

**PROJEKT TD 37 - 2022****MAPA 4**

ZOP: 138/2022

GRAĐEVINA: Zgrada 2 – u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada Zavoda),  
Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta  
u Zagrebu

LOKACIJA: k.č. 2935, k.o. Centar

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

FAZA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE  
JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

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

SURADNIK: Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT: Ivan Glavor mag.ing.el. (E 2933)

SURADNIK: Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Direktor:  
Marko Balija dipl.ing.

## SADRŽAJ:

### I. OPĆA DOKUMENTACIJA

1. Izvadak iz sudskog registra
2. Posebni uvjeti
3. Rješenje o imenovanju projektanta
4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
5. Isprava o primjenjenim mjerama zaštite od požara
6. Izjava o usklađenosti s odredbama zakona
7. Prikaz primjenjenih propisa i tehničkih rješenja za zaštitu od požara
8. Izjava o zaštiti na radu
9. Spisak primjenjenih propisa i standarda
10. Elaborat zaštite na radu projektanta elektroinstalacija
11. Program kontrole i osiguranja kvalitete
12. Prikaz primjenjenih propisa

### II. TEHNIČKI PODACI

- 2.1. Projektni zadatak
- 2.2. Opći uvjeti izvođenja
- 2.3. Tehnički uvjeti izvođenja

### III. TEHNIČKI OPIS

- 3.1. Elektrotehničke instalacije jake struje
  - 3.1.1. Opći dio
  - 3.1.2. Energetski priključak
  - 3.1.3. Mjerenje električne energije
  - 3.1.4. Kompenzacija reaktivne energije
  - 3.1.5. Zaštita od indirektnog napona dodira
  - 3.1.6. Zaštita od prenapona unutarnjih električnih instalacija
  - 3.1.7. Vodovi i razvod po prostorijama
  - 3.1.8. Električna rasvjeta
  - 3.1.9. Sigurnosna - protupanična rasvjeta
  - 3.1.10. Priključnice i sklopke
  - 3.1.11. Razdjeljnici
  - 3.1.12. Instalacija izjednačenja potencijala
  - 3.1.13. Razvod električnih instalacija
- 3.2. Instalacija EMP-a
- 3.3. Sustav zaštite od djelovanja munje
- 3.4. Elektrotehničke instalacije slabe struje
- 3.5. Pregled i ispitivanje električne instalacije
- 3.6. Uporaba i održavanje građevine

### IV. TEHNIČKI PRORAČUNI

- 4.1. Proračun vršne snage i pada napona
- 4.2. Proračun efikasnosti zaštite od indirektnog dodira
- 4.3. Proračuni za sustav zaštite od djelovanja munje
- 4.3.1. Procjena rizika za građevinu
- 4.4. Svjetlotehnički proračun

## V. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

## VI. NACRTI I TROŠKOVNIK

- M 1 Legenda oznaka
- M 2 Situacijski prikaz
- M 3.1 Rasvjeta podrum
- M 3.2 Rasvjeta prizemlje
- M 3.3 Rasvjeta prvi kat
- M 3.4 Rasvjeta drugi kat
- M 3.5 Rasvjeta potkrovlje
- M 4.1 Termika podrum
- M 4.2 Termika prizemlje
- M 4.3 Termika prvi kat
- M 4.4 Termika drugi kat
- M 4.5 Termika potkrovlje
- M 5.1 Slaba struja podrum
- M 5.2 Slaba struja prizemlje
- M 5.3 Slaba struja prvi kat
- M 5.4 Slaba struja drugi kat
- M 5.5 Slaba struja potkrovlje
- M 6.1 Sustav zaštite od djelovanja munje - temeljni uzemljivač
- M 6.2 Sustav zaštite od djelovanja munje - pročelje 1
- M 6.3 Sustav zaštite od djelovanja munje - pročelje 2
- M 6.4 Sustav zaštite od djelovanja munje - pročelje 3
- M 6.5 Sustav zaštite od djelovanja munje - pročelje 4
- M 6.6 Sustav zaštite od djelovanja munje - krovne plohe
- M 7.1 Sustav odimljavanja stubišta – legenda oznaka
- M 7.2 Sustav odimljavanja stubišta – instalacija prizemlje
- M 7.3 Sustav odimljavanja stubišta – instalacija prvi kat
- M 7.4 Sustav odimljavanja stubišta – instalacija drugikat
- M 7.5 Sustav odimljavanja stubišta – blok shema
- M 8 Detalj izjednačenja potencijala
- M 9 Energetska blok shema
- M 10 Blok shema slaba struja
- M 11 Shema razdjelnika

INVESTITOR: 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**

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

## I. OPĆA DOKUMENTACIJA I ISPRAVE

GLAVNI

PROJEKTANT: Petrica Balijski dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT

ELEKTROINSTALACIJA: Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVAĐAK 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:

- 1 \* rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, sportskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 \* - Turističke usluge koje uključuju sportsko-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



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima
- 1 \* - Obavljanje stručnih poslova izrade nacрта dokumenata prostornog uređenja i nacрта izvješća o stanju u prostoru te obavljanje poslova u vezi s pripremom i donošenjem dokumenata prostornog uređenja
- 1 \* - Računovodstveni poslovi
- 1 \* - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 \* - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)
- 1 \* - Geotehničke i istražne djelatnosti
- 1 \* - Izrada elaborata u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 \* - Usluge istraživanja, te pružanje i korištenje informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 \* - Geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija
- 1 \* - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 \* - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- 1 \* - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- 1 \* - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- 1 \* - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 1 \* - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 1 \* - Izrada elaborata katastarske izmjere
- 1 \* - Izrada elaborata tehničke reambulacije
- 1 \* - Izrada elaborata prevodenja katastarskog plana u digitalni oblik
- 1 \* - Izrada elaborata prevodenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- 1 \* - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevodenja katastarskih čestica katastra zemljišta u

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

Stranica: 3 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - katastarske čestice katastra nekretnina
- 1 \* - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
- 1 \* - Tehničko vođenje katastra vodova
- 1 \* - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- 1 \* - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 \* - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 1 \* - Izrada geodetskog projekta
- 1 \* - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
- 1 \* - Izrada geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine
- 1 \* - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 \* - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 \* - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- 1 \* - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog 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 nacrt izgrađene građevine
- 1 \* - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja
- 1 \* - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja
- 1 \* - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i 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: 14906408477  
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]*

Temeljem „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), donosim:

## RJEŠENJE

kojim se za projektanta na izradi projektne dokumentacije:

TD: **218 - 2022**

GRAĐEVINA: **Zgrada 2 – u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada Zavoda),  
Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u  
Zagrebu**

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

FAZA PROJEKTA: **GLAVNI PROJEKT**

SADRŽAJ PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA**

imenuje ovlašteni inženjer **IVAN GLAVOR mag.ing.el.**

Dubrovnik, siječanj 2023.

Direktor:  
Marko Bališa dipl.ing.

Na temelju “Zakona o zaštiti od požara” (NN 92/10), izdajem

**ISPRAVU O ZAŠTITI OD POŽARA**

kojom se potvrđuje da su **mjere zaštite od požara**,  
primijenjene u glavnom elektrotehničkom projektu

TD: **218 - 2022**

GRAĐEVINA: **Zgrada 2 – u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada Zavoda),  
Zgrada koju koristi Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u  
Zagrebu**

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

FAZA PROJEKTA: **GLAVNI PROJEKT**

SADRŽAJ PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA**

izrađene sukladno „Zakonu o zaštiti od požara”, uvjetima uređenja prostora, tehničkim  
normativima i normama.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Projektant :  
Ivan Glavor mag.ing.el.

Direktor:  
Marko Balića dipl.ing.



Temeljem „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), dajem:

### **IZJAVU O USKLAĐENOSTI S ODREDBAMA ZAKONA**

Ovaj projekt broj: TD 218 -2022 usklađen je s odredbama „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), propisima donesenim na temelju tih zakona, važećim prostornim planom, uvjetima operatera, te sa svim važećim posebnim propisima i normama Republike Hrvatske.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Projektant :  
Ivan Glavor mag.ing.el.

## PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA ZAŠTITU OD POŽARA

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprečavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanim požarom.

Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara.

Na temelju gornjih općih odredbi donosimo prikaz primijenjenih propisa i tehničkih rješenja zaštite od požara.

### PRIMJENJENI PROPISI:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/18)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Standard N.B2.743. - Nadstrujna zaštita HRN EN
- Standard N.B2.751. - Izbor i postavljanje električne opreme u ovisnosti o vanjskim uticajima HRN EN
- Standard N.B2.752. - Trajno dopuštene struje HRN EN
- Standard N.B2.754. - Uzemljenje i zaštitni vodiči HRN EN
- Norma HRN EN 54-2
- Norma HRN EN 54-4
- Tehnički propis za zaštitu građevina od djelovanja munja (NN 87/08, 33/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezne opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)

#### SLJEDEĆE HRVATSKE NORME:

- NOMENKLATURA ZAŠTITE OD POŽARA (HRN U.J.1.001)
- ZAŠTITA OD POŽARA, ISPITIVANJE MATERIJALA I KONSTRUKCIJA DEFINICIJA POJMOVA (HRN U.J.1.010)
- ZAŠTITA OD POŽARA. POŽARNO OPTEREĆENJE (HRN U.J.1.030)
- ZAŠTITA OD POŽARA. ISPITIVANJE OTPORNOSTI ZIDOVA PROTIV POŽARA (HRN U.J.1.090)
- ZAŠTITA OD POŽARA. ISPITIVANJE OTPORNOSTI STUBOVA PROTIV POŽARA (HRN U.J.1.100)
- ZAŠTITA OD POŽARA. ISPITIVANJE OTPORNOSTI MEĐUKATNIH KONSTRUKCIJA PROTIV POŽARA (HRN U.J.1.110)
- ZAŠTITA OD POŽARA. ISPITIVANJE OTPORNOSTI GREDA PROTIV POŽARA (HRN U.J.1.114)

#### PRIMJENJENA TEHNIČKA RJEŠENJA:

1. Kabeli su standardni proizvod prema elektro tehničkim propisima. Plaševi kabela su izvedeni od teško zapaljivih izolacionih materijala.
2. Svi strujni krugovi štićeni su automatskim osiguračima i sklopkama od preopterećenja, tako da je onemogućeno prekomjerno zagrijavanje.
1. U objektu postoji sustav za zaštitu od udara munje – unutarnje zaslanjanje sukladno proračunima u daljnjem dijelu projekta te tehničkim opisom. Vanjsko zaslanjanje odnosno gromobranska instalacija sukladno proračunima nije potrebna.
4. Predviđeno je uzemljivanje svih metalnih masa na kojima postoji mogućnost sakupljanja statičkog elektriciteta.
5. Tehnička rješenja predviđena projektom su takva da električne instalacije u normalnoj eksploataciji neće predstavljati izvor opasnosti od požara.
6. Svi vodovi su dimenzionirani tako da termička zagrijavanja ne predstavljaju opasnost od požara.
7. Svaki odvod iz KPMO razdjelnika jake struje prema električnim razdjelnicima koji su predmet ovog projekta posjeduje topljive osigurače, koje pravovremenim prekidanjem strujnog kruga osiguravaju električne potrošače kod eventualnog preopterećenja, te štite električnu instalaciju od pregrijavanja.

8. Svi električni razdjelnici su izvedeni u metalnom kućištu ili PVC materijalu. Izolaciona podloga izvedena je od negorivog materijala, tako da je onemogućeno izbijanje požara.
9. Sva spajanja, nastavljanja ili odvajanja instalacija jake struje vršit će se u odgovarajućim razvodnim ormarima ili u razvodnim kutijama.
10. U građevini se predviđaju svjetiljke sigurnosne rasvjete sa ugrađenim aku-baterijama koje osiguravaju minimalnu osvjetljenost od 1 lux, kod nestanka mrežnog napajanja, kao i u slučaju požara i to u trajanju 1 h.
11. Zaštita od dodirnog napona je izvedena sustavom zaštitnog uzemljenja TT sa posebnim nultim (N) i zaštitnim vodičem (PE), čime se izbjegava mogućnost greške i eventualno izbijanje požara, uz obaveznu upotrebu ZUDS (RCD) sklopki.
12. Svi dovodi na glavnim pod razdjelnicima imaju sklopke odnosno prekidače prema jednopolnim shemama.

Na temelju čl. 73. stavka 2. „Zakona o zaštiti na radu“ (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18) izdajem

**IZJAVU O ZAŠTITI NA RADU**

kojom se potvrđuje da su propisane **mjere zaštite na radu**,  
primijenjene u glavnom elektrotehničkom projektu

TD: **218 - 2022**

INVESTITOR: **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**

RAZINA PROJEKTA: **GLAVNI PROJEKT**

VRSTA PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

SADRŽAJ PROJEKTA: **PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV  
ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE**

GLAVNI PROJEKTANT: **PETRICI BALIJA, dipl.ing.arh.**

PROJEKTANT: **IVAN GLAVOR, mag.ing.el.**

izrađene sukladno „Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18)“, tehničkim  
pravilnicima i normama.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Projektant :  
Ivan Glavor mag.ing.el.

Direktor:  
Marko Balijski dipl.ing.

## PRIMJENJENI PROPISI I PRAVILNICI:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18).
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara (NN 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)

### Hrvatske norme:

- HRN IEC 60364-1:1999hr - Električne instalacije zgrada - 1. dio: Područje primjene. Predmet i osnovna načela
- HRN HD 384.4.41 S2:1999en +A1:2004en - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 41. poglavlje: Zaštita od električnog udara
- HRN HD 384.4.47 S2:1999en - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 47. poglavlje: Primjena mjera za sigurnosnu zaštitu - 470. odjeljak: Općenito - 471. Odjeljak: Mjere zaštite od električnog udara
- HRN HD 384.4.42 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka.
- HRN HD 384.4.43 S2:2002 - Električne instalacije zgrade - 4.dio: Sigurnosna zaštita - 43. poglavlje: Nadstrujna zaštita
- HRN HD 384.4.473 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 47. poglavlje: Primjena mjera za sigurnosnu zaštitu - 473. odjeljak: Nadstrujna zaštita
- HRN HD 384.4.443 S1:2001 - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 44. poglavlje: Prenaponska zaštita - 443. odjeljak: Zaštita od atmosferskih ili sklopnih prenapona
- HRN R064-004:2003en - Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) u instalacijama zgrada
- HRN HD 384.4.45 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 45. poglavlje: Podnaponska zaštita
- HRN HD 384.4.46 S2:2002 - Električne instalacije zgrada - 4.dio: Sigurnosna zaštita - 46. poglavlje -- Odvajanje i sklapanje
- HRN HD 193 S2:2001 - Naponska područja za električne instalacije zgrada
- HRN EN 61140:2002en - Zaštita od električnog udara: Zajednička gledišta na instalaciju i opremu
- HRN HD 384.5.51 S2:1999en - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 51. poglavlje: Opća pravila
- HRN HD 384.5.52 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)

- HRN HD 308 S2:2002en – Označavanje (prepoznavanje) žila u kabelima/vodovima i priključnim gipkim vodovima (uzicama)
- HRN IEC 60364-5-53:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji
- HRN IEC/TR2 61200-53:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. odjeljak: Odabir i ugradba električne opreme: Sklopni i upravljački uređaji
- HRN IEC 60364-5-534:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 534. odjeljak: Prenaponske zaštitne naprave
- HRN HD 384.5.537 S2:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji - 537. odjeljak: Naprave za odvajanje i sklapanje
- HRN HD 384.5.54 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 54. poglavlje: Uzemljenje i zaštitni vodiči
- HRN IEC 60364-5-548:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 548. odjeljak: Uzemljenje i izjednačivanje potencijala u instalacijama informacijske tehnike
- HRN IEC 60364-5-559:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 55. poglavlje: Druga oprema - 559. odjeljak: Svjetiljke i instalacije rasvjete
- HRN HD 384.5.56 S1:1999 - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 56. poglavlje: Napajanja za sigurnosne svrhe
- HRN IEC 60364-7-701:1999 - Električne instalacije zgrada - 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - 701. odjeljak: Prostori s kadom i tuš kadom
- HRN IEC/TR3 61200-704:1999 - Upute za električnu instalaciju -- 704. dio: Instalacije gradilišta i rušilišta
- HRN IEC 60364-7-713:1999 - Električne instalacije zgrada - 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - 713. odjeljak: Namještaj
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- HRN EN 62305-1:2007, Zaštita od munje, 1.dio: Opća načela (IEC 62305-1:2006; EN 62305-1:2006)
- HRN EN 62305-2:2007, Zaštita od munje, 2.dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2:2006; EN 62305-2:2006)
- HRN EN 62305-3:2007, Zaštita od munje, 3.dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2006; EN 62305-3:2006)
- HRN EN 62305-4:2007, Zaštita od munje, 4.dio: Električni i elektronički sustav unutar građevina (IEC 62305-4:2006; EN 62305-4:2006)
- HRN EN 61663-1:2003, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi - 1.dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1:1999)
- HRN EN 61663-2:2003, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi - 2.dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)
- HRN CLC/TR 50469:2007, Sustavi zaštite od munje - Znakovi (CLC/TR 50469:2005)

## TEHNIČKA RJEŠENJA ZA ZAŠTITU NA RADU

### KABELI I VODIČI

Instalacija se izvodi kabelima tipa NYM te NYY prema važećim standardima HRN HD 384.5.52 S1:1999

Instalacijske cijevi i instalacijske kutije izvođe se prema standardu HRN HD 384.5.52 S1:1999 sukladno tablici 52.

### PRIKLJUČNICE

Priključnice po objektu su odabrane prema važećim standardima HRN HD 60364-5-51:2010 za odabir i ugradba električne opreme.

### ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara na električnim instalacijama u objektu provedena je u skladu sa standardom HRN HD 60364-4-41:2007.

Zaštita od direktnog dodira (osnovna zaštita) električne instalacije pod naponom ostvarena je odgovarajućom konstrukcijom elektro opreme, sa propisanim stupnjem električne i mehaničke zaštite prema standardu HRN HD 60364-4-41, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja.

### ZAŠTITA OD INDIREKTOG DODIRA

Zaštita od indirektnog dodira (zaštita u slučaju kvara) električne instalacije pod naponom izvršena je pravilnim izborom uređaja sa automatsko isključenje el. napajanja, u slučaju kvara u predviđenom TN - TT razvodnom sustavu, a prema standardu HRN HD 60364-4-41.

### NADSTRUJNA ZAŠTITA

Nadstrujna zaštita električnih instalacija u objektu predviđena je u skladu sa standardom HRN HD 384.4.43 S2:2002.

### Zaštita od struje preopterećenja

Izabrani osigurači prekidaju svaku struju preopterećenja koja protječe vodičem prije nego ona prouzrokuje povišenje temperature. Pri tome je izvršeno usklađivanje presjeka vodiča i zaštitnih uređaja. Osigurači zadovoljavaju EN 60269-2 ili EN 60262-3.



## **Zaštita od kratkog spoja**

Izbor osigurača prema standardu HRN N. E5. 205 izvršen je prema dozvoljenom vremenu djelovanja struje kratkog spoja, čime je onemogućeno povećanje temperature vodiča u kabelu iznad dozvoljene. Značajke osigurača za zaštitu od kratkog spoja su u skladu s EN 60269-2.

### **Trajno dopuštene struje**

Trajno dopuštene struje vodiča i kabela kao i vanjski utjecaji na električni razvod izabrane su prema HRN HD 384.4.43 S2:2002.

## **UZEMLJENJE I ZAŠTITNI VODIČI**

Instalacije uzemljenja, zaštitni vodiči i zaštitni vodiči izjednačivanja potencijala biti će izvedeni sukladno HRN HD 60364-5-54:2007.

## **RAZVODNE PLOČE**

Stupanj zaštite električne opreme u razdjelnicima ostvaren je pomoću zaštitnih kućišta prema standardu HRN HD 60364-5-51:2010 za odabir i ugradba električne opreme.

Priključci neutralnih provodnika su pristupačno izvedeni sabirnicom, tako da se mogu isključiti pojedinačno i raspoznati kojem strujnom krugu pripadaju.

To se odnosi i na priključke zaštitnih provodnika koji se ne smiju prekidati.

Svi dijelovi koji su normalno pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira.

