekt cjelovite obnove
RAZINA GLAVNI PROJEKT BROJ 217/2022 OZNAKA 138/2022

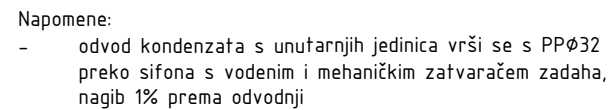
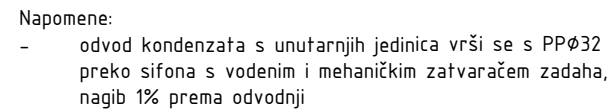
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

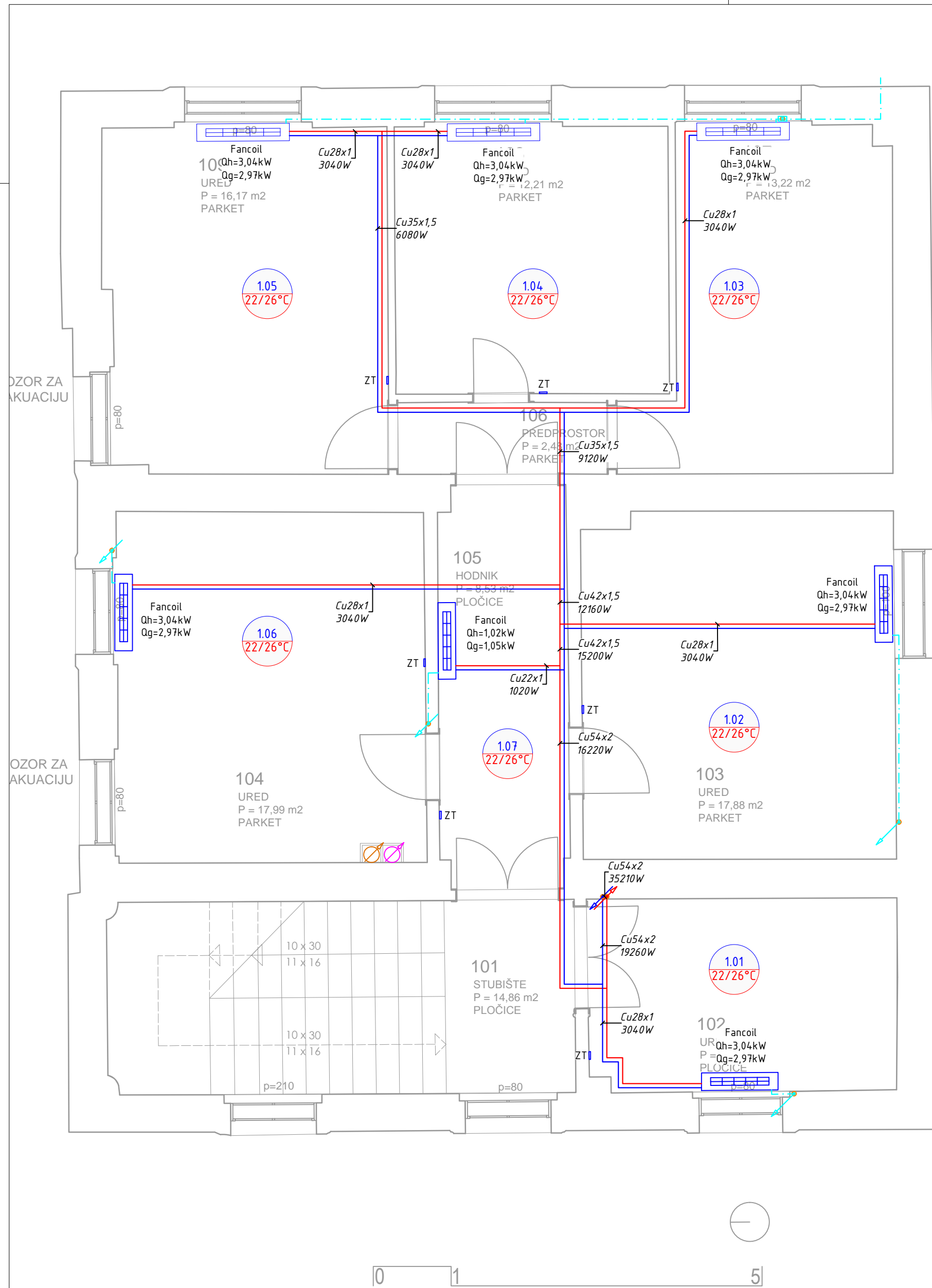
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA SITUACIJA

MJERILO 1:250	REVIZIJA 00	DATUM SJEČANJ, 2023.	LIST BROJ 01
PROJEKTANT Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.		SURADNICI	

0 1 5







TRAMES

TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr

NARUČITELJ

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, Zagreb, OIB:28163265527

GRAĐEVINA

ZGRADA 2 - u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada zavoda), Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