## **ELEKTRIČNA RASVJETA**

Jakost električne rasvjete odabrana je prema dimenzijama i namjeni prostora, a u skladu sa standardom HRN ISO/CIE 8995 Osvjetljenost radnih mjesta u zatvorenom prostoru. Rasvjeta je odabrana u skladu s HRN HD 60364-5-559:2007 Električne instalacije zgrada; 5-55.dio: Odabir i ugradba električne opreme-Druga oprema; 559.točka: Svjetiljke i instalacija rasvjete.

## **ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST (EMC) I ZAŠTITA OD ELEKTROMAGNETSKIH SMETNJI (EMI)**

Zaštita od elektromagnetskih smetnji provodi se u skladu s normom HRN CLC/R64-004:2003 pa sva električna oprema mora udovoljavati zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC), a poduzimaju se slijedeće mjere:

Kod paralelnog vođenja energetskih vodova i elektroničkih komunikacijskih vodova mora se osigurati dostatan razmak da bi se izbjegao međusobni utjecaj elektromagnetskih polja (točka 444.3.6).

Minimalni razmak treba biti prema tablici:

INSTALACIJA	RAZMAK		
	bez metalne pregrade	pregrada od aluminija	pregrada od čelika
neoklopljeni energ. vodovi - neoklopljeni komunikac. Vodovi	200mm	100mm	50mm
neoklopljeni energ. vodovi - oklopljeni komunikac. Vodovi	50mm	20mm	5mm
oklopljeni energ. vodovi - neoklopljeni komunikac. Vodovi	30mm	10mm	2mm
oklopljeni energ. vodovi - oklopljeni komunikac. vodovi	0mm	0mm	0mm

Tablica 1 – razmaci između vodova jeke i slabe struje (prema EN 50174-2:2000)

Križanje se izvodi pod pravim kutem s međusobnim minimalnim razmakom od 10 mm.

U građevini je predviđeno izjednačenje potencijala (točka 444.3.5).

Odabirom zajedničkih staza izbjegnuto je formiranje induktivnih petlji (točka 444.3.8).

Metalne cijevi opskrbnih vodova (voda, grijanje) spojeni su na sabirnicu izjednačenja potencijala (točka 444.3.14).

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### Općenito

Projekti elektro - instalacija kreirani su na temelju slijedećih pozitivnih propisa i pravilnika :

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/2018)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)

- Tehnički propis za zaštitu građevina od djelovanja munja (NN 87/08, 33/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezne opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)

Sva električna instalacija mora biti pregledana i ispitana u skladu sa odredbama NN 5/10.

## I. Provjera pregledom

Prvotno se vrši provjera pregledom kada instalacija nije pod naponom, a obuhvaća:

- raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
- električne sheme, pločice upozorenja i dr.,
- raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme,
- zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.,
- izbor i primjerenost zaštitnih uređaja za nadzor i kontrolu,
- spajanje vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima, konektorima, priključnicama i trošilima.

## II. Ispitivanja

1. Neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačenje potencijala
2. Izolacijski otpor električne instalacije
3. Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
4. Otpor vodiča prema podu i zidovima
5. Funkcionalnost
6. Neprekinutost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenja potencijala se ispituje mjerenjem električnog otpora, napona 4V do 24V istosmjerne ili izmjenične struje, s najmanjom strujom od 0.2 A.
7. Električni izolacijski otpor elektroinstalacije mora se mjeriti:  
Između vodiča pod naponom, uzimajući po dva vodiča. (Ovo se mjerenje obavlja nakon ili neposredno poslije postavljanja, ali prije povezivanja opreme.)  
Između svakog vodiča pod naponom i zemlje (Fazni vodič i neutralni vodič se mogu prije mjerenja spojiti zajedno).  
Mjerenje se obavlja istosmjernom strujom. Napon mjerenja ovisi o nazivnom naponu strujnog kruga i trebaju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti prema tablici.

## NAJMANJE VRIJEDNOSTI ELEKTRIČNOG IZOLACIJSKOG OTPORA

Nazivni napon strujnog kruga (V)	Ispitni napon istosmjerne struje (V)	Izolacijski otpor (Mohm)
a) Sigurnosno mali napon i mali radni napon kada se strujni krug (sigurnosno) napaja preko sigurnosnog transformatora za odvajanje, uz uvjet da udovoljava uvjetima za tu zaštitu prema standardu N. B2.741.	250	Veći od 0.25
b) Do 500 V, uključujući i 500 V, s iznimkom u propisanim slučajevima	500	Veći od 0.50
c) iznad 500 V	1000	Veći od 1.00

- Električno odvajanje dijelova pod naponom od drugih strujnih krugova se provjerava ispitivanjem elektro izolacijskog otpora, ali s priključenim aparatima prema prethodno opisanim nazivnim naponima strujnih krugova.
- Električni razdjelnici, motorni pogoni i svi sklopni blokovi trebaju se funkcionalno ispitati.
- Sva ugrađena oprema treba biti atestirana. Ateste/izjave o sukladnosti o ispitivanju ugrađene opreme treba imati sva ugrađena oprema i oni su dio dokumentacije na gradilištu.

### III. Električna rasvjeta

Mjerenje razine rasvjete se vrši lux metrom za svaku prostoriju, a točnost ne treba biti veća od +/- 10%.

Mjerenje se vrši 0.85 m od tla za radna mjesta, a za prostore bez posebne namjene, hodnike i sl. 10 cm od poda.

### IV. Ispitni protokoli, mjerenja i ispitivanja koja je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu

- Izjave o sukladnosti ugrađene opreme i kabela
- Ispitni protokol o izvršenom mjerenju otpora izolacije
- Ispitni protokol o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona
- Ispitni protokol o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
- Ispitni protokol o izvršenoj kontroli rada sigurnosne rasvjete

6. Svi ostali ispitni protokoli u skladu s troškovničkim stavkama

## V. Mjerenje i inspekcijski pregledi u tijeku izvođenja radova

Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

### PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

#### Primjenjeni propisi i pravilnici :

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/2018)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Tehnički propis za zaštitu građevina od djelovanja munja (NN 87/08, 33/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezne opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)

#### Standardi:

- HRN ISO/CIE 8995 Osvjetljenje radnih mjesta u zatvorenom prostoru

INVESTITOR: 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**

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

## II. TEHNIČKI PODACI

GLAVNI

PROJEKTANT:

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

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT

ELEKTROINSTALACIJA:

Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

## 2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu građevinu potrebno je izraditi glavni projekt elektrotehničkih instalacija jake i slabe struje te sustav zaštite od djelovanja munje.

Elektroenergetski priključak potrebno je realizirati sukladno odredbama HEP-a odnosno izdanoj Elektroenergetskoj suglasnosti. U slučaju da se postojeći priključak pokaže nedostatan po pitanju priključne el. snage potrebno je zatražiti povećanje el. snage od Hep Ods-a.

U građevini se predviđa instalacija rasvjete, termike, Emp priključaka. Također se predviđa instalacija sigurnosne (protupanične) rasvjete.

Priključak građevine na EKMI - elektroničku komunikacijsku mrežnu infrastrukturu potrebno je izvršiti sukladno odredbama operatera, strukturno kabliranje (telefon, informatika...) također je potrebno odraditi.

Sukladno zakonskim odredbama i Elaboratu zaštite od požara (Prikaz mjera zaštite od požara) potrebno je predvidjeti Sustav za dojavu požara (posebna mapa).

Izvršiti provjeru odnosno dimenzioniranje svih dovodnih električnih kablskih vodova kao i cijelokupni razvod.

Projektom osigurati spajanje svih instalacija i uređaja po prostorima u skladu s rasporedom tehnologije i opreme.

Projektanu dokumentaciju izraditi koristeći pripadajuće norme i propise za ovu vrstu građevine.

## 2.2. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

Izvođenje radova može se ustupiti samo poduzeću i privrednoj organizaciji registriranoj za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta.

Izvođač je dužan imenovati osobu za vođenje gradilišta sukladno važećem zakonu s položenim stručnim ispitom te istu potvrdu držati na gradilištu s ostalom dokumentacijom.

Investitor i organizacija kojoj se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao baza za sastavljanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač radova dužan je odmah po zaključenju ugovora o izvođenju radova i odobrenju projekta izvršiti slijedeće:

- Pregledati projekt i izvršiti pripreme radi nabavke opreme i materijala.
- Da sa Investitorom iziđe na građevina i utvrdi stanje na istom.
- Da utvrdi da li stanje na građevini dozvoljava izvođenje predviđenih instalacijskih radova.
- Da sa Investitorom i ostalim izvođačima dogovori koje radove treba prethodno izvesti da bi se mogli izvoditi instalacijski radovi.
- Da utvrde zajednički da li se predviđeni instalacijski radovi mogu izvoditi prema odobrenom projektu.
- Da se utvrdi da li na mjestu izvođenja već postoje neke instalacije ili drugo koji onemogućavaju izvođenje instalacijskih radova prema projektu.

Izvođač je dužan predviđenu opremu isporučiti i ugraditi, a radove izvršiti u svemu prema odobrenom projektu. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara namjeni, propisima o kvaliteti i normama za ovu vrstu radova.

U koliko u toku izvođenja radova dođe do odstupanja od projekta, Izvođač je dužan tražiti pismenu suglasnost projektanta i Investitora. Zahtjev za izmjenom mora biti tehnički dokumentiran i detaljno obrazložen.

Izvođač je dužan da za eventualno odstupanje od projekta izradi 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 je dužan izvesti instalacije tako da budu trajne, kvalitetne i funkcionalne. Radovi se moraju izvesti u skladu s postojećim važećim tehničkim propisima, uputstvima i standardima.



U koliko Izvođač radova utvrdi da se zbog grešaka u projektu ili pogrešnih uputstava Investitora, odnosno njegovog nadzornog organa, 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.

U slučaju da Izvođač radova izvrši određene izmjene, bez pismene suglasnosti i odobrenja projekatanta ili nadzornog organa Investitora, snosi punu odgovornost za funkcionalnost cjelokupnog postrojenja. Za cjelokupnu nabavljenu i ugrađenu opremu kao i materijal, Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju, tehničke ateste, pogonska uputstva za rukovanje i održavanje, te garantne listove.

Ovu dokumentaciju Izvođač predaje u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu, sređenu i ovjerenu.

Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati Investitoru. U ove projekte Izvođač unosi sve izmjene i dopune za koje ima suglasnost i odobrenje Projektanta i nadzornog organa Investitora.

Izvođač radova dužan je poduzeti sve mjere osiguranja i sigurnosti zaposlenih radnika, prolaznika, objekata u kojima izvodi radove, kao i susjednih objekata. Pored toga, Izvođač je dužan da sve zaposlene radnike opskrbiti zakonom predviđenim i propisanim osobnim sredstvima za zaštitu. Na vidnom mjestu na gradilištu mora postojati pravilnik i uputstva 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 organa Investitora.

Izvođač radova dužan je uredno voditi građevinski (montažni) dnevnik i građevinsku (montažnu) knjigu, koje po završenim radovima ovjerene i potpisane predaje Investitoru.

Garantni rok za izvedene radove je dvije godine računajući od dana tehničkog prijema od strane Investitora ili nadležne komisije, odnosno od dana završetka probnog pogona.

Garantni rok za ugrađenu opremu:

- za opremu za koju je Izvođač pribavio ateste i garantne listove - prema garantnom listu proizvođača.
- za opremu i materijal za koji Izvođač nije pribavio garantne listove - dvije godine.

Izvođač je dužan u garantnom roku otkloniti, o svom trošku sve nedostatke nastale zbog loše ugradbe, zbog slabe kvaliteta ugrađene opreme i materijala. U slučaju da to ne učini u utvrđenom roku, Investitor može nedostatke ukloniti u vlastitoj režiji ili povjeriti drugom Izvođaču, a sve troškove i štetu naplatiti od zaostalih potraživanja Izvođača ili njegove imovine.

Opći uvjeti su sastavni dio ugovora za izvedbu radova i obvezatni su za Izvođača radova i Investitora.

### **2.3. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTRO ENERGETSKIH INSTALACIJA**

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obavezni za izvođača.
2. Instalacija se ima izvesti prema planu i tehničkom opisu u projektu te važećim tehničkim propisima.
3. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog organa, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati važećim standardima.  
Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni organ će pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog organa mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.
6. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Poslije nego se priđe polaganju vodova mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu i stropovima, te naznačiti mjesta za prekidače, priključnice, kutije, svjetleće armature, razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek potom prići dubljenju zidova.
8. Vodovi se polažu u oplati horizontalno i vertikalno. Koso polaganje po zidovima nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja kabela razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.

10. Pri odmotavanju kabela s kotura, paziti da se kabel ne usuče, i da se ne oštećuje izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
12. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama ili u razvodnim ormarima.
13. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima ostaviti kabel dug 10-15 cm.
14. Paralelno vođenje vodova slabe struje i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutem od 90 stupnjeva.
15. Prekidače, priključnice i drugi instalacioni materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
16. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama.
17. Kod izvođenja elektro instalacije mora se voditi računa da se na oštete već izvedeni radovi i dijelovi građevine.
18. Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije, smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.
19. Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
20. Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

## OBVEZE IZVOĐAČA RADOVA

Tijekom izvođenja građevinskih radova na objektu, izvođač radova na elektro instalacijama je obvezan da prati gradnju i ostavljati prodore na odgovarajućim mjestima u za prolaz buduće električne instalacije.

Po završetku svih radova na izvođenju električnih instalacija jake struje, istu treba ispitati na način koji predviđaju propisi i uputstva proizvođača opreme, pa tek onda uključiti pod napon.

Poslije završenog ispitivanja treba ispitati funkcionalnost uređaja i njihov rad pod normalnim uvjetima koji će vladati tijekom uporabe instalacije .

## VAŽNE NAPOMENE:

Izvođač radova dužan je prije završnog pregleda predati investitoru projekt odnosno skup nacrtu stvarno izvedenog stanja sa unjetim svim izmjenama i dopunama koje su nastupile tijekom izvođenja (izrađen od strane ovlaštenog inženjera elektrotehnike), a za koje postoji suglasnost nadzornog inženjera i investitora, te sve potrebne ateste.

Nakon završetka radova na izvođenju elektro instalacija, izvođač radova dužan je izvršiti:

- zatvaranje otvora na mjestima prolaza električnih instalacija kroz zidove i stropove
- otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka na izvedenim instalacijama
- čišćenje prostorija od smeća i iznošenje na deponij

Projektant jamči za ispravan rad uređaja uz uvijet da su isti izvedeni točno prema projektu, bez ikakvog odstupanja od istog, kao i uz uvijet da su u izradi instalacije uporabljeni samo oni proizvodi precizirani projektom odnosno troškovnikom, a koji je sastavni dio projekta.

U koliko bi bilo koji element ovog projekta bio zamjenjen nekim drugim tipom bez prethodne suglasnosti projektanta, projektant za čitav sustav, kao i za njegov rad ne snosi nikakovu odgovornost, već ista automatski prelazi na izvođača.

Izvođač može vršiti izmjene ovog projekta samo u slučaju u koliko dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i ekonomičnija, te da osigurava bolje uvijete rada uređaja, ali uz punu suglasnost projektanta.

Projektant zadržava pravo nadgledanja izvođenja i posjećivanja gradnje, kada to god smatra za potrebno, a naručitelj je to dužan omogućiti.

U koliko izvođač primjeti nedostatke unutar projektne dokumentacije dužan je sa istim obavjestiti projektanta. Projektant je iste dužan otkloniti, u koliko smatra da je to neophodno, a u protivnom mora dati pismeno obrazloženje. Izvođač je dužan svoje primjedbe pismeno obrazložiti.

U koliko izvođač ili naručitelj ne poštuju ove uvjete, projektanti otklanjaju svaku odgovornost za izvedbu.

INVESTITOR: 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**

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

### III. TEHNIČKI OPIS

GLAVNI

PROJEKTANT: Petrica Balijski dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT

ELEKTROINSTALACIJA: Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

### 3. TEHNIČKI OPIS

#### 3.1. ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE JAKE STRUJE

##### 3.1.1 Opći dio

Zgrada 2 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu (Zgrada zavoda), na adresi Marulićev trg 9a u Zagrebu, na k.č.br. 2935, K. O. Centar, nije pojedinačno zaštićeno kulturno dobro, već zaštitu ostvaruje smještajem unutar kulturnog dobra Povijesna urbana cjelina grad Zagreb, koje je kao kulturno povijesna, urbana cjelina upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske pod brojem Z-1525, te je unutar sklopa Botaničkog vrta dio „Zelene potkove“ na listi zaštićenih kulturnih dobara s oznakom Z-1536, kao Zaštićeno kulturno dobro, Kulturno povijesna cjelina unutar klasifikacije – uređene zelene površine.

Zgrada 2 u sklopu Botaničkog vrta u Zagrebu sastoji se od podruma, prizemlja, dva kata i malog naknadno adaptiranog potkrovlja. Položena je sjevernim pročeljem uz Marulićev trg, dok su ostala pročelja unutar zahvata, Botaničkog vrta. Glavni i jedini ulaz (izvorno) u građevinu moguć je samo sa zapadnog pročelja, iz prostora Botaničkog vrta.

Današnja Zgrada 2 dio je povijesnog sklopa Botaničkog vrta koji je početkom XX. Stoljeća nastala na tada južnom rubu grada kao dio 'Lenucijeve potkove'. Gradnja sklopa započeta je 1890ih godina. Zgrada 2 je sagrađena 1927. godine. Trenutno se u njoj nalazi Fiziološki zavod Botaničkog vrta.

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

Naručitelj, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, planira cjelovitu obnovu Zgrade 2 budući da je ista stradala u potresu koji je pogodio Zagreb i okolicu 2020. godine.

Nakon potresa 22.ožujka 2020. godine, te potresa 28. i 29. prosinca 2020. godine zgrada je konstruktivno i estetski oštećena. Zgrada je javne namjene i predviđenim zahvatom se konstrukcija ojačava sukladno Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 102/20, 10/21, 117/21), Prvim programom mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 119/2020), te Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/2017).

Glavnim projektom planirana je konstruktivna obnova da bi se konstrukcija dovela na nivo mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade prema važećim propisima. U tu svrhu su provedeni dodatni postupci u svrhu utvrđivanja postojećeg stanja konstrukcije te određivanja tehničkih karakteristika izrade projekta konstrukcijskog ojačanja zgrade. Prilikom ojačanja konstrukcije će se koristiti metode pojačanja i intervencije koje su minimalno invazivne u odnosu na korisnički prostor i pročelja zgrade. Planira se i sanacija kapilarne vlage.

Osim konstruktivne obnove, planira se cjelovita obnova zgrade u smislu osiguranja suvremenim mjerama zaštite od požara, te obnova instalacija, zidova, stropova, podova, krova, vanjske i unutarnje stolarije, sanacija i obnova dekorativnih arhitektonskih elemenata na pročeljima, a sve u skladu s konzervatorskim uvjetima i smjernicama, te zahtjevima investitora, na način da se zadovolje suvremeni standardi korištenja. Planirana je energetska obnova zgrade u sklopu projekta cjelovite obnove, na način da se dokaže smanjenje projektirane potrošnje (Qhnd ili Eprim) od najmanje 20%.

Postojeće stubište postaje evakuacijsko, te je potrebno osigurati da su sva vrata u stubištu vatrootporna i protudimna 30 minuta. Prozor u stubištu, na 2. katu će postati prozor za odimljavanje. Također potrebno je na prvom i drugom katu osigurati 2 prozora za evakuaciju, minimalnih dimenzija 80x120cm, te parapeta na visini 90-120cm. Na tim katovima 2 prozora na sjevernom pročelju prilagođavaju se potrebama evakuacijskog prozora. Njihove dimenzije odgovaraju, no trenutna visina parapeta je premala, tako da će se prilikom zamjene prozora, oni napraviti tako da se otvaraju prema van, a s unutarnje strane će se parapet podići tako da zadovoljava uvjet visine 90cm.

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

Što se tiče načina priključenja građevine na prometnu infrastrukturu, postojeća građevina priključena je na prometnu površinu putem kolnog prilaza sa zapadne strane iz prostora internih komunikacija unutar sklopa, s Runjaninove ulice, dok je pješački prilaz osim sa zapada, moguć i sa sjevera, s Marulićevog trga, gdje je ulaz za posjetitelje Botaničkog vrta.

Građevina je priključena na komunalnu infrastrukturu i svi postojeći priključci se zadržavaju, gdje je moguće rješenjem primjene dizalica topline ukinuti plin kao primarni energent.

Namjena prostora se ne mijenja, osim dodavanja tehničke prostorije, u prostoru podruma koji je trenutno laboratorij.

Na pročeljima nema većih oštećenja nastalih djelovanjem potresa. Najveća primjetna oštećenja nastala su dugogodišnjim djelovanjem vlage i gljivica te rastom raslinja po fasadi.

Pokrov biber crijepom također treba biti zamijenjen novim, potrebno je staviti novu daščanu oplatu, te nakon otvaranja krovšta zamijeniti sve dotrajale rogove i ostale elemente konstrukcije krova.

Eventualne potrebne restauratorske radove utvrdit će nadležni Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, ali se ne očekuje potreba za istima.

Kod izvedbe radova sanacije pročelja tehnikom i kvalitetom izvođenja treba postići maksimalnu sličnost sa izvornom izvedbom.

### 3.1.2. ENERGETSKI PRIKLJUČAK

Napajanje građevine el. energijom je postojeće. Obračunsko mjerno mjesto - OMM br. 0182140486 ukupne priključne snage 38.35 kW (informacija dobivena od Investitora).

#### Napomena:

**Pošto postoji mogućnost da je na potonjem OMM-u priključena i gospodarska zgrada, moguće je da će u budućnosti biti neophodno tražiti povećanje priključne snage. Što se tiče Zgrade Zavoda koja je obrađena ovim elektroteh. projektom postojeći elektroenergetski priključak odnosno snaga istog je zadovoljavajuća.**

S obzirom na predviđeni kabel i snagu priključaka svi uvjeti su zadovoljeni. U poglavlju proračuna dane su kontrole pada napona za predmetne vodove.

### 3.1.3. Mjerenje električne energije

Mjerenje električne energije biti će realizirano sukladno odredbama HEP ODS d.o.o.

### 3.1.4. Kompenzacija reaktivne energije

U skladu sa zahtjevom HEP-a da faktor snage ne smije biti niži od 0.95, a na temelju dostupnih podataka od proizvođača uređaja nije potrebno postaviti tipski sklopni blok za automatsku centralnu kompenzaciju reaktivne energije sa filtriranjem viših harmonika ( $f_r=189\text{Hz}$  ;  $p=7\%$ ). U slučaju da bude izmjena u odabiru opreme potrebno je razmotriti sve relevantne čimbenike, napraviti proračun te po potrebi prigraditi sklopni blok.

### 3.1.5. Zaštita od indirektnog napona dodira

U cijeloj niskonaponskoj mreži odabran je sustav zaštite TT sukladno zaštiti u predviđenoj trafostanici.

Karakteristika zaštitnog uređaja i impendencija strujnog kruga odabrani su tako da u slučaju nastanka greške bilo gdje u instalaciji nastupi automatsko isključenje napajanja u vremenu utvrđenom tehničkim propisima. Presjeci zaštitnih vodiča odabrani su prema tehničkim propisima.

Kao zaštita od preopterećenja i kratkog spoja na svakom pojedinom odvodu iz navedenih glavnih razdjelnika predviđaju se automatske sklopke.

Osigurači ispunjavaju zahtjev da prekidaju struju preopterećenja koja protiče vodičem prije nego što uzrokuje povišenje temperature štetne za izolaciju, spojeve, stezaljke ili okolinu, dok je prekidna moć veća od očekivane kratkospojne struje.

U svim razdjelnicima predviđena je ugradnja ZUDS (RCD) sklopke  $I_d=30\text{ mA}$  neposredno iza glavne sklopke ili glavnog prekidača, limitera strujnog opterećenja. Predviđeno je postavljanje uzemljivača s paličastim sondama.



### 3.1.6. Zaštita od prenapona unutarnjih električnih instalacija

Sustav unutarnjeg LPS-a (zaštite od munje), pored izjednačenja potencijala, sadrži mjere zaštite od prenaponskih smetnji za sve ugrožene električne dijelove postrojenja. Mjere obuhvaćaju postavu raznih odvodnika prenapona uz izjednačavanje potencijala u kombinaciji s pravilnim razmacima postavljanja opreme u odnosu na položaj odvoda vanjskog LPS-a. Sam položaj LPS vodova stvara induktivne i kapacitivne utjecaje na energetske i signalne kabele. Set uređaja za otklanjanje smetnji zbog prenapona ima kraticu «SPD» (Surge protection device). Prenaponski zaštitni uređaj odvodi prenapon ili struju prema opisu IEC 61643-12 uključivanjem iskrišta, varistora, dioda, filtera itd.

Glavni zadatak učinkovite SPD zaštite je šticeenje korisničkih postrojenja i električnih vodova od naprezanja izolacije.

Za izravni udar u zgradu injektirana struja je valnog oblika 10/350μs s vršnom strujom od 100 do 200 kA, ovisno o zahtjevanoj zaštitnoj razini samog LPS-a. Norme IEC 61643-1/1998-2 daju osim toga i klase izdržljivosti I-III.

Napon reagiranja odvodnika treba biti takav da može propustiti naboj u zemlju bez zadržavanja (prigušenosti). Zadaća SPD zaštitnih uređaja je prihvat atmosferskog pražnjenja za očekivanu struju munje, koja će kroz njega poteći bez oštećenja. Selektivnost djelovanja u zgradi izvršeno je sukladno relevantnim pravilima TSIEC 6131-3 prema IEC 62305-4 uporabom kaskadne trostupanske prenaponske zaštite i to:

- na svakom faznom vodu dovodnog kabela ispred GRP prenaponski zaštitni uređaj tipa SPD I klase B u obliku plinskog iskrišta, stupanj zaštite 4 kV, koji struju pražnjenja eventualne prenaponske pojave prespoji na uzemljivač
- na svakom faznom vodu svih podrazdjelnika kao što je su projektom definirani, predviđeni su prenaponski zaštitni uređaji tipa SPD II klase C u obliku varistora, stupanj zaštite 2,5kV koji preostalu struju pražnjenja prenaponske pojave prespoje prema uzemljivaču
- na svakom strujnom krugu razdjelnika koji napaja osjetljive telekomunikacijske ili elektronske uređaje predviđa se prenaponski zaštitni uređaj u obliku diode tipa SPD III klase D, stupanj zaštite 1,5 kV, koji preostalu struju pražnjenja prenaponske pojave prespoji na uzemljivač.

Uzroci prenapona dijele se u dvije kategorije:

1. Prenaponi izazvani atmosferskim pražnjenjem koji se navode pod skraćenicom LEMP (Lighting electromagnetic impulse) – zaštita od elektromagnetskih impulsa.
2. Prenaponi koji nastaju preklapanjima u mrežama navedeni pod skraćenicom SEMP (voltage switching type) tip naponskih preklapanja.

Poradi određivanja različitih vrsta zaštite od elektromagnetskih impulsa (LEMP) i određivanja lokacije spojnih mjesta na granicama, prostori unutar zgrade podijeljeni su u različite zone zaštite (LPZ).

- A) LPZ 0 – zona ugrožena neprigušenim magnetskim i električnim poljem munje kod punog ili parcijalnog pražnjenja LPZ 0
- B) LPZ 0 A – zona u kojoj su predmeti izloženi izravnom punom udaru struje i punom polju munje – vanjski prostor oko objekta
- C) LPZ 0 B – zona u kojoj su predmeti zaštićeni od izravnog udara munje. Ugrožena je od parcijalne struje neprigušenim elektromagnetskim poljem obično unutarnji prostor u vezi s vanjskim putem fizičkih otvora.
- D) LPZ 0 C – zona s opasnošću napona koraka i dodira za živa bića. Definirana je na razini tla do visine 3 m i razmaka 2 m izvan građevine.

Unutarnje zone zaštićene od izravnog udara munje:

- A) LPZ 1 – zona u kojoj predmeti nisu izloženi izravnim udarima munje i gdje su struje u svim vodljivim dijelovima unutar te zone niže nego u zoni LPZ 0B
- B) LPZ 2-3 – zone duboko u unutrašnjosti građevine, ograničene podijeljenim strujama i SPD-ima na granicama zatvorenih polja obično prigušenih prostornim oklapanjem.

Kod kaskadne zaštite od prenapona koja je primjenjena unutar objekta, nakon grube zaštite u glavnom razdjelniku, prekomjerni napon smije iznositi još 4 kV, nakon srednje zaštite u sekundarnim razdjelnicama još 2.5 kV a 1.5 kV u zaštitnoj zoni trošila. Na granici zaštitnih zona osim ugradnje SPD uređaja treba izvršiti i izjednačavanje potencijala. Mreža izjednačavanja potencijala spaja se na referentnu točku uzemljenja ili na prsten za izjednačenje potencijala.

### 3.1.7. Vodovi i razvod po prostorijama

Razvod električne instalacije riješen je prema arhitektonskom rješenju i rasporedu opreme. Instalacija se izvodi:

- kabelima tipa PP odgovarajućeg presjeka. Ovi se vodiči dijelom polažu u PVC cijevi tipa CS i dijelom u oplatnoj instalaciji a dijelom na ili u pregradnim zidovima u svemu prema odabiru istih u skladu s projektom
- svi termički potrošači napajaju se vodičima presjeka 2,5 mm<sup>2</sup>
- vanjske klima jedinice vodičima presjeka 2,5 mm<sup>2</sup> prema jednopolnoj shemi, dizalice topline sukladno odabranim vodičima a sve prema jednopolnoj shemi
- potrošači rasvjete napajaju se vodičima presjeka 1,5 mm<sup>2</sup>.
- prekidači se montiraju na visini od 1,1 m od poda prostorije i 5 cm od okvira vrata,
- priključnice se montiraju na visini od 0,3 m od poda osim u ovim primjerima:
  - priključnice u kupatilu na visini 1,6 m
  - priključnice za perilicu/sušilicu rublja na visini 1,2 m

- izvodi za kuhinjsku napu na visini 2 m
- izvodi za FL cijevi/led traku u kuhini na visini 1,6 m
- izvodi za servisne priključnice u kuhinji na visini 1,2 m
- izvodi za setove pored noćnih ormarića u sobama na visini 0,6 m
- izvodi u ostalim prostorijama prema oznakama u izvedbenom projektu

Razvod instalacije će se pratiti prilikom gradnje te će se PVC cijevi koristiti za oplatnu instalaciju kao i u samom estrihu za razvod instalacije za vanjske prostore.

Razrada radioničkih nacрта polaganja oplata je nužna prije polaganja vodova

### 3.1.8. Električna rasvjeta

Rasvjeta unutar objekta je kombinacija opće i sigurnosne – protupanične rasvjete.

Dimenzioniranje rasvjete napravljeno je u skladu s tehnologijom, stvarnim potrebama i željama Investitora. Instalacija je predviđena sukladno HRN ISO/CIE 8995 Osvjetljenost radnih mjesta u zatvorenom prostoru koja definira sljedeće razine osvjetljenosti unutar objekta:

- uredi	300 - 500 lx
- stubište/komunikacija	150 lx
- sanitarije	200 lx
- tehnička prostorija	200 lx
- protupanična rasvjeta	1 lx (pod)

Jakost osvjetljenja dana je na temelju proračuna odnosno važeće norme. Ono se mora mjeriti na specifičnim mjestima, odnosno relevantnim površinama. Minimalna srednja osvjetljenost mora biti izračunata preko izmjerenih vrijednosti na istim točkama kao i unutar proračuna. Opći faktor bliještanja dobiven tabličnom metodom pri 1:1 razmak-visina omjeru u skladu je s CIE 117-1995 mora biti priložen svjetiljci od strane proizvođača iste. Faktor uzvrata boje mora biti dan od strane proizvođača same svjetiljke.

Održavanje rasvjete treba vršiti periodički. U naravi osim izmjena izvora svjetlosti te čišćenja samih svjetiljki od vanjskih utjecaja nema posebnih naputaka za održavanje.

Čišćenje je potrebno provesti dva puta godišnje, a izmjenu dotrajalih dijelova prema stvarnim potrebama.

Za vanjsku rasvjetu predviđeni su renomirani proizvođači s zahtijevanim stupnjem IP zaštite. U izvedbenom projektu može doći do manjih odstupanja što ne utječe na kvalitetu niti nivoe osvjetljenosti. Predviđeni su ugradne svjetiljke u IP65 zaštitu klasa II te zidne svjetiljke na fasadi građevine.

Predviđa se postavljanje sljedećih rasvjetnih tijela: u sanitarijama stropne svjetiljke IP44 klase II kao i zidne poviše etažera; na fasadi objekta svjetiljke IP44 odnosno IP55 klase.

Predviđa se upravljanje rasvjetom s mogućnošću reguliranja intenziteta rasvjete.

U izvedbenom projektu će po potrebi biti dani svi detalji.

Sve svjetiljke u i izvan objekta moraju biti klase II, a one koje se ugrađuju ispod ili na drvene elemente (kuhinja i slično), moraju imati oznaku za ugradnju na taj dio opreme.

Svjetlotehnički proračun izrađen je od strane proizvođača rasvjetnih tijela, svi detalji biti će prikazani u izvedbenom projektu.

### **3.1.9. Sigurnosna (protupanična) rasvjeta**

U slučaju nestanka električnog napajanja predviđena je protupanična rasvjeta čija su rasvjetna tijela raspoređena na najvažnijim mjestima i komunikacijama, kako bi se osigurala minimalna osvjetljenost 10 cm od tla 1 Lx u trajanju od 3 sata.

U tu svrhu su predviđena rasvjetna tijela s ugrađenim pretvaračem i sa lokalnim baterijama (baterija u tijelu same svjetiljke) koja su postavljena duž puteva evakuacije i iznad vratiju za izlaz iz objekta.

Sve svjetiljke nalaze se u pripremnom spoju.

### **3.1.10. Priključnice i sklopke**

Za priključak električnih trošila u pojedinim prostorijama predviđaju se u pojedinom radnom prostoru dvopolne priključnice s zaštitnim kontaktom 230V/16A ugrađene u zid. Svaka od njih ima ukrasni okvir, koji može sadržavati i po nekoliko priključnica ili sklopki što zavisi o stvarnim potrebama na toj lokaciji.

Unutar prostorija predviđaju se priključnice izvedene s zaštitnim kontaktom 230V/16 A i odgovarajućim okvirom. Ovaj tip priključnica primjenit će se kod montaže na zid u prostorijama i hodnicima građevine.

Radi se o paleti proizvođača VIMAR PLANA ili jednakovrijednom proizvodu.

### **3.1.11. Razdjelnici**

Razvodni ormar (GRO i RO 2. KAT) je tipski proizvod tvrtke Schrack ili jednakovrijedan.

Unutar razdjelnika nalazi se glavni-kompaktni prekidač snage, glavna sklopka 0-1, zaštitni uređaj diferencijalne struje (Zuds), instalacijski prekidači, kombinirani zaštitni uređaj diferencijalne struje, odvodnici prenapona, n+pe sabirnice, oznake sustava zaštite, shema razdjelnika.

### **3.1.12. Instalacija izjednačenja potencijala**

Ova instalacija je predviđena kako bi se sve metalne mase u objektu koje nisu kućišta električnih uređaja dovele na isti potencijal. Instalacija izjednačenja potencijala izvodi se u sanitarnim čvorovima i sličnim mjestima kao što su glavne vertikale vodovodnih instalacija i to spajanjem cijevi hidro instalacija; cijevi rashladnog sustava i slično na isti potencijal. Kutije tipa PS 49, za izjednačenje potencijala spaja se međusobno preko horizontalno položenih vodova PY.

Sabirni vod prolazi kroz ove kutije bez prekidanja. Ovi vodovi sabiru se u glavnoj razvodnoj ploči, gdje se spajaju na sabirnicu za izjednačenje potencijala, a ova se proslijeđuje na prstenasti uzemljivač.

Šina za izjednačenje potencijala vezana je preko rastavne spojnice na prstenasti uzemljivač ili paličastu sondu. Na svim mjestima koljena izvršiti premosnicama izjednačenje svih metalnih površina. Za sve metalne vodovodne cijevi koje se nalaze u objektu biti će detaljno prikazane u izvedbenom projektu. Sve metalne mase moraju se povezati na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Također sve vodovodne cijevi i ormari predviđeni su za izjednačenje potencijala.

Uzemljivač nije moguće postaviti koji se inače izvodi FeZn trakom 30x4 mm, pa će se postaviti paličaste sonde na svakom od odvoda u zemlju. Na šest pozicija - odvoda postaviti će se vertikalni uzemljivač odnosno paličaste sonde. Izvod FeZn trake privesti će se u razdjelnik radi pravilne zaštite i rada ZUDS (RCD) sklopke.

### 3.1.13. Razvod električnih instalacija

Glavni horizontalni razvod od NN 0,4 kV bloka izvest će se horizontalno polaganjem kabela unutar oplatne instalacije i vanjskim dijelom unutar rova u zasebnoj CS cijevi. Za servisne prostore polaganje se izvodi u oplatnoj instalaciji kako je već navedeno. Vertikalni uspon kabela prema katnim razdjeljnicama izvest će se unutar same predviđene vertikale.

Odvodi kabela za strujne krugove na kojima će se povezati: priključnice, sklopke i svjetiljke zaključuju se na p/žb razvodnim kutijama.

Vertikalno spuštanje električnih instalacije od p/žb razvodne kutije do pojedinih priključnica elektro instalacionih kanala ili sklopki izvodi se uvlačenjem PP kabela odgovarajućeg presjeka u PVC cijevi koje su položene uogradne zidove.

Prigraditi PVC kutije na mjestima razvoda i izvoda.

Vodovi električnih instalacija su tipa NYM 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> za rasvjetu i NYM 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> za priključnice. Kod uvlačenja kablskih vodova u PVC cijevi rabiti kabele i cijevi odgovarajućeg presjeka. Unutar spuštenog stropa rabiti samogasive cijevi. Na izvodnim mjestima i u razvodnim kutijama ostaviti vodiče duže za 10 cm za naknadno spajanje.

Nakon polaganja električnih vodova ispitati otpor izolacije i neprekinutost vodova. Paralelno vođenje elektro instalacija jake i jake struje strogo izbjegavati, a ako je to nemoguće odmaknuti iste za 20 cm.

Križanje vodova jake i slabe struje izvest pod 90°, sa podmetanjem 3 mm izolacijske pločice ili razmicanjem za 1 cm.

Sve šliceve i otvore nakon polaganja PVC cijevi i završenog uvlačenja vodova, izravnati s razinom zida. Rabiti beton ili glet masu.

Na objektu se prilikom gradnje radi i koristi isključivo oprema za oplatnu instalaciju renomiranih proizvođača koji posjeduju izjave o sukladnosti za određenu opremu. Netipizirani proizvodi i spojni materijali nisu dopušteni.

### 3.2. INSTALACIJA EMP

Napajanje električnom energijom za potrošače termostrojarstva osigurava se izravnim kabelskim vodovima iz pripadajućih razdjelnika a sukladno shemama. Svi ostali uređaji termostrojarskih instalacija biti će opskrbljeni napajanjem s pripadajućih razdjelnika sukladno njihovim potrebama.

Za grijanje kupaonica predviđena je priključnica za kupaonski radijator.

Za pripremu potrošne tople vode predviđeni su uređaji sukladno dokumentaciji u zasebnoj mapi a napajanje je u skladu s stvarnom potrebom direktnim kabelskim vodovima s razdjelnika jake struje (bojler).

Za napajanje klima uređaja predviđeno je povezivanje kabelskim vodom NYM u skladu s jednopolnim shemama.

### 3.3. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

Sustav za zaštitu od djelovanja munje projektiran je prema:

1. HRN EN 62305-1:2007, Zaštita od munje, 1.dio: Opća načela (IEC 62305-1:2006; EN 62305-1:2006)
2. HRN EN 62305-2:2007, Zaštita od munje, 2.dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2:2006; EN 62305-2:2006)
3. HRN EN 62305-3:2007, Zaštita od munje, 3.dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2006; EN 62305-3:2006)
4. HRN EN 62305-4:2007, Zaštita od munje, 4.dio: Električni i elektronički sustav unutar građevina (IEC 62305-4:2006; EN 62305-4:2006)
5. HRN EN 61663-1:2003, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi - 1.dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1:1999)
6. HRN EN 61663-2:2003, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi - 2.dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)
7. HRN CLC/TR 50469:2007, Sustavi zaštite od munje - Znakovi (CLC/TR 50469:2005)

Sukladno dobivenim rezultatima u proračunima za rizik odabrana je ugradnja unutarnjeg zaslanjanja odnosno ugradnje odvodnika prenapona te izjednačenje potencijala za sve metalne mase.