LOKACIJA

k.č.br. 2935 k.o. Centar Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

NAZIV PROJEKTA

Glavni projekt cjelovite obnove

RAZINA

GLAVNI PROJEKT

BROJ 217/2022

OZNAKA 138/2022

STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA

TLOCRT PRVOG KATA

MJERILO 1:50

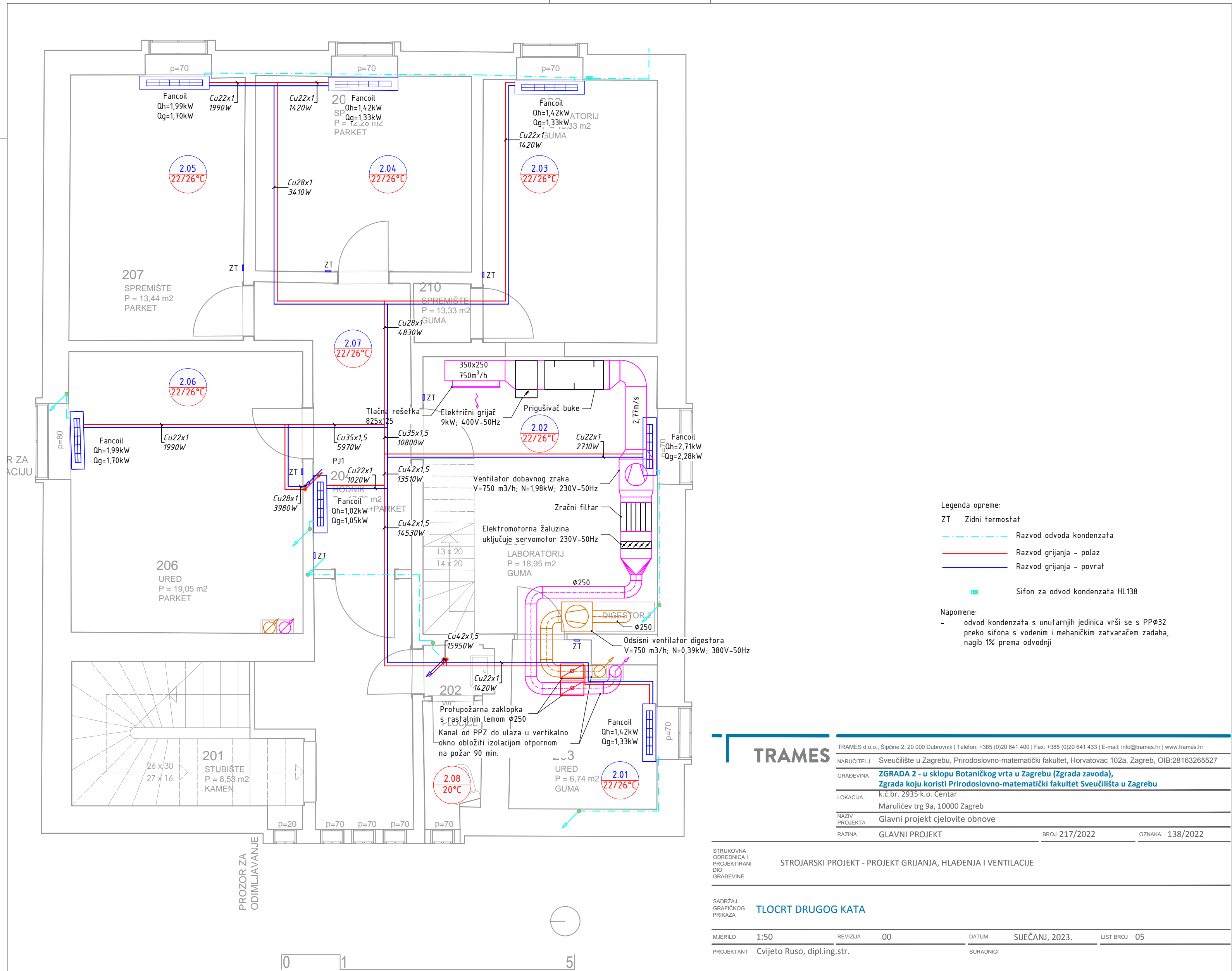
REVIZIJA 00

DATUM SIEČANJ, 2023.

LIST BROJ 04

PROJEKTANT Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

SURADNICI



TRAMES

TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr

NARUČITELJ

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, Zagreb, OIB:28163265527

GRAĐEVINA

ZGRADA 2 - u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada zavoda), Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

LOKACIJA

k.č.br. 2935 k.o. Centar Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

NAZIV PROJEKTA

Glavni projekt cjelovite obnove

RAZINA

GLAVNI PROJEKT

BROJ 217/2022

OZNAKA 138/2022

STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA

TLOCRT DRUGOG KATA

MJERILO 1:50

REVIZIJA 00

DATUM SIEČANJ, 2023.

LIST BROJ 05

PROJEKTANT Cvijeto Ruso, dipl.ing.str.

SURADNICI