Vanjski sustav zaslanjanja (gromobranska instalacija) se izvodi također.

Nakon napravljene instalacije a prije atestiranja iste od za to ovlaštenog ispitivača izvođač je dužan pribaviti dokumentaciju te popuniti sve zakonski određene dokumente.

### 3.4. ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE SLABE STRUJE

#### 3.4.1.TK INSTALACIJA U OBJEKTU

##### Općenito

Projektiranje elektroničke komunikacijske mrežne infrastrukture (u daljnjem tekstu EKMI) dijelimo na:

- Generički sustav kabliranja zgrada (GC)
- Kabliranje terminalne opreme WAC (eng. Work area cabling)
- Kabliranje pristupa vanjskoj mreži NA (eng. Network access)
- Izorno kabliranje zajedničkog antenskog sustava

Zajednički antenski sustav (ZAS) obavezan je za dvojne stambene objekte, stambene zgrade s više zakupaca/stanova te stambene dijelove poslovno-stambenih zgrada.

Za područje EKMI-a koriste se i primjenjuju:

1. Zakon o elektroničkim komunikacijama 73/08, 80/13
2. Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju NN 114/2010
3. Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 036/2016)
4. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine NN 75/13.

Prilikom projektiranja EKMI-a pridržavamo se normi:

- EN 50173-1 Opće smjernice
- EN 50173-4 Stanovi i kuće
- CLC/TR 50173-99-2 Upute za kabliranje i podršku 10GBASE-T mreža
- CLC/TR 50173-99-2 Implementacija BCT aplikacija korištenjem kabliranja prema EN 50173-4
- ISO/IEC/TR 29106 Uvod u klasifikaciju MICE parametara okoliša
- ISO/IEC/TR 24704 Kabliranje korisničkih prostora za bežične pristupne točke
- EN 50310 Izjednačenje potencijala i uzemljenja ICT opreme
- EN 60728-1, EN 60728-1-1, EN 60728-1-2 Kabelske mreže za TV signale, zvučne signale i interaktivne usluge dio 1, dio 1-1 te dio 1-2.
- EN 50174-1 Instalacija – specifikacije i osiguranje kvalitete
- EN 50174-2 Instalacija –izvedba unutar zgrada
- EN 50174-3 Instalacija –izvedba izvan zgrada
- EN 50346 Testiranje instaliranog kabliranja
- EN 61935-1 Testiranje balansiranog i koaksijalnog kabliranja prema ISO 11801
- ISO/IEC 14763-3 Testiranje optičkog kabliranja



Sukladno uvjetima HAKOM-a odnosno izjavi operatera HT u predmetnom obuhvatu postoji podzemna EKI/PKK infrastruktura. Nadalje, postojeći objekt je spojen kako je prikazano u nacrtu na postojeću EKI/PKK. Isto se zadržava a kako se radi o rekonstrukciji koja podrazumijena dogradnju na predmetnoj trasi nema zahvata pa niti posebnih uvjeta zaštite. Međutim, potrebno je imati na umu da se postojeća infrastruktura nalazi na tom dijelu te u slučaju bilo kakvih radova na tom dijelu (iako nisu predviđeni u neposrednoj blizini) potrebno je kontaktirati operatera te nadzornog inženjera na objektu. Zračne mreže nema.

Sukladno Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 72/17) predviđena je ovim projektom EKI infrastruktura, odnosno pristupna kabelska kanalizacija PKK.

Za realizaciju planirane izgradnje biti će potrebno izvesti i segment infrastrukture (potrebiti komunikacijski, multimedijalni i upravljački vodovi).

Tako će se dogovorenim koridorima izvesti najprije kabelska kanalizacija koju će činiti instalacijske cijevi (u iskopanom rovu) i manipulativni kanalizacijski zdenci. Nakon formiranja kabelske kanalizacije pristupit će se provlačenju kabela kroz cijevi iste te terminiranju vodova u pojedinim objektima.

Za sve predmetne sustave planirano je koristiti tzv. RDC cijevi gdje će se koristiti jedinstveni pogodni promjer fi 50 mm. Na trasama između zdenaca tako će se u instalacijske rove postavljati potreban broj cijevi (2 komada), ovisno o vrstama instalacija i potrebnom broju kabela na konkretnom potezu.

Projektom je predviđeno koristiti prefabricirane montažne kabelske zdence, u veličinama prema nacrtima i oznakama (za čvorne pozicije i za rasplet) izvedene od armirano-betonskih dijelova i lijevano željeznog poklopca. Ovi su zdenci na tržištu široko prisutni, vrlo su fleksibilni i predstavljaju bolje i racionalnije rješenje od zdenaca koji se grade-izlijevaju na licu mjesta.

Kod izvođenja naročita će se pažnja posvetiti obradi u zdencima uvedenih krajeva cijevi gdje će se viškovi cijevi kidati, a oko njih će se izvršiti zapunjanje fuga odnosno preostalih otvora cementnom žbukom. (To se radi samo na mjestima gdje se ne koriste sa zdencima isporučeni umeci za prihvat cijevi obzirom da postoji mogućnost ne odgovarajućeg broja cijevi i njihove veličine).

Uvedene cijevi u zdenac trebaju biti začepljene posebnim čepovima koji na cijevima ostaju sve do momenta provlačenja vodova.

U pravilu ako nema posebnih zahtjeva treba se pridržavati standardnih dubina rovova iz Uputstva za planiranje pristupnih telekomunikacijskih mreža, prema kome je najmanja udaljenost od površine zemlje do tjemena cijevi u gornjem redu iznosi za cijevi postavljene u pločniku 0,50 m, a za cijevi postavljene u cesti 0,70 m, u našem slučaju 0,78.

Na dno rova postavlja se podloga za DTK cijevi. Podloga se, u pravilu, sastoji od sloja pijeska debljine oko 5 cm. Pijesak je potrebno lagano nabiti, a gornju površinu izravnati pomoću grablja. Podloga mora biti iznivelirana tako da položene cijevi imaju nagib od cca 2% prema jednom



kabelskom zdencu, kako bi se omogućilo otjecanje vode koja bi se eventualno mogla skupiti u cijevima.

Na ovako izrađenu podlogu postavljaju se cijevi. Horizontalni i vertikalni razmak između cijevi održava se pomoću PVC držača rastojanja (češljeva). Češljevi se postavljaju na udaljenosti ne većoj od 1,5 m.

Unutrašnjost zaprljanih cijevi potrebno je očistiti prije polaganja. Prilikom ovog čišćenja paziti da se ne ošteti unutrašnja površina cijevi. Prije polaganja cijevi potrebno je također, pregledati da li su rubovi cijevi i spojnice oštećene ili nepravilno obrađene. Ugraditi se mogu samo cijevi i spojnice s pravilno obrađenim i neoštećenim rubovima.

Oko i iznad postavljenog gornjeg reda cijevi vrši se zasipavanje pijeskom u sloju min. 5 cm.

Nakon nabijanja sloja pijeska iznad cijevi obavlja se zatrpavanje rova zemljom. Zatrpavanje se obavlja u slojevima od cca 20 cm koji se moraju dobro nabiti.

U koliko je u nekom iznimnom slučaju udaljenost od površine zemlje do gornjeg reda cijevi manja od propisane, moraju se primijeniti zaštitne mjere. Ako je navedena udaljenost između 30 i 40 cm, obavlja se betoniranje cijevi, a ako je manja od 30 cm iznad gornjeg reda cijevi postavlja se armirani betonski sloj i upotrebljavaju se cijevi debljine zida od 5, 3 mm.

U cilju upozorenja pri zemljanim radovima drugih, da se u zemlji nalazi DTK kanalizacija, na dubini od oko 15 cm ispod vrha rova duž cijele trase polaže se upozoravajuća traka PVC, žute boje na kojoj je po cijeloj dužini ispisano "POZOR TK KABEL".

Prije popune ili odmah po zatrpavanju rova potrebno je izvršiti izmjeru trase u cilju izrade izvedbeno tehničke dokumentacije i izrade katastra podzemnih vodova.

U pogledu uvlačenja kabela u cijevi pripremljene DTK kanalizacije treba naglasiti da se kabeli ne smiju vući većom vučnom silom od deklarirane.

Budući da se ovdje radi uglavnom o malim dužinama uvlačenja za to nisu predviđeni posebni uvlačni strojevi već klasičan postupak s uvlačnim užetom.

Kako je na određenim dionicama predviđeno provlačiti više kabela istorodnih instalacija kroz jednu cijev to je naročiti važno dobro organizirati odmatanje kabela s više bubnjeva da se izbjegne

zaplitanje i usukivanje koje ruši performanse kabela. Pri tom treba voditi računa da se snopovi kabela uredno ostavljaju u zdencima nakon provlačenja, gdje je u svakom zdencu potrebno ostaviti određenu rezervu u vidu jednog poluzavoja.

Paralelno vođenje, križanje ili eventualno izmještanje EKI i druge infrastrukture treba biti izvedeno prema Pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine NN 75/13.

Sukladno članku 5 za paralelno vođenje i križanje podzemnog i nadzemnog komunikacijskog kabela s elektronskom infrastrukturom definirane su i najmanje udaljenosti udaljenosti kod međusobnog

približavanja podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela s bakrenim vodičima i najbližeg podzemnog elektroenergetskog kabela ovise o nazivnom naponu elektroenergetskog kabela i propisane su Tablicom 1.

Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići, potrebno je primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere.

Nazivni napon podzemnog elektroenergetskog kabela	Udaljenost
Kabel nazivnog napona do 10 kV	0,5 m
Kabel nazivnog napona većeg od 10 kV do 35 kV	1,0 m
Kabel nazivnog napona većeg od 35 kV	2,0 m

Križanje podzemnih elektroničkih komunikacijskih kabela s elektroenergetskim kabelima izvodi se u pravilu pod kutom od 90°, ali ni u kojem slučaju kut ne može biti manji od 45°. Iznimno, kut se može smanjiti na 30° uz posebno obrazloženje opravdanosti razloga za navedeno smanjenje.

Okomita udaljenost na mjestu križanja između najbližeg elektroničkog komunikacijskog kabela i najbližeg elektroenergetskog kabela iznosi minimalno 0,3 m za elektroenergetske kabele nazivnog napona do 1 kV, a 0,5 m za elektroenergetske kabele napona većeg od 1 kV do 35 kV. Ako se okomita udaljenost od 0,5 m ne može postići, primjenjuju se odgovarajuće zaštitne mjere iz stavka 4. ovoga članka. Duljina zaštitnih cijevi, odnosno polucijevine smije biti manja od 1 m s obje strane mjesta križanja. U slučaju primjene zaštitnih mjera, okomita udaljenost između kabela ne smije biti manja od 0,3 m.

Najmanje udaljenosti između postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i stupa novoplaniranog elektroenergetskog voda ovise o nazivnom naponu voda i propisane su u Tablici 2. Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići, komunikacijski kabel potrebno je, na dionici na kojoj nije moguće udovoljiti uvjetima iz Tablice 2., dodatno zaštititi primjenjujući odgovarajuće zaštitne mjere iz stavka 4. navedenog pravilnika

Nazivni napon EE voda	Udaljenost
Vod nazivnog napona do 1 kV	1,0 m
Vod nazivnog napona do 35 kV	5,0 m
Vod nazivnog napona 110 kV	10,0 m
Vod nazivnog napona 220 kV	15,0 m
Vod nazivnog napona 400 kV	25,0 m

Najmanja okomita udaljenost između najnižeg vodiča elektroenergetskog voda i nadzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela u najnepovoljnijim uvjetima je veća od vrijednosti propisanih u Tablici 3. Ako te udaljenosti u realnim uvjetima nije moguće postići potrebno je na dionici na kojoj nije moguće udovoljiti uvjetima iz Tablice 3. izvršiti izmicanje ili podzemno kabliranje postojeće trase elektroničkog komunikacijskog kabela

Nazivni napon EE voda	Udaljenost
Vod nazivnog napona 1 kV do 35 kV	2,0 m

Vod nazivnog napona 35 kV do 110 kV 3,0 m

Vod nazivnog napona 220 kV 4,0 m

Vod nazivnog napona 400 kV 5,5 m

Za elektroenergetske samonosive vodove nazivnog napona manjeg od 1 kV minimalne udaljenosti kod paralelnog vođenja i križanja s nadzemnim elektroničkim komunikacijskim kabelom definirane su posebnim propisima koji određuju polaganje samonosivih kabela po stupovima niskonaponske mreže.

Kod križanja nadzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i nadzemnog elektroenergetskog voda horizontalna projekcija udaljenosti najbližeg vodiča elektroenergetskog voda od najbližeg stupa koji nosi elektronički komunikacijski kabel je najmanje jednaka visini stupa elektroenergetskog voda na mjestu križanja uvećana za 3 m.

U slučaju paralelnog vođenja ili približavanja trasi elektroničkog komunikacijskog kabela drugih podzemnih ili nadzemnih instalacija, opreme, građevina ili nasada, gdje je udaljenost manja od udaljenosti propisanih u Tablici 5., investitor je obvezan od infrastrukturnog operatora zatražiti uvjete za tehničko rješenje zaštite elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme.

Red. broj VRSTA KOMUNALNE INFRASTRUKTURE, GRAĐEVINE ILI NASADA	Udaljenost(m)
1. Udaljenost od donjeg ruba nasipa (pruga, cesta i drugo)	5
2. Udaljenost od uporišta nadzemnih kontaktnih vodova	1
3. Udaljenost od uporišta elektroenergetskih vodova do 1 kV	1
4. Udaljenost od uporišta nadzemnih telekomunikacijskih kabela	1
5. Udaljenost od cjevovoda gradske kanalizacije, slivnika i toplovoda	1
6. Udaljenost od vodovodnih cijevi promjera do 200 mm	1
7. Udaljenost od vodovodnih cijevi promjera većeg od 200 mm	2
8. Udaljenost od plinovoda i toplovoda s tlakom do 0,3 MPa	1
9. Udaljenost od plinovoda s tlakom od 0,3 do 10 MPa	2
10. Udaljenost od plinovoda s tlakom većim od 10 MPa izvan gradskih naselja	5
11. Udaljenost od instalacija i spremnika sa zapaljivim ili eksplozivnim gorivom	10
12. Udaljenost od tračnica tramvajske pruge	1
13. Udaljenost od građevnog pravca zgrada u naseljima	0.6
14. Udaljenost od temelja zgrada izvan naselja	2
15. Udaljenost od energetskog kabela do 10 kV napona	0.5
16. Udaljenost od energetskog kabela od 10 do 35 kV napona	1
17. Udaljenost od energetskog kabela napona većeg od 35 kV	2
18. Udaljenost od stabala drveća i živih ograda	2

Sve ostale obveze investitora radova ili građevine dane su predmetnim pravilnikom te kao takve obvezujuće.

Postojeća mreža kao i uvod u objekt za postojeći stan se zadržava, a kako je već i navedeno. Kako rekonstrukcija objekta ne ugrožava postojeću instalaciju posebnih uvjeta zaštite ili izmještanja nema, kako je već i navedeno, uz opasku da u slučaju bilo kakve potrebe sukladno

uvjetima operatera iz predmetne izjave izvođač, nadzor i investitor trebaju ostvariti kontakt s operaterom.

Instalacija telefona odnosno informatike izvodi se metodom strukturalnog kabliranja u svemu prema standardu ISO/IEC 11801. Glavni telefonski vod Tk 59 2x4x0.6 qmm ili sličan (UC600 F/FTP Cat6) prema uvjetima TK operatera postavljen je na RJ12/RJ45 patch panel unutar glavnog FTTH razdjelnika te se vrše prespoji prema pripadajućim razvodima unutar stambenog objekta. Od FTTH razdjelnika prema glavnoj blok shemi F/FTP 4x2x0.6 mm<sup>2</sup> Cat 6 metodom strukturalnog kabliranja vrši se ožičenje prema svakoj priključnici unutar objekta. Način priključka te odabir opreme u nadležnosti su vlasnika stambenog objekta te davatelja usluga (kao takvi nisu predmet ovog projekta).

Unutar samog objekta lokalna mreža za prijenos LAN (eng. Local Area Network) obavlja se vodovima za unutarnju distribuciju do koncentraciju signala koji se nalazi u FTTH razdjelniku. Svrha LAN mreže je povezivanje aparata koji obrađuju podatke kao što su računala, Wifi, modemi, ozvučenje itd., te prenijeti podatke unutar ograničenog područja (LAN) ili prema međunarodnoj mreži (INTERNET).

Pravila koja definiraju parametre komunikacije među svim aparatima povezani s mrežom LAN nazivaju se protokoli komunikacije koji mogu biti slobodnog tipa ili vlasničkog prema vrsti aparata.

Ako na istoj mreži postoje više međusobno integriranih sustava (vidi prijenos podataka, telefoni, itd) govorimo o strukturiranom kabliranju, te u našem će slučaju biti vrste na zvijezde sa sustavom kabela i elemenata povezivanja koji zajamče komunikaciju među svim aparatima za podatke.

Osnovni podaci koji ostvaruju strukturirano kabliranje dijele se na pasivne elemente i „aktivne“ aparate (server, računala, pisači, telefonski aparati, Wifi itd.). U ovom dijelu analizirat će se samo pasivni elementi jer kupovina i instalacija „aktivnih“ aparata ovisna je o vrsti primjenjivog software-a koji se instalira a koje određuje Investitor u skladu sa svojom tvrtkom od povjerenja.

Pasivni elementi koji čine strukturirano kabliranje su:

- Ormar rack odnosno FTTH koji se nalazi u skladu s grafičkim dijelom projekta;
- Optički kabel koji se postavlja u podzemnim sprovodnicima kabela (opcija za kasnije s obzirom na postojeći priključak);
- strukturno kabliranje s kabelom tipa F-FTP kategorije 6;
- Utičnica za korištenje telekomunikaciju vrste RJ (identična za prijenos podataka, telefona i interaktivne televizije).

Svaka je utičnica povezana s kabelom s 4 para sa svim aktivnim pin-evima te izolacijom na kraju kabela. Kabel koji se postavlja u prerez ne smije biti obložen u dužini od najviše 25 mm obloga (radi jamstva 6. kategorije), „otvaranje“ parova (udaljavanje između sprovodnika svakog para) treba biti najviše 13 mm.

Sprovodnici se ne ljušte radi prevencije nego se direktno vežu za konektor odgovarajućim aparatom koji jamči fizičko i električno povezivanje.

Kod vodoravnog uvlačenja kabela upotrebljavaju se odgovarajući koluti za namatanje radi boljeg protoka te izbjegavajući ekscesne snage pogona (kabel se postavlja ali se ne vuče).

Polumjer savijanja kabela ne smije biti manji od 8 puta promjera kabela. Kabel se ne smije kriviti, ne smije imati nagibe pod pravim kutom, te ne smije se fiksirati sa previše uskim povezivanjem u svrhu izbjegavanja deformacije vanjskog obloga.

Kod vodoravnog kabliranja, dužina ne smije biti veća od 90 m između ormara za prebacivače i kontakte korisnika.

Ormar za signalizaciju i/ili prebacivanje sastoji se od modularnih struktura (rack-FTTH) od lakiranog pocinčanog čelika kako bi bio na raspolaganju samo stručnom osoblju.

Obzirom na instalaciju u tehničkom otvoru moguće je upotrijebiti drvo za otvorne prostore, bez vrata; savjetuje se, u svakom slučaju, upotreba ploča za kabele radi lakšeg održavanja te jamči se permutacije protiv slučajnih prekida.

Patch paneli biti će modularnog tipa sa povezivanjem i izolacijom, te sva premještanja unutar ormara trebaju se izvršiti pomoću električnih kabela najveće dužine od 1 m.

Radi olakšanja raspoznavanja područja rada i usluga upotrijebit će se obojane etikete radi identifikacije.

### **ANTENSKI SUSTAV – ZAS SUSTAV (nije predmet projekta, nema potrebe za istim)**

Satelitsko antenski sustav baziran je na principu strukturalnog kabliranja od FTTH razdjelnika prema priključnicama. Investitor će odabrati providera koji će telefonskom linijom omogućiti prijem tv programa.

Kabliranje se vrši prema blok shemi unutar projekta.

Također predviđen je i razvod za potrebe Sat/Tv sustava kao i same kabelske televizije u svemu prema važećem pravilniku.

Predviđeni sustav omogućuje prijam i distribuciju 8 DVBT MUX-a, UKV radio programa i digitalnih satelitskih programa sa satelita ASTRA i HOT BIRD. Sva potrebna oprema smještena je u ormarić dimenzija sukladno stvarnim potrebama. Signal se od antena do ormarića dovodi koaksijalnim kablom SAT 17.

Svi zemaljski Tv i UKV programi obrađeni su sa pojačalom samog signala. Razina Tv programa iz pojačala je 100 dB/uV, FM radio programa 95 dB/uV. Koristi se samo jedan izlaz pojačala, koji se spaja na multiprekidač koji ujedno napaja i LNB-e. Izlazi LNB-a tipične razine signala oko 85 dB/uV spajaju se na SAT ulaz multiprekidača.

Ormarić stanice povezan je Cu P/F vodom na sustav izjednačenja potencijala.

Sve antene montirane su na predviđeni stup. Prilikom montaže potrebno je paziti na minimalni razmak antena. Antenski stup potrebno je kvalitetno učvrstiti i usidriti.

Distribucijska mreža dovodi signal od multiprekidača direktno do pojedinih antenskih priključnica. Takav princip omogućuje nezavisni odabir satelitskih programa svakom korisniku uz upotrebu satelitskog prijamnika ili TV uređaja s intergiranim tunerom.

Koristi se koaksijalni kabel SAT 17, koji ima gušenje 21 dB/100m/860 MHz i 40 dB/100m/2300 MHz. Kabeli se uvlače u termoplastične cijevi CSS 40 (vertikale) i CSS 20.

Svi kabelski vodovi trebaju proći kroz FTTH razdjelnik.

Sve priključnice su EDA 3902 F ili jednakovrijedno gušenja 1 dB. Priključnice se postavljaju na visini sukladno setovima na kojima se nalaze.

Maksimalna duljina pojedine linije od multiprekidača neće prelaziti 55 m, a razina svih Tv programa na priključnicama biti će 66-73 dB/uV.

Gornje vrijednosti zadovoljavaju hrvatske norme.

Objekt je potrebno prirediti za budući priključak na kabelsku televiziju. To znači da treba postaviti dodatne prazne cijevi i instalacijske kutije, paralelno sa onima koje se koriste za ZAS, te ih povezati sa FTTB razdjelnikom te nadalje s EKI zdencom.

Nakon završetka radova, sustav je potrebno atestirati od strane ovlaštene pravne osobe.

## OBVEZE IZVOĐAČA RADOVA

Tijekom izvođenja građevinskih radova na gradnji objekta, izvođač radova na elektro instalacijama je obavezan da prati gradnju i ostavljati prodore na odgovarajućim mjestima u zidovima i betonskim pločama za prolaz buduće električne instalacije.

U slučaju propusta izvođač elektro radova treba, frezanjem izvesti utore za polaganje PVC cijevi u koje će se uvlačiti električni kabeli. Nadalje, treba pripremiti kružne kalote za ugradnju razvodnih kutija, priključnih kutija za sklopke i priključnice.

Nakon postavljanja PVC cijevi u utore, te PVC kutija sav preostali slobodni prostor treba ispuniti gipsom, cementom ili glet masom za izravnavanje.

Ispitati na način koji predviđaju propisi i uputstva proizvođača opreme, pa tek onda uključiti pod napon.

Poslije završenog ispitivanja treba ispitati funkcionalnost uređaja i njihov rad pod normalnim uvjetima koji će vladati tijekom uporabe instalacije.

Izvođač radova dužan je prije tehničkog pregleda predati investitoru projekt stvarno izvedenog stanja sa unjetim svim izmjenama i dopunama koje su nastupile tijekom izvođenja, a za koje postoji suglasnost nadzornog inženjera i investitora, te sve potrebne ateste.

Nakon završetka radova na izvođenju elektro instalacija, izvođač radova dužan je izvršiti:

- zatvaranje otvora na mjestima prolaza električnih instalacija kroz zidove i stropove
- otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka na izvedenim instalacijama čišćenje prostorija od smeća i iznošenje istog izvan građevine

## 3.5. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Električnu instalaciju se mora tijekom postavljanja i/ili kada je završena, ali prije predaje korisniku, pregledati i ispitati u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske instalacije (NN br. 5/10), odnosno normom HRN HD 60364-6 na koju navedeni propis upućuje.

U skladu sa točkom 61 norme HRN 60364-6 potrebno je izvršiti početno provjeravanje, pregledavanje i ispitivanje električne instalacije.

Početno provjeravanje se odnosi na novu instalaciju ili dovršenje dopune ili preinake postojećih instalacija a sadrži sve mjere pomoću kojih se provjerava zadovoljenje električne instalacije odnosnim zahtjevima iz HRN 60364.



Svaka se instalacija mora provjeravati tijekom ugradbe, koliko je to opravdano moguće i po dovršenju prije stavljanja u uporabu od strane korisnika, a sve prema točki 61.1.

Pregledavanje električne instalacije se vrši rabeći osjetila da bi se ustanovili ispravni odabir i propisana ugradba električne opreme. Pregledavanje mora prethoditi ispitivanju i mora se normalno učiniti prije stavljanja pod napon.

Pregledavanje se vrši prema smjernicama točke 61.2 norme HRN 60364-6.

Ispitivanje je skup mjera kojima se dokazuje učinkovitost u električnoj instalaciji. Točka 61.3. Moraju se izvesti sljedeća ispitivanja, kad su primjenjiva i treba ih prvenstveno izvoditi sljedećim redoslijedom:

- a) neprekidnost vodiča (vidi 61.3.2),
- b) izolacijski otpor električne instalacije (vidi 61.3.3),
- c) otpor/impedancija poda i zida (vidi 61.3.5),
- d) automatski isklon opskrbe (vidi 61.3.6),
- e) funkcionalno i pogonsko ispitivanje (vidi 61.3.10),
- f) pad napona (vidi 61.3.11).
- g) o izvršenom pregledu sustava zaštite od munje

U slučaju da neko ispitivanje pokaže negativan rezultat, tada se to ispitivanje i prethodno ispitivanje na koje može imati utjecaja pokazani nedostatak, mora ponoviti nakon što je taj nedostatak ispravljen.

Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima. Točka 61.4.

Izvještaje mora(ju) sastaviti i potpisati ili na drugi način ovjeriti osoba ili osobe ovlaštene za provjeravanje.

### 3.6. UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Projektno razdoblje za elektrotehničke instalacije, razdjelnike i ugrađenu opremu iznosi 25 godina.

Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje električne instalacije koja je izvedena ili se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je električna instalacija izvedena.

#### Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede električne instalacije u vremenskim razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i s uvjetima održavanja građevine,
- izvanredne preglede električne instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se električna instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je električna instalacija izvedena

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom građevine i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda za električne instalacije u njoj, te:

- zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima električne instalacije koji moraju sadržavati najmanje podatke koji su navedeni u Prilogu »C« tehničkog Propisa NN 5/10,
- zapisnicima o radovima održavanja.

Za održavanje električne instalacije dopušteno je ugrađivati samo proizvode za električnu instalaciju koji ispunjavaju uvjete određene projektom u skladu s kojima je električna instalacija izvedena, odnosno koji imaju povoljnija svojstva.

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

Održavanjem električne instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva električne instalacije određena projektom niti utjecati na ostala tehnička svojstva građevine.

Na izvođenje radova na održavanju električne instalacije odgovarajuće se primjenjuju odredbe Propisa NN 5/10, koje se odnose na izvođenje električne instalacije.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne rjeđe od:

- četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene,
- četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove.
- 

Za sustav zaštite od djelovanja munje održavanje mora biti sukladno normi, a rokovi redovitih pregleda za sustav definirani su:

- razdoblje između pregleda 2 godine
- razdoblje između ispitivanja i mjerenja 6 godina
- razdoblje između pregleda kritičnih dijelova 3 godine



Način obavljanja redovitih pregleda električne instalacije određuje se projektom građevine, a uključuje najmanje:

- pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi električne instalacije u ispravnom stanju,
- mjerenje radi utvrđivanja je li električna instalacija u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje električne instalacije primjenom norme HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje, te odredbama ovoga Priloga, osim ispitivanja otpora izolacije ako stanje električne instalacije ne ukazuje na potrebu tog ispitivanja, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova električne instalacije upisuju se u zapisnik.
- Izvanredni pregled električne instalacije provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.
- Zamjena dijelova električne instalacije mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva građevine.
- Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini dijelovi postojeće električne instalacije moraju ispunjavati zahtjeve Propisa NN 5/10.
- Zamjena sastavnica postojeće električne instalacije te njihova ugradnja mora biti takva da električna instalacija nakon ugradnje ispunjava najmanje zahtjeve iz projekta građevine i ovoga Propisa.
- Dokumentaciju o pregledima te ugradnji dijelova električne instalacije kao i drugu dokumentaciju o održavanju električne instalacije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

O provedenom redovitom pregledu i izvanrednom pregledu, te o ispitivanju električne instalacije sastavlja se zapisnik koji mora sadržavati podatke sukladno zahtjevima norme HRN HD 60364-6.

INVESTITOR: 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**

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

#### IV. TEHNIČKI PRORAČUN

GLAVNI

PROJEKTANT: Petrica Balića dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT

ELEKTROINSTALACIJA: Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

## 4. TEHNIČKI PRORAČUN

### 4.1. PRORAČUN VRŠNE SNAGE I PADA NAPONA

Proračun pada napona izveden je prema slijedećim formulama:

- za trofazni sustav:

$$u\% = P \times l \times 100 / S \times k \times U_L^2$$

P - snaga (W)

- za jednofazni sustav:

l - duljina voda (m)

$$u\% = 2 \times P \times l \times 100 / S \times k \times U_f^2$$

S - presjek voda (mm<sup>2</sup>)

k - vodljivost (S=56 za Cu)

U<sub>L</sub> - linijski napon (400 V)

U<sub>f</sub> - fazni napon (230 V)

## RAZDJELNICI

### GRO

$$P_{v uk} = \sum 66,37 \times 0,55 = 36,50 \text{ kW}$$

$$I_{vuk} = 55,68 \text{ A}$$

### RO 2. KAT

$$P_{v uk} = \sum 25,47 \times 0,55 = 14 \text{ kW}$$

$$I_{vuk} = 21,35 \text{ A}$$

## PADOVI NAPONA

Pad napona od KPMO do GRO:

$$u\% = 36500 \times 25 \times 100 / 35 \times 56 \times 400^2 = 0,29\%$$

Pad napona od GRO do RO 2. KAT:

$$u\% = 14000 \times 28 \times 100 / 16 \times 56 \times 400^2 = 0,27\%$$

Pad napona od RO 2. KAT do strujnog kruga F39:

$$u\% = 600 \times 18 \times 100 / 2,5 \times 56 \times 230^2 = 0,14\%$$

Ukupni pad napona od KPMO do str. kruga F39 (POTKROVLJE) iznosi:

$$u\% = 0,29\% + 0,27\% + 0,14\% = 0,7\% < 3\%$$

Svi ostali padovi napona su manji te sukladno navedenom u potpunosti zadovoljavaju.

#### 4.2. PRORAČUN EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD INDIREKTOG DODIRA – TT SUSTAV

Dužine strujnih krugova višestruko su manje od kritičnih. U naravi su 2-21 metara za kableske vodove presjeka 1.5 qmm, odnosno 1-20 metara za kableske vodove presjeka 2.5 qmm. Na taj način uvjet trenutnog isklopa osigurača ( $t < 4$  sekunde) je zadovoljen.

Da bi zaštitni uređaj diferencijalne struje ( $I_d = 0.03$  A) pravilno funkcionirao potreban je otpor čija vrijednost ne bi smjela biti veća od:

$$R_z = 50 / 0.03 = 1667 \text{ ohma}$$

Kod potrošača ovaj uvjet je zadovoljen.

## 4.3. PRORAČUNI ZA SUSTAVE ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

### 4.3.1. PROCJENA RIZIKA ZA GRAĐEVINU (DEHN Risk Tool)

#### Popis sadržaja

1. **Popis skraćenica**
2. **Normativne osnove**
3. **Rizik nastanka štete i izvori štete**
4. **Podaci za projekt**
  - 4.1. Rizici koje treba uzeti u obzir
  - 4.2. Geografski podaci i podaci za građevinu
  - 4.3. Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone
5. **Opskrbni vodovi**
6. **Značajke građevine**
  - 6.1. Rizik od požara
  - 6.2. Mjere za smanjenje posljedica požara
  - 6.3. Posebna opasnost za ljude u zgradi
  - 6.4. Vanjski prostorni zaslon
7. **Proračun rizika**
  - 7.1. Rizik R1, Ljudski životi
  - 7.2. Odabir zaštitnih mjera
8. **Zakonske obveze**
9. **Opće obavijesti**
10. **Definicija nazivlja**

## 1. Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
a <sub>t</sub>	razdoblje amortizacije
c <sub>a</sub>	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
c <sub>b</sub>	novčana vrijednost neke zone građevine
c <sub>c</sub>	novčana vrijednost sadržaja neke zone
c <sub>s</sub>	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
c <sub>t</sub>	ukupna novčana vrijednost građevine
C <sub>D</sub> , C <sub>DJ</sub>	faktor lokacije građevine, odn. spojene građevine
C <sub>L</sub>	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
C <sub>PM</sub>	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
C <sub>R</sub> L	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning Equipotential Bonding)
H	visina građevine
H <sub>p</sub>	najviša točka građevine
i	kamatna stopa
K <sub>S1</sub>	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
K <sub>S1W</sub>	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
K <sub>S2</sub>	faktor kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
K <sub>S2W</sub>	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L <sub>1</sub>	gubitak ljudskih života
L <sub>2</sub>	gubitak javne opskrbe
L <sub>3</sub>	gubitak nenadomjestive kulturne baštine
L <sub>4</sub>	gospodarski gubici
L	duljina građevine
LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM-a, en: Surge Protective Measures))
LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Protection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje)
m	stopa održavanja
N <sub>D</sub>	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
N <sub>G</sub>	gustoća udara munja
P <sub>B</sub>	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
P <sub>EB</sub>	izjednačivanje potencijala u LPS-u
PSPD	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R <sub>1</sub>	rizik gubitaka ljudskih života u građevini
R <sub>2</sub>	rizik gubitka javne opskrbe
R <sub>3</sub>	rizik gubitka nenadomjestive kulturne baštine
R <sub>4</sub>	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
R <sub>A</sub>	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>B</sub>	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>C</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>M</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
R <sub>U</sub>	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)

R <sub>V</sub>	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R <sub>W</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbni vod)
R <sub>Z</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbnog voda)
R <sub>T</sub>	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za štječenu građevinu)
r <sub>f</sub>	faktor smanjenja rizika od požara na građevini
r <sub>p</sub>	faktor smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara
S <sub>M</sub>	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarnih struja i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
t <sub>ex</sub>	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zona građevine

## 2. Normativne osnove

Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“
- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“
- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“
- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

## 3. Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, *Upravljanje rizikom* opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od djelovanja munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu.

Za proračun bitnih rizika promatrana se građevina smatra da nije zaštićena nikakvim zaštitnim mjerama (postojeće stanje). Opasni događaji koji mogu nastati kao posljedice izravnih i neizravnih udara munje u građevinu te spojene opskrbe vodove, označuju se kao rizik za štetu R. Rizik za štetu je mjera za moguće godišnje gubitke. Rizici koje se mora procijeniti za neku građevinu mogu biti ovi:

- Rizik R<sub>1</sub>: rizik za gubitak ljudskih života
- Rizik R<sub>2</sub>: rizik za gubitak javne opskrbe
- Rizik R<sub>3</sub>: rizik za gubitak nenadomjestive kulturne baštine
- Rizik R<sub>4</sub>: rizik za gospodarske gubitke.

Te se rizike, ovisno o načinu razmatranja može procjenjivati pojedinačno ili sve zajedno. Za svaki rizik postoji određeni prihvatljivi rizik u obliku određene brojčane vrijednosti. Kako bi se postigla vrijednost prihvatljivog rizika, moraju se poduzeti tehničke i gospodarski optimalne zaštitne mjere, npr. postavljanje vanjske zaštite od munje prema normi HRN EN 62305-3:2013 kao i SPD-zaštite prema normi HRN EN 62305-4:2013.

Da bi se najveće opasnosti točnije uočile, mora se rizike detaljnije razmotriti. Svaki rizik sastoji se od zbroja sastavnica rizika, i to:

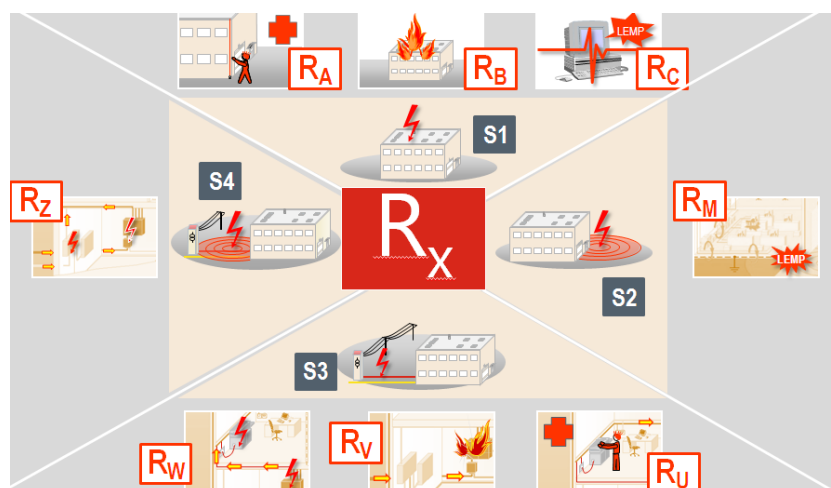
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Svaka sastavnica rizika opisuje jednu određenu opasnost što može prouzročiti neki mogući gubitak. Gubici koji se mogu dogoditi kao posljedica udara munja, su određeni ovako:

- L1: gubitak ljudskih života
- L2: gubitak javne opskrbe
- L3: gubitak nenadomjestive kulturne baštine
- L4: gospodarski gubici.

U vezi načina razmatranja sastavnica rizika, mogući su gubici dodijeljeni kako je dolje prikazano.

Sastavnice rizika razlikuju se u odnosu na izvor štete.



#### Izvor štete S1: Sastavnice rizika za udare munja u građevinu

- $R_A$  sastavnica rizika koja se odnosi na ozljede živih bića zbog električnog udara od dodirnog napona i napona koraka unutar građevine i u zonama do 3 m oko vanjskih odvoda. Gubitak vrste L1, a ako je riječ o građevini sa životinjama, može se pojaviti također i L4 s mogućim gubitkom životinja.
- $R_B$  sastavnica rizika koja se odnosi na materijalne štete prouzročene opasnim iskrenjem unutar građevine što bi izazvalo požar ili eksploziju, a što može ugroziti i okoliš. Mogu nastati sve vrste gubitaka (L1, L2, L3 i L4).
- $R_C$  sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog LEMP-a. Mogu nastati vrste gubitaka L2 i L4 u svim slučajevima, zajedno s vrstom L1 u slučaju građevina s rizikom od eksplozije ili bolnica i drugih građevina gdje kvar unutarnjih sustava neposredno ugrožava ljudske živote.

#### Izvor štete S2: Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munja pokraj građevine

- $R_M$  sastavnica koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog LEMP-a. Mogu nastati gubici L2 i L4 u svim slučajevima, a zajedno s vrstom L1 u slučaju građevina s rizikom od eksplozije ili bolnica i drugih građevina gdje kvar unutarnjih sustava neposredno ugrožava ljudske živote.



**Izvor štete S3: Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munja u opskrbi vod spojen s građevinom**

- RU** sastavnica koja se odnosi na ozljede živih bića zbog električnog udara od dodirnog napona unutar građevine. Može se pojaviti vrsta gubitaka L1, a u slučaju poljoprivredne građevine također i vrsta L4 s mogućim gubitkom životinja
- RV** sastavnica rizika koja se odnosi na materijalne štete (požar ili eksplozija pokrenuti opasnim iskrenjem između vanjske instalacije i metalnih dijelova uglavnom na ulaznoj točki voda u građevinu) zbog struje munje prenesene kroz ulazne vodove ili uz njih. Mogu nastati sve vrste gubitaka (L1, L2, L3, L4).
- RW** sastavnica koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenijetih u građevinu. Mogu nastati vrste gubitaka L2 i L4 u svim slučajevima, kao i vrsta L1 u slučaju građevina s rizikom od eksplozije i bolnica ili drugih građevine gdje kvar unutarnjih sustava neposredno ugrožava ljudske živote

**Izvor štete S4: Sastavnica rizika za građevinu zbog udara munja pokraj voda spojenog s građevinom**

- RZ** sastavnica koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava prouzročenih prenaponima induciranim na ulaznim vodovima i prenesenim u građevinu. U svim slučajevima mogu nastati gubici vrste L2 i L4, kao i vrsta L1 u slučaju građevina s rizikom eksplozije i bolnica ili drugih građevina gdje kvarovi unutarnjih sustava neposredno ugrožavaju ljudske živote.

Na temelju veličine sastavnica rizika mogu se analizirati opasnosti od udara munje i odabirati određene zaštitne mjere za sprječavanje mogućih gubitaka.

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt Zgrada 2 - građevinu Građevina pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

## 4. Podaci za projekt

### 4.1 Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine Građevina, odabrani su i razmotreni ovi rizici:

Rizik R<sub>1</sub>: Rizik za gubitke ljudskih života: RT: 1.00E-05

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici RT.

Cilj je procjene rizika da se trenutni rizik dovede na prihvatljivi rizik RT i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

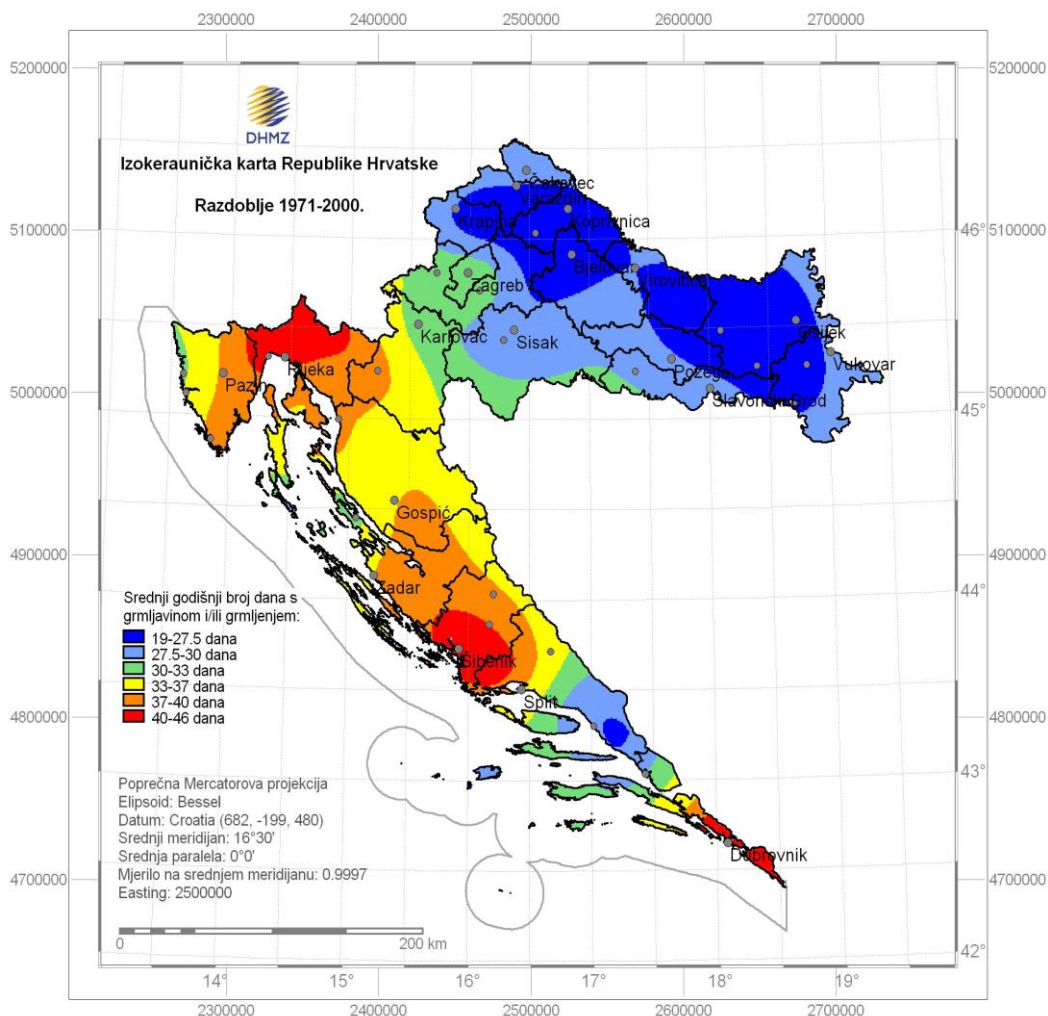
### 4.2 Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munja u zemlju  $N_g$ . Za lokaciju promatrane građevine Građevina najprije se s pomoću **Karte broja grmljavinskih dana** očitava broj

grmljavinskih dana 330.00. Odatle se (upisivanjem tog podatka u program) računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju  $N_g$  (1/god/km<sup>2</sup>).

Napomena: Taj način posrednog određivanja vrijednosti  $N_g$  vrijedi za sve zemlje (kao Hrvatska) koje imaju karte broja grmljavinskih dana (ili izokerauničke karte), a još nemaju karte gustoće udara munje!

Gustoća udara munja očitava se sa sljedeće karte:



Državni hidrometeorološki zavod

Odjel za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju

Griž 3, HR-10000 Zagreb

tel: +385 1 45 65 638

fax: +385 45 65 630

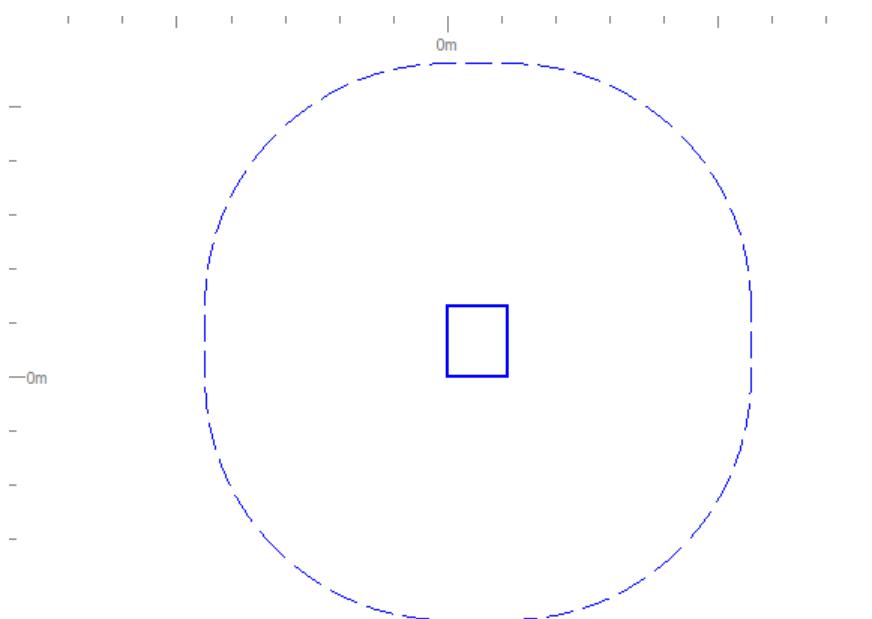
e-mail: usluge@cirus.dhz.hr

web: <http://meteo.hr>

Odlučujući čimbenik za opasnost o izravnog udara su dimenzije (izmjere) građevine. S pomoću njih se određuju sabirne površine za izravne i neizravne udare munja. Građevina Građevina ima ove dimenzije:

L	duljina:	11.50 m
W	širina:	13.50 m
H	visina:	15.00 m
H <sub>p</sub>	najviša točka (ako postoji):	0.00 m

Iz tih se podataka dobiva da je izračunana sabirna površina za izravne udare munja 8,766.00 m<sup>2</sup>, a za neizravne udare (pokraj građevine) 810,398.00 m<sup>2</sup>.



Za određivanje broja izravnih i neizravnih udara munja važno je znati podatke o okolici građevine. Za građevinu Građevina ti su podaci obuhvaćeni faktorom relativnog položaja građevine:

C<sub>D</sub>: 0.50.

Ako se podaci o gustoći udara munja svedu na veličinu građevine zajedno s njezinom okolicom, može se računati s brojem opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu N<sub>D</sub> u iznosu od 0.1446, 1/god., te s brojem opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu N<sub>M</sub> u iznosu od 26.7431, 1/god.

#### 4.3 Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

Građevina Građevina pri razmatranju nije podijeljena na zaštitne zone od udara munje odn. zone.

L1tz – Trajanje zadržavanja ljudi u promatranoj zoni:  
L1nz – Broj moguće ugroženih ljudi (žrtava):

8,760 Sati/god.  
0 Ljudi

## 5. Opskrbni vodovi

Pri procjeni rizika moraju se svi ulazni i izlazni opskrbni vodovi promatrane građevine uzeti u obzir. Spojeni električno vodljivi cjevovodi ne moraju se uzimati u obzir ako su spojeni na glavnu sabirnicu za izjednačivanje potencijala građevine.

Ako ti vodovi nisu tako spojeni, onda postoji opasnost koja se mora uzeti u obzir pri procjeni rizika (pripaziti na zahtjev za izjednačivanje potencijala!)

- Vod 1

### 5.1 Vod 1

Faktor vođenja voda:	Kabel u zemlji
Faktor vrste voda:	Elektroenergetski vod
Faktor okolice:	Grad
Faktor priključka voda	Spojeno na kabele sa zaslonom
Faktor za transformator:	NN-elektroenergetski opskrbni vod, telekomunikacijski vod ili signalni vod
Faktor zaslona voda:	Vanjski: Nadzemni vod ili kabel u zemlji bez zaslona

Duljina voda izvan građevine do sljedećeg čvorišta iznosi 1,000.00 m.

Duljina voda izvan građevine do sljedećeg čvorišta iznosi 1,000.00 m.

Na temelju toga izračunane su ove sabirne površine za opskrbne vodove:

- sabirna površina za izravne udare u opskrbni vod: 40,000.00 m<sup>2</sup>
- sabirna površina za neizravne udare pokraj opskrbnog voda: 4,000,000.00 m<sup>2</sup>

Podnosivi napon električnih uređaja spojenih putem voda Vod 1 određen je u iznosu od  $U_w \leq 1,0$  kV.

Način vođenja vodova u zgradi dobiva se s pomoću Vodovi bez zaslona - nisu poduzete nikakve mjere opreza za izbjegavanje instalacijskih petlji.

## 6. Značajke građevine

### 6.1 Rizik od požara

Rizik od požara predstavlja jedan od najvažnijih kriterija za određivanje razreda LPS-a (sustava zaštite od munje). Kategorizacija rizika od požara ovisi o požarnoj opteretivosti. Požarno opterećenje mora odrediti **stručnjak za zaštitu od požara ili ga se određuje u dogovoru s vlasnikom građevine kao i njegovim osiguravajućim društvom**. Moraju se razlikovati ovi kriteriji za odabir rizika:

- nema rizika od požara
- mali rizik od požara (požarna opteretivost u zgradi manje od 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- normalan rizik od požara (požarna opteretivost u zgradi od 400 MJ/m<sup>2</sup> do 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- veliki rizik od požara (požarna opteretivost u zgradi veća od 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- eksplozija: zona 2/22
- eksplozija: zona 1/ 21

eksplozija: zona 0/20.

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera. Rizik od požara za građevinu Građevina je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

## 6.2 Mjere za smanjenje posljedica požara

U proračunu su za smanjenje posljedica požara odabrane ove zaštitne mjere:

- Uređaji za automatsko gašenje/dojavu požara

## 6.3 Posebna opasnost za ljude u zgradi

Na temelju broja ljudi moguća je opasnost nastanka panike na građevini Građevina, kategorizirana kako slijedi:

- Nema posebne opasnosti

## 6.4 Vanjski prostorni zaslon

Prostorni zaslon prigušuje elektromagnetsko polje unutar građevine nastalo udarom munje u građevinu ili pokraj nje, te smanjuje unutarnje udarne valove. Takav zaslon može se ostvariti postavljanjem mrežastog sustava za izjednačivanje potencijala pri čemu su u taj sustav uključeni svi vodljivi dijelovi građevine i unutarnjih sustava. Vanjski ili unutarnji prostorni zaslon čini samo dio zaštite građevine. Stoga se mora obratiti pozornost na to da pri uporabi metalnih pokrova i obloga ti dijelovi moraju biti međusobno i sa sustavom izjednačivanja potencijala dobro električki spojeni, u skladu sa zahtjevima norme.

Vanjski zaslon građevine Građevina:

- Nema prostornog zaslona

## 7. Proračun rizika

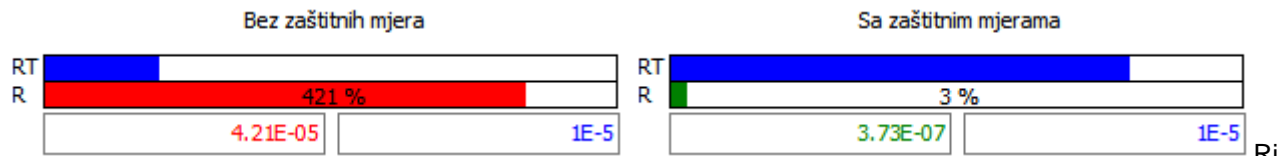
Kako je opisano u 4.1, izračunani su sljedeći rizici kako je navedeno u 7. Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

### 7.1 Rizik R1, Ljudski životi

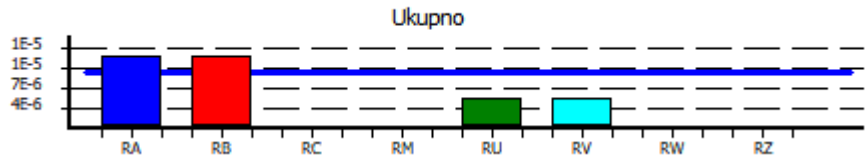
Za ljude izvan i unutar građevine Građevina izračunani su ovi rizici:

Prihvatljivi rizik:	1.00E-05
Izračunani rizik R1 (nezaštićena građevina):	4.21E-05

Izračunani rizik R1 (zaštićena građevina):	3.73E-07
--	----------



zik R1 sastoji se od ovih sastavnica rizika:



Da bi se smanjilo postojeće rizike moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 7.

7.2 Odabir zaštitnih mjera

Odabirom sljedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za građevinu Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za Objekt Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

Zaštitne mjere Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje	Zaštitna mjera	Koeficijent
pB:	Sustav zaštite od munje LPS LPS razreda III	1.000E-01
pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL III ili LPL IV	5.000E-02
pa:	Zaštita od električnog udara (udar u građevinu) Električna izolacija odgovarajućeg odvoda,	0.01
pu:	Zaštita od električnog udara (udar u opskrbni vod) Električna izolacija,	0.01
rp:	Mjere za zaštitu od požara Uređaji za automatsko gašenje/dojavu požara	2.000E-01
Vod 1:		
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 3 ili 4	5.000E-02

## 8. Zakonske obveze

Provedena procjena rizika odnosi se na podatke upravitelja zgrade i/ili vlasnika ili stručnjaka, koji su ih prihvatili, izračunali ili odredili na licu mjesta. Mora se upozoriti da se te podatke mora nakon procjene još jednom preispitati.

Postupak računskog određivanja rizika s pomoću programa DEHNsupport u skladu je s normom HRN EN 62305-2:2013.

Mora se upozoriti da proizvođač programa za procjenu rizika nije pravno odgovoran za bilo koje podatke, podloge, slike, crteže, mjere, parametre kao niti rezultate.

## 9. Opće obavijesti

### 9.1 Sastavnice vanjske zaštite od munje

Sastavnice zaštite od munje koje se rabe za konstrukciju vanjskog sustava zaštite od munje moraju udovoljavati određenim mehaničkim i električnim zahtjevima koji su postavljeni u nizu normi EN 62561-x. Taj je niz normi, primjerice, podijeljen na ove dijelove:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - EN 62561-1:2012 | Zahtjevi za spojne elemente                               |
| - EN 62561-2:2012 | Zahtjevi za vodiče i uzemljivače                          |
| - EN 62561-3:2012 | Zahtjevi za iskrišta                                      |
| - EN 62561-4:2011 | Zahtjevi za držače vodiča                                 |
| - EN 62561-5:2011 | Zahtjevi za uzemne zdenice i brtvenice vodiča uzemljivača |

#### 9.1.1 EN 62561-1:2012, Zahtjevi za spojne elemente

Zahtjevi za spojne elemente, kao npr. za držače, dani su u normi EN 62561-1. To za izvođača sustava zaštite od munje znači da sve spojne dijelove mora odabrati za očekivano opterećenje (H ili N) na mjestu ugradnje. Tako se, primjerice, mora za hvataljku (100 % struje munje) odabrati spojnica za opterećenje H (100 kA), a za, primjerice, mrežastu hvataljku ili uvod u uzemljivač (gdje teče samo dio struje munje) se može odabrati spojnica za opterećenje N (50 kA). Odgovarajuća svojstva za takve primjere uporabe moraju biti dokazana ispitivanjem koje provodi proizvođač.

#### 9.1.2 EN 62561-2:2012, Zahtjevi za vodiče i uzemljivače

Norma EN 62561-2 postavlja na vodiče i uzemljivače konkretne zahtjeve, koji su ovako postavljeni:

- mehanička svojstva (najmanja vlačna čvrstoća i najmanje prekidno istezanje),
- električna svojstva (najveća električna otpornost) i
- otpornost na koroziju (umjetno starenje).

Norma EN 62561-2 određuje također i zahtjeve za uzemljivače i štapne uzemljivače. Pritom su važni, prije svega, materijal, oblik kao i najmanje mjere te mehaničke i električne značajke. Ti zahtjevi iz norme čine temeljna svojstva za koje proizvođač mora pružiti dokaze u pratećoj dokumentaciji uz proizvod.

#### 9.1.3 EN 62561-3:2012, Zahtjevi za odvojna iskrišta

Odvojna se iskrišta mogu upotrijebiti za galvansko odvajanje sustava uzemljivača.

Norma EN 62561-3 za odvojna iskrišta zahtijeva da takva iskrišta budu dimenzionirana tako da, kad ih se ugradi na odgovarajući način prema uputama proizvođača, budu pouzdana i postojana te sigurna za ljude i okolne uređaje.

#### 9.1.4 EN 62561-4:2011, Zahtjevi za držače vodiča

Norma EN 62561-4 daje zahtjeve za ispitivanje metalnih i nemetalnih držača vodiča, koji se rabe kod hvataljki i odvoda.



### 9.1.5 EN 62561-5:2011, Zahtjevi za uzemne zdence i brtvenice vodiča uzemljivača

Svi uzemni zdeneci i brtvenice vodiča uzemljivača moraju biti tako oblikovani i konstruirani da pri pravilnoj uporabi budu pouzdani i ne ugrožavaju ljude ili okolicu. Norma EN 62561-5 daje zahtjeve i način ispitivanja revizijskih okana (uzemnih zdenaca) (npr. otpornost na tlak) te uvoda (brtvenica) na uzemljenje (npr. ispitivanje brtvljenja).

## 10. Definicija nazivlja

### Usklađeni SPD sustav

SPD-ovi, stručno odabrani, usklađeni i ugrađeni tako da čine sustav koji smanjuje kvarove (ispade) električnih i elektroničkih sustava.

### Galvanski odvojnici

uređaji koji mogu smanjiti udarne valove na vodovima koji ulaze u LPZ-ove. Takvi uređaji obuhvaćaju odvojne transformatore s uzemljenim zaslonom između namota, nemetalne optičke vodiče i optička sučelja. Izolacijska čvrstoća tih uređaja mora odgovarati toj namjeni samostalno ili s pomoću SPD-ova.

### LEMP elektromagnetski udarni val munje [en: Lightning Electromagnetic Impulse]

LEMP obuhvaća sva elektromagnetska djelovanja struje munje koja na vodovima putem otpornih, induktivnih ili kapacitivnih veza proizvode udarne valove i elektromagnetska udarna polja.

### LP, sustav zaštite od munje [en: Lightning Protection]

cjelokupni sustav za zaštitu građevina (uključujući i njihove unutarnje sustave i sadržaj) i ljude od djelovanja udara munja. Sastoji se općenito od sustava za zaštitu od munje (LPS) i mjera zaštite od LEMP-a (SPM-a).

### LPL, razina zaštite od munje [en: Lightning Protection Level]

broj pridani sklopu vrijednosti parametara struje munje koje se odnose na vjerojatnost da odgovarajuće najveće i najmanje projektirane vrijednosti neće biti prekoračene u prirodnoj pojavi izbijanja munje

### LPS, sustav zaštite od munje [en: Lightning Protection System]

cjelokupni sustav koji se koristi za smanjenje materijalnih šteta zbog udara munja u građevinu

### EB, izjednačivanje potencijala munje [en: Lightning Equipotential Bonding]

spajanje na LPS pojedinih metalnih dijelova izravnim galvanskim spajanjem ili putem zaštitnih odvodnika udarnog vala da bi se smanjile razlike potencijala zbog struje munje

### SPD, uređaj za zaštitu od udarnog vala [en: Surge Protective Device]

uređaj čija je namjena ograničiti prolazni prenapon ili preusmjeriti udarni strujni val. Sadrži najmanje jednu nelinearnu komponentu

### Čvorište

čvorište na opskrbnom vodu iza kojeg se može zanemariti širenje udarnog vala. Primjeri čvorišta su mjesta odvajanja opskrbnog voda na TS-u SN/NN ili većoj transformatorskoj stanici, telekomunikacijskom razdjelniku ili uređaju (npr. na multiplekseru ili xDSL uređaju) na telekomunikacijskom vodu.

### Materijalne štete

štete na građevini (ili njenom sadržaju) zbog mehaničkih, toplinskih, kemijskih i eksplozijskih djelovanja udara munje

### Ozljede živih bića

trajne ozljede, uključujući smrt ljudi ili životinja zbog električnog udara putem dodirnog napona ili napona koraka kao posljedice udara munje.

### R, Rizik nastanka štete

vjerojatan prosječan godišnji gubitak (ljudi i dobara) zbog udara munje u odnosu na ukupnu vrijednost (ljudi i dobara) u šticenoj građevini



### **ZS, Zona građevine**

dio građevine s ujednačenim značajkama samo jednog sloga parametara koji služe za procjenu jedne sastavnice rizika

### **LPZ, Zona zaštite od munje [en: Lightning Protection Zone]**

zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje što se tiče opasnosti od munje. Granice zone nekog LPZ-a ne moraju bezuvjetno biti fizičke granice (npr. zidovi, podovi ili stropovi).

### **Magnetski zaslon**

zatvoreni metalni rešetkasti ili neprekidni zaslon koji okružuje štićenu građevinu ili jedan njen dio, čija je svrha smanjiti kvarove električnih i elektroničkih sustava.

### **Kabel za zaštitu od munje**

poseban kabel velike izolacijske čvrstoće čiji je metalni zaslon izravno ili putem vodljive prevlake od umjetnog materijala trajno spojen sa zemljom.

### **Kabelski kanal za zaštitu od munje**

kabelski kanal malog otpora koji je u trajnom spoju sa zemljom (npr. beton s neprekidno spojenom armaturom ili metalni kanal).

4.4. SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUN

Svjetlotehnički proračun

DIALux

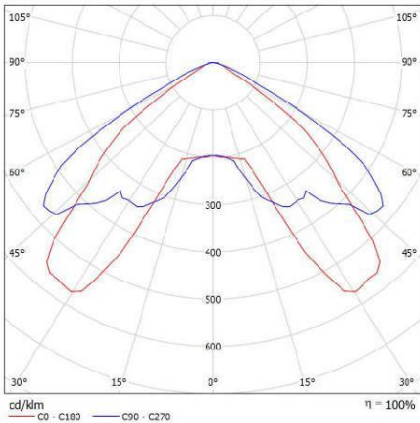
27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

AWEX LV2U\_B\_3W - 460lm.ltd / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 45 90 99 100 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR												
		70	70	60	60	50	50	40	40	30	30	28
→ Ceiling		70	70	60	60	50	50	40	40	30	30	28
→ Walls		50	50	50	50	40	40	30	30	20	20	28
→ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	28
Room Size X Y		Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis					
24	24	11.6	12.4	11.9	13.1	13.4	17.4	18.7	17.7	18.9	18.2	
	34	11.7	12.8	12.0	13.1	13.4	17.4	18.6	17.7	18.8	19.1	
	44	11.7	12.8	12.1	13.1	13.4	17.4	18.5	17.7	18.7	19.0	
	64	11.8	12.8	12.1	13.1	13.4	17.3	18.3	17.7	18.6	18.9	
	84	11.8	12.7	12.1	13.0	13.3	17.3	18.2	17.6	18.5	18.9	
44	24	11.7	12.4	12.1	13.0	13.3	17.2	18.2	17.6	18.5	18.8	
	34	11.7	12.4	12.0	13.1	13.4	17.2	18.1	17.6	18.6	18.9	
	44	12.0	12.9	12.3	13.2	13.5	17.3	18.2	17.7	18.6	18.9	
	64	12.1	12.9	12.5	13.2	13.6	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8	
	84	12.2	12.9	12.6	13.3	13.7	17.3	18.0	17.7	18.3	18.7	
84	24	12.2	12.8	12.6	13.2	13.6	17.2	17.9	17.7	18.3	18.7	
	34	12.2	12.8	12.6	13.2	13.6	17.2	17.8	17.7	18.2	18.6	
	44	12.3	12.9	12.7	13.3	13.7	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7	
	64	12.5	13.0	12.9	13.4	13.9	17.2	17.8	17.7	18.2	18.6	
	84	12.5	13.0	13.0	13.4	13.9	17.2	17.7	17.7	18.1	18.6	
124	24	12.5	12.9	13.0	13.4	13.9	17.2	17.6	17.7	18.0	18.5	
	44	12.2	12.8	12.7	13.2	13.7	17.3	17.8	17.7	18.2	18.6	
	64	12.5	13.0	13.0	13.4	13.9	17.2	17.7	17.7	18.1	18.6	
124	84	12.6	13.0	13.1	13.5	14.0	17.2	17.6	17.7	18.1	18.6	
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+1.0 / -1.3					+0.7 / -1.2					
S = 1.5H		+2.0 / -5.0					+2.0 / -3.4					
S = 2.0H		+4.5 / -5.4					+3.8 / -5.4					
Standard table		BK01					BK01					
Correction		18.0					21.7					
Summation												
Corrected Glare Index referring to 460lm Total Luminaire Flux												

Svjetloteknički proračun

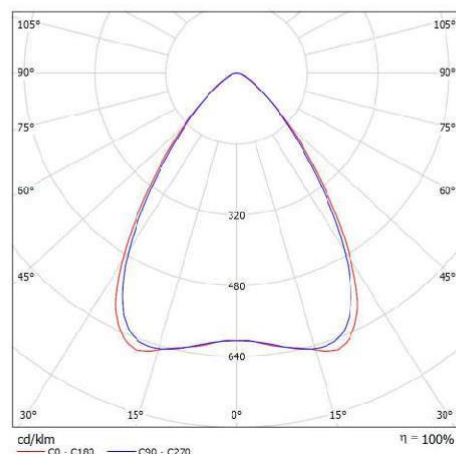
DIALux

27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

PHILIPS SM350C L1200 PSU 1 x40S/840 PCS / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 79 96 99 100 100

The flexible light line These days, many office owners and office lighting designers prefer lines of light. The reason is simple. Not only do light lines come in a minimalist design; they also offer far more choice and flexibility. Short or long lines and luminaires, standalone luminaires, different shapes and even a variety of colors; anything is possible. And with KeyLine, all these benefits come at a competitive price while still complying with office lighting norms.

KeyLine is a superb light line range with a slim, minimalist design and a high lumen output to illuminate the brightest office spaces. But with comfortable, low levels of glare it's also easy on the eye and complies with UGR19. That makes KeyLine ideal for linear applications, as well as standalone suspended or surface-mounted luminaires. A range that offers the ultimate flexibility and unlimited possibilities.

KeyLine design flexibility comes in the form of different lengths, colors and light outputs - including L-shapes, as well as straight lines. All with high efficiency up to 130 lm/W, and the option to upgrade with wireless connectivity and control. Add to that attractive pricing, and with KeyLine you can also enjoy excellent value that ensures a superb total cost of ownership.

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR												
Ceiling		70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30
Walls		70	70	50	50	30	30	50	50	30	30	30
Floor		70	70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X Y		Viewing direction at right angles to lamp axis						Viewing direction parallel to lamp axis				
24	24	13.6	14.5	13.9	14.7	14.0	13.8	14.7	14.1	14.0	15.1	15.1
	34	14.3	15.1	14.6	15.3	15.6	14.8	15.6	15.1	15.8	16.0	16.0
	44	14.5	15.3	14.8	15.5	15.8	15.2	15.9	15.5	16.2	16.5	16.5
	64	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9	16.9
44	24	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2	15.7	16.4	16.1	16.7	17.0	17.0
	34	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	15.9	16.5	16.2	16.8	17.1	17.1
	44	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	15.9	16.5	16.2	16.8	17.1	17.1
	64	15.1	15.7	15.5	16.0	16.4	15.9	16.4	16.2	16.7	17.1	17.1
84	24	15.5	16.0	15.9	16.3	16.7	16.4	16.8	16.8	17.2	17.6	17.6
	34	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8	17.8
	44	15.8	16.1	16.2	16.5	17.0	16.7	17.1	17.2	17.5	17.9	17.9
	64	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6	16.0	16.5	16.5	16.8	17.2	17.2
124	24	15.9	16.2	16.4	16.7	17.1	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	17.9
	34	16.1	16.4	16.6	16.8	17.3	17.0	17.3	17.4	17.7	18.2	18.2
	44	16.3	16.5	16.8	17.0	17.5	17.2	17.4	17.6	17.9	18.4	18.4
	64	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6	16.0	16.4	16.5	16.8	17.2	17.2
164	24	16.0	16.3	16.4	16.7	17.2	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	17.9
	34	16.2	16.5	16.7	16.9	17.4	17.0	17.3	17.5	17.7	18.2	18.2
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+1.5 / -1.9						+1.3 / -1.5				
S = 1.5H		+3.4 / -3.0						+3.0 / -2.2				
S = 2.0H		+5.1 / -3.8						+4.6 / -2.5				
Standard table		BK01						BK02				
Correction		-1.4						-1.0				
Summation												
Corrected Glare Indices referring to 4000lm Total Luminous Flux												

Svjetloteknički proračun

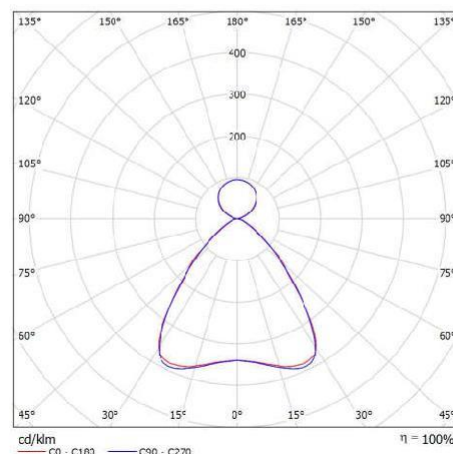
DIALux

27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

PHILIPS SP342P LED60S/940 PCS PSU L1500 / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 75  
CIE flux code: 71 94 99 75 100

FlexBlend heading the way to efficient and flexible furnished offices areas Philips FlexBlend is an attractive family of surface mounted and suspended luminaires, next to Flexblend recessed. The luminaire range is enabling building owners to advance their lighting operations, by offering office-compliant lighting with a return on investment of less than 3 to 4 years. FlexBlend provides the required flexibility through the adaptability in design. This gives the possibility to install the luminaires easily in the field, at any moment. Even when today's luminaire is suspended, tomorrow this can be adapted to a surface mounted installation at the venue. And the other way around.

The surface mounted and suspended luminaire range fit to many different office spaces like open plan office, corridors, reception or meeting rooms. FlexBlend is offered in both lines and as standalone, using the same lighting module. This gives the option to the users to use FlexBlend as standalone now, and tomorrow, as line. The controller is integrated in the luminaire. As technology is changing fast, the ideal lighting solution is also expected to be ready to incorporate innovations that can help optimize operations further. For this reason, FlexBlend holds all connectivity and future ready options available. As System Ready luminaire it can be paired with lighting management systems such as the Philips SpaceWise, and to software-based lighting systems as Interact Office wired (PoE) and Interact Office wireless and/or existing and upcoming sensor innovations. The luminaire range is therefore future ready and can be delivered without any system component, and in a next phase, in the field to be upgraded. An attractive opportunity for new installations and renovations.

Luminous emittance 1:

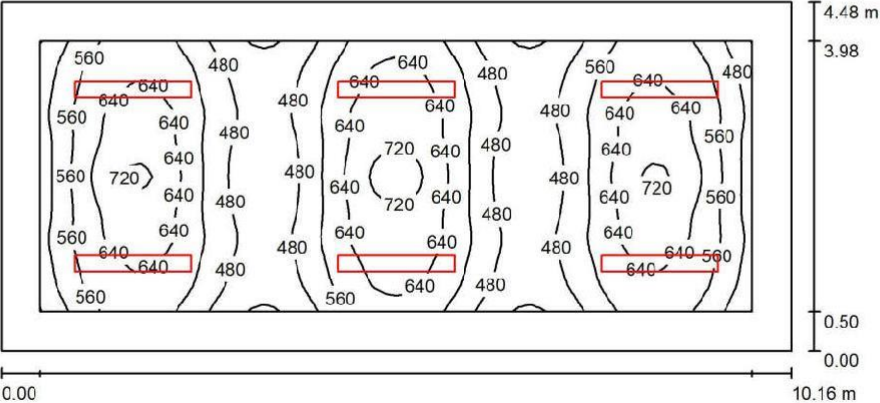
Glare Evaluation According to UGR												
Room Size		70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30
X		50	30	50	30	20	20	50	30	50	30	20
Y		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Viewing direction at right angles to lamp axis						Viewing direction parallel to lamp axis				
24	24	12.0	12.8	12.6	13.4	14.1	14.8	13.7	13.4	14.2	14.9	15.6
	34	12.5	13.2	13.2	13.9	14.6	15.3	14.3	14.2	14.9	15.6	16.3
	44	12.7	13.4	13.3	14.0	14.7	15.4	14.5	14.5	15.1	15.8	16.5
	64	12.8	13.4	13.5	14.1	14.8	15.5	14.6	14.6	15.2	15.9	16.6
	124	12.8	13.4	13.5	14.0	14.8	15.4	14.6	14.7	14.8	15.3	16.0
44	24	12.1	13.0	12.9	13.6	14.3	15.0	13.7	13.7	13.6	14.3	15.1
	34	12.9	13.5	13.6	14.1	14.9	15.6	14.4	14.5	15.1	15.8	16.5
	44	13.2	13.6	13.9	14.3	15.2	15.7	14.7	14.9	15.4	16.2	16.9
	64	13.3	13.7	14.1	14.5	15.3	15.9	14.9	14.9	15.2	15.6	16.6
	124	13.4	13.8	14.2	14.5	15.4	16.0	15.0	15.0	15.4	15.7	16.6
84	24	13.1	13.4	14.0	14.4	15.2	15.7	14.7	14.6	15.3	16.0	16.7
	34	13.5	13.8	14.3	14.8	15.6	16.1	15.0	15.0	15.4	15.7	16.6
	44	13.6	13.9	14.4	14.9	15.7	16.2	15.1	15.1	15.6	15.8	16.8
	64	13.7	14.0	14.5	15.0	15.8	16.3	15.2	15.2	15.6	15.9	16.9
	124	13.7	14.0	14.5	14.9	15.7	16.2	15.2	15.1	15.7	15.9	16.9
124	24	13.2	13.5	14.0	14.3	15.1	15.6	14.8	14.8	14.9	15.2	16.0
	34	13.5	13.8	14.3	14.6	15.5	16.0	14.9	14.8	15.4	15.6	16.6
	44	13.6	13.9	14.4	14.7	15.7	16.2	15.1	15.0	15.6	15.8	16.8
	64	13.7	14.0	14.5	14.8	15.8	16.3	15.2	15.1	15.7	15.9	16.9
	124	13.7	14.0	14.5	14.7	15.7	16.2	15.2	15.1	15.6	15.8	16.8
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+1.1 / -1.8						+1.0 / -1.3				
S = 1.5H		+2.3 / -3.1						+1.8 / -2.4				
S = 2.0H		+3.8 / -4.0						+3.3 / -3.2				
Standard table		BK01						BK02				
Correction		7.6						6.9				
Summation												
Corrected Glare Indices referring to 6000lm Total Luminous Flux												

Svjetlotehnički proračun



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

Laboratorij prizemlje / Summary



Height of Room: 3.250 m, Mounting Height: 2.650 m, Maintenance factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:73

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$
Workplane	/	565	390	758	0.690
Floor	20	453	274	594	0.604
Ceiling	70	239	89	731	0.370
Walls (4)	50	186	92	336	/

**Workplane:**  
Height: 0.750 m  
Grid: 64 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.500 m  
**UGR**  
Left Wall 13  
Lower Wall 13  
(CIE, SHR = 1.00.)  
Lengthways- Across to luminaire axis  
15 14  
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.307, Ceiling / Working Plane: 0.424.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS SP342P LED60S/940 PCS PSU L1500 (1.000)	6000	6000	46.0
Total:			36000	36000	276.0

Specific connected load: 6.07 W/m<sup>2</sup> = 1.07 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Ground area: 45.50 m<sup>2</sup>)

Svjetlotehnički proračun

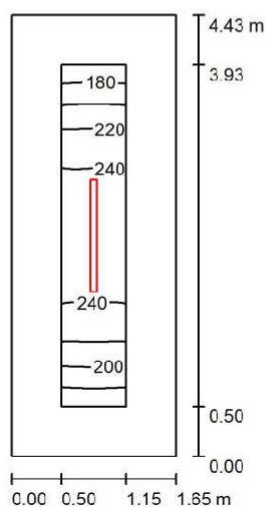


DIALux

27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

Hodnik / Summary



Height of Room: 3.250 m, Mounting Height: 3.250 m, Maintenance factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:57

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	u0
Workplane	/	223	167	251	0.749
Floor	20	198	105	251	0.530
Ceiling	70	42	27	60	0.645
Walls (4)	50	98	29	345	/

**Workplane:**  
Height: 0.000 m  
Grid: 8 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.500 m  
**UGR** Lengthways- Across to luminaire axis  
Left Wall 14 14  
Lower Wall 14 14  
(CIE, SHR = 1.00.)  
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.438, Ceiling / Working Plane: 0.190.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS SM350C L1200 PSU 1 x40S/840 PCS (1.000)	4000	4000	30.0
Total:			4000	4000	30.0

Specific connected load:  $4.10 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $7.32 \text{ m}^2$ )



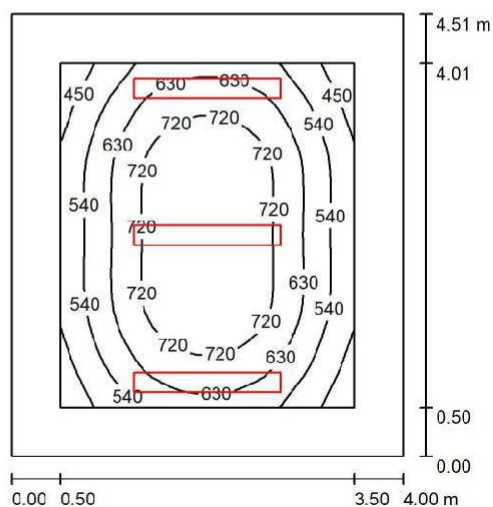
Svjetlotehnički proračun

DIALux

27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

Ured kat / Summary



Height of Room: 4.110 m, Mounting Height: 3.000 m, Maintenance factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:58

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$
Workplane	/	633	381	804	0.602
Floor	20	445	267	598	0.600
Ceiling	70	246	110	433	0.447
Walls (4)	50	187	89	516	/

**Workplane:**  
Height: 0.750 m  
Grid: 32 x 32 Points  
Boundary Zone: 0.500 m  
**UGR** Lengthways- Across to luminaire axis  
Left Wall 12 13  
Lower Wall 13 14  
(CIE, SHR = 1.00.)  
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.285, Ceiling / Working Plane: 0.388.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS SP342P LED60S/940 PCS PSU L1500 (1.000)	6000	6000	46.0
Total:			18000	18000	138.0

Specific connected load:  $7.64 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $18.07 \text{ m}^2$ )

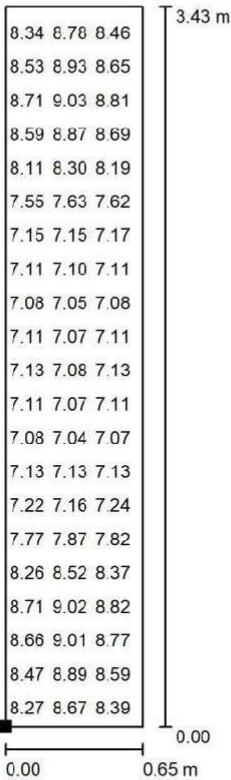
Svjetlotehnički proračun



DIALux  
27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

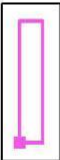
Hodnik - panika / Light scene 1 / Anti-panic Surface 1 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 27

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:  
Marked point:  
(23.112 m, 33.174 m, 0.000 m)



Grid: 16 x 64 Points

$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$	$E_{min} / E_{max}$
7.86	7.03	9.04	0.894	0.777



Svjetlotehnički proračun

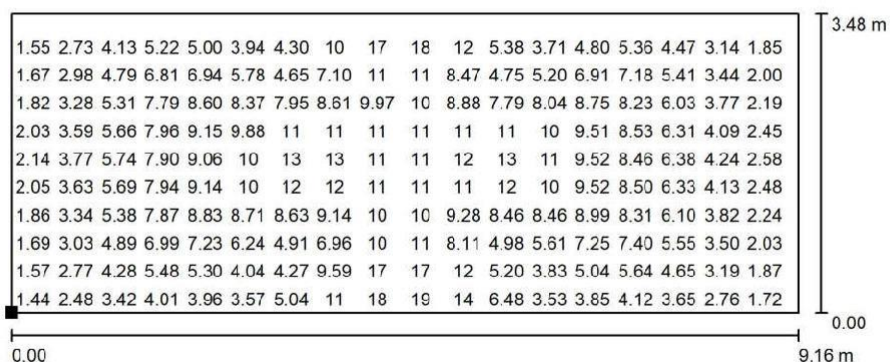


DIALux

27.10.2022

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

Laboratorij 2 prizemlje - panika / Light scene 1 / Anti-panic Surface 1 / Value Chart  
(E, Perpendicular)



Not all calculated values could be displayed.

Values in Lux, Scale 1 : 66

Position of surface in room:

Marked point:  
(18.818 m, 38.109 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 64 Points

$E_{av}$  [lx]  
6.83

$E_{min}$  [lx]  
1.06

$E_{max}$  [lx]  
20

$u_0$   
0.155

$E_{min} / E_{max}$   
0.054

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

GRAĐEVINA:

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

## V. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

GLAVNI  
PROJEKTANT:

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

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.

PROJEKTANT  
ELEKTROINSTALACIJA:

Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

Na osnovi „Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina” i na temelju tehničko - tehnoloških elemenata ovim projektom predviđene izgradnje, iskazuje se procjena građevinskih troškova po vrstama radova.

Procjena troškova za elektrotehničke instalacije jake i slabe struje, odnosno sustava zaštite od djelovanja munje predmetne građevine iznosi 63.500,00 eura plus PDV (478.440,75 kn plus PDV).

INVESTITOR: 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**

BROJ TEH. DNEVNIKA: TD 218 - 2022

## VI. NACRTI I TROŠKOVNIK

GLAVNI

PROJEKTANT: Petrica Balijski dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

SURADNIK:

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.  
Marita Čikić, mag.ing.arch.















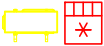










PROJEKTANT

ELEKTROINSTALACIJA: Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNIK:

Matko Pinčević mag.ing.el.

Dubrovnik, siječanj 2023.

	Prekidač isklonni VIMAR 10A
	Prekidač izmjenični VIMAR 10A
	Prekidač križni VIMAR 10A
	Tipkalo VIMAR 1 NO/ 10A sa sučeljem za Knx
	Prekidač isklonni VIMAR 10/16A s svjetlosnom signalizacijom 2-polni
	Tipkalo-prekidač isklonni-izmjenični VIMAR 10A u IP55 zaštiti
	Regulator za odisinu ventilaciju prema specifikaciji strojarskog projektanta (1f)
	Priključnica informatička/telefonska RJ 45 Cat 6 F/FTP
	Tropolna priključnica sa zaštitnim vodičem 16A, IP 20, VIMAR
	Tropolna dvostruka priključnica sa zaštitnim vodičem 16A, IP 20, VIMAR
	Tropolna vodotjesna priključnica sa zaštitnim vodičem 16A IP 55, VIMAR
	Tropolna vodotjesna industrijska priključnica
	Razdjelni ormarić (ormarić sa osiguračima)
	Sigurnosna svjetiljka 3 sata autonomije led
	Vanjska jedinica klime
	Kuhinjska napa/ odsisni ventilator
	Bojler centralni, 230/400 VAC prema strojarskoj specifikaciji
	Svjetiljka sa oznakom strujnog kruga iz pripadajućeg razdjelnika
	Direktni kabelski priključak
	Kupaonski radiator 600 W / grijalica
	Priključnica SAT/TV 1 modula VIMAR
	Kućni priključni mjerni ormar telefoniju (Fiber to the home)
	Kabelski izvod za izjednačenje potencijala p/f vodom
	RACK 19" razdjelnik tip kao: LEGRAND 42U 600x600
	Univerzalni senzor pokreta Stainel 1 c/o 10A IP44

**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 |

INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023
		OZNAKA	138/2022









STRUKOVNA  
ODREDNICA I  
PROJEKTIRANI  
DIO GRAĐEVINE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT  
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

**LEGENDA OZNAKA**

MJERILO	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.	LIST BROJ	M1 1/2
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		

	Temeljni uzemljivač FeZn 30x4 mm
	Hvataljka krovna izvedena vodičem Rf fi 8 mm
	Tipkalo VIMAR 1NO za zvonce
	Tipkalo VIMAR 1 NO/ 10A u IP zaštiti
	Zvučnik ambijentalni/evakuacijski
	Pristupna točka za bežični internet
	Samostojeći priključni mjerni ormar s mjernom grupom
	Stropna svjetiljka led izvedbe za rasvjetu
	Elektroprihvatnik za glavna ulazna vrata (SELV napajanje)
	Ručni javljač za isklon glavnog napajanja
	Sigurnosna svjetiljka ugradna Vimar led, pripravní spoj
	4-7 modulni set s prekidačima
	Ugradna svjetiljka led
	Ugradna svjetiljka led (led panel)
	Nadgradna visilica (led izvor fazno upravljivi)
	Nadgradna svjetiljka
	Zidna svjetiljka (isporučuje dobavljač opreme)
	 Knx termosta - klima i podno grijanje
	Unutrašnja portafonska LCD video jedinica
	Vanjska portafonska video jedinica sa zvučnikom i pozivnim tipkalima
	Elektromagnetska prihvatnik (brava) 12-24VAC max. 0.7 A
	Centralna Knx jedinica - LCD
	Termosta za podno grijanje/DEVIREG 550
	Fancoiler - unutarnja klima jedinica

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 |

INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023
		OZNAKA	138/2022

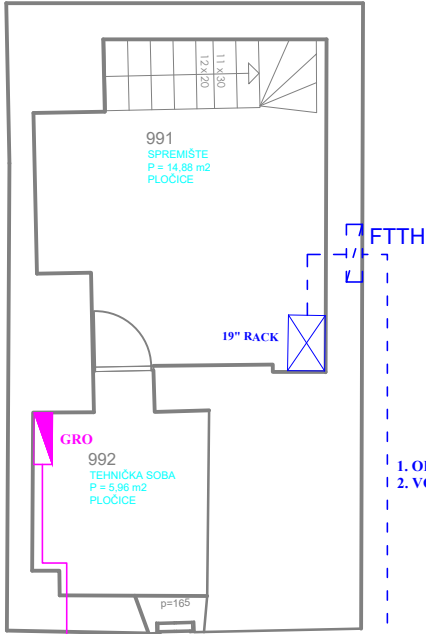
STRUKOVNA  
ODREDNICA I  
PROJEKTIRANI  
DIO GRAĐEVINE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT  
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

LEGENDA OZNAKA

MJERILO	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.	LIST BROJ	M1 2/2
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		



Prema KPMO sukladno  
odredbama Hep Ods-a

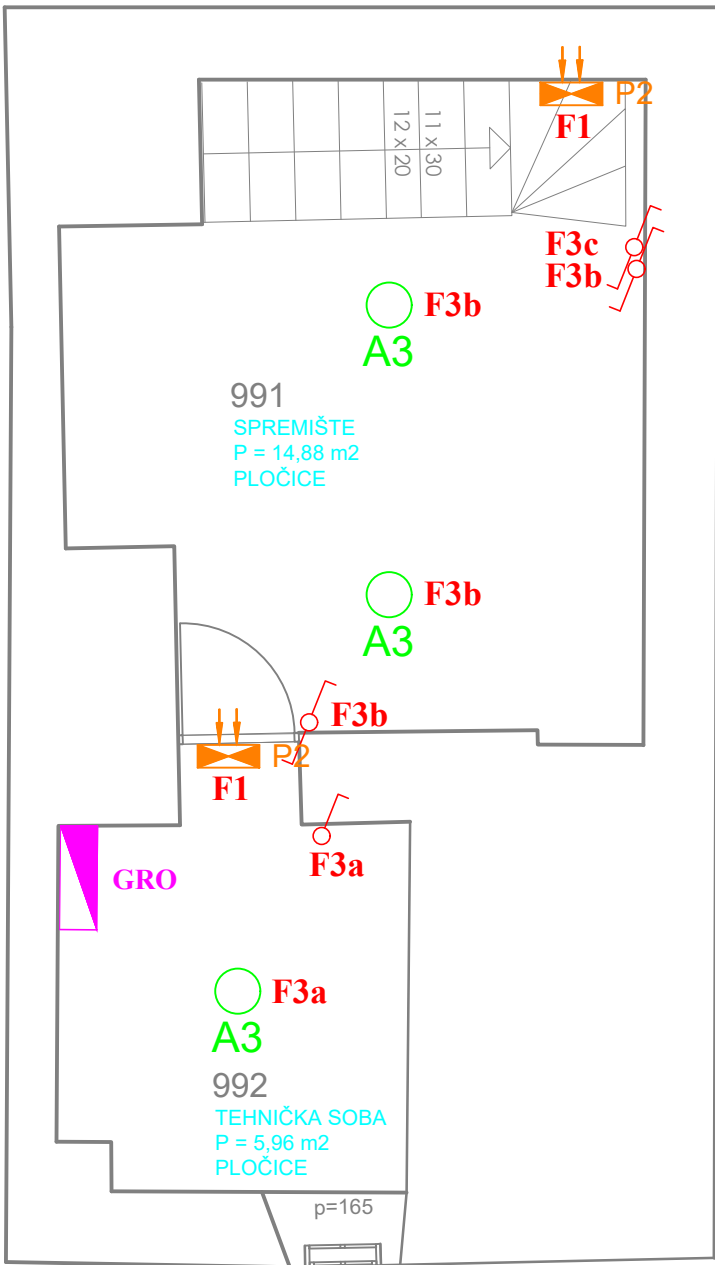
1. OPTIČKI VOD SINGLE MOD 4 niti  
2. VOD TK59U 2x4x0,6 qmm

PRIKLJUČAK SUKLADNO  
ODREDBAMA OPERATERA

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					
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE				
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	SITUACIJSKI PRIKAZ				
MJERILO	1:100	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	
		LIST BROJ		M2	

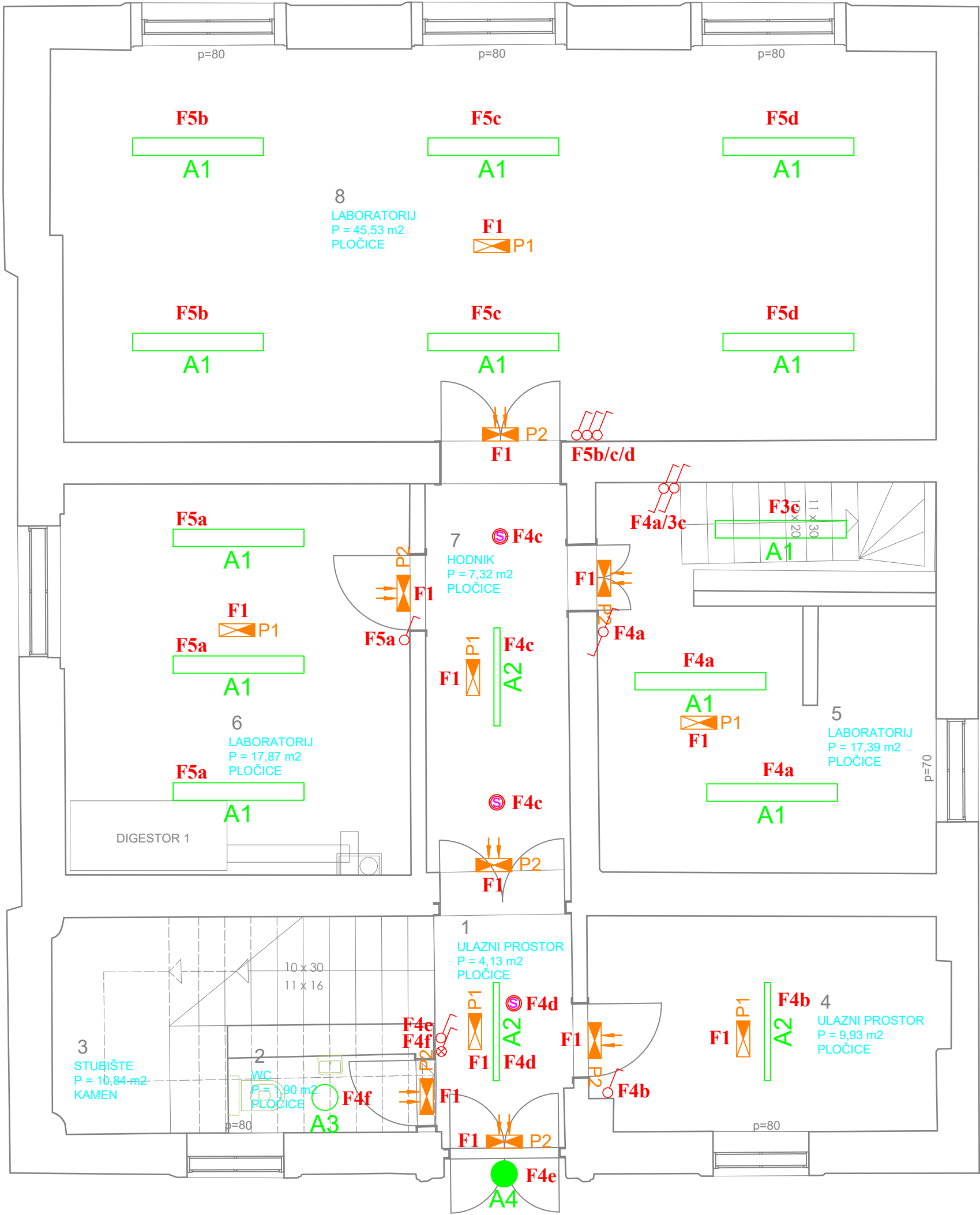
LEGENDA RASVJETE

TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE ILI JEDNAKOVRIJEDAN PROIZVOD
A1		Philips FlexBlend Suspended SP342P 60S/940 PSU PCS SMT L150 WH
A2		Philips KeyLine SM350C 40S/840 PSU PCS L1200 ALU
A3		Trevos LINEA ROUND 3600/840
A4		Lombardo Ross 330
A5		Luxiona X-WALL K9 LED 1300LM PLX E IP44 840 / L-600
P1		Awex Lovato II LV2U/3W/B/3/SA/AT/WH
P2		Awex INFINITY II AC IF2ACS/1W/B/3/SA/AT/WH - smjer kretanja ravno



<div>TRAMES</div> <div>I 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  </div>	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB						
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU						
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar						
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda						
	RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT		BROJ	37/2023		OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT							
	INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE							
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	RASVJETA PODRUM							
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.		LIST BROJ	M3.1
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.			SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			

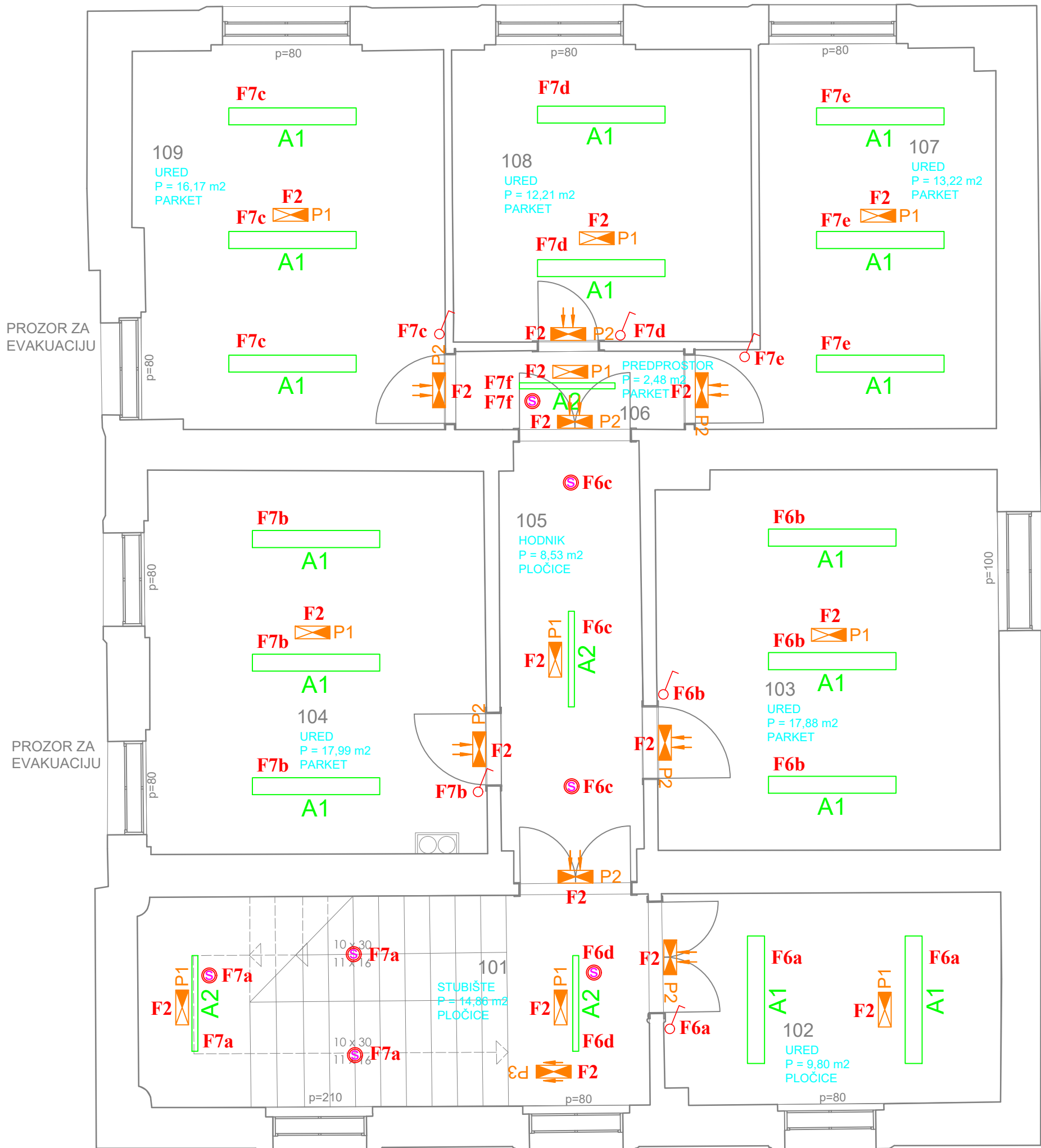




LEGENDA RASVJETE

TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE ILI JEDNAKOVRIJEDAN PROIZVOD
A1		Philips FlexBlend Suspended SP342P 60S/940 PSU PCS SMT L150 WH
A2		Philips KeyLine SM350C 40S/840 PSU PCS L1200 ALU
A3		Trevos LINEA ROUND 3600/840
A4		Lombardo Ross 330
A5		Luxiona X-WALL K9 LED 1300LM PLX E IP44 840 / L-600
P1		Awex Lovato II LV2U/3W/B/3/SA/AT/WH
P2		Awex INFINITY II AC IF2ACS/1W/B/3/SA/AT/WH - smjer kretanja ravno

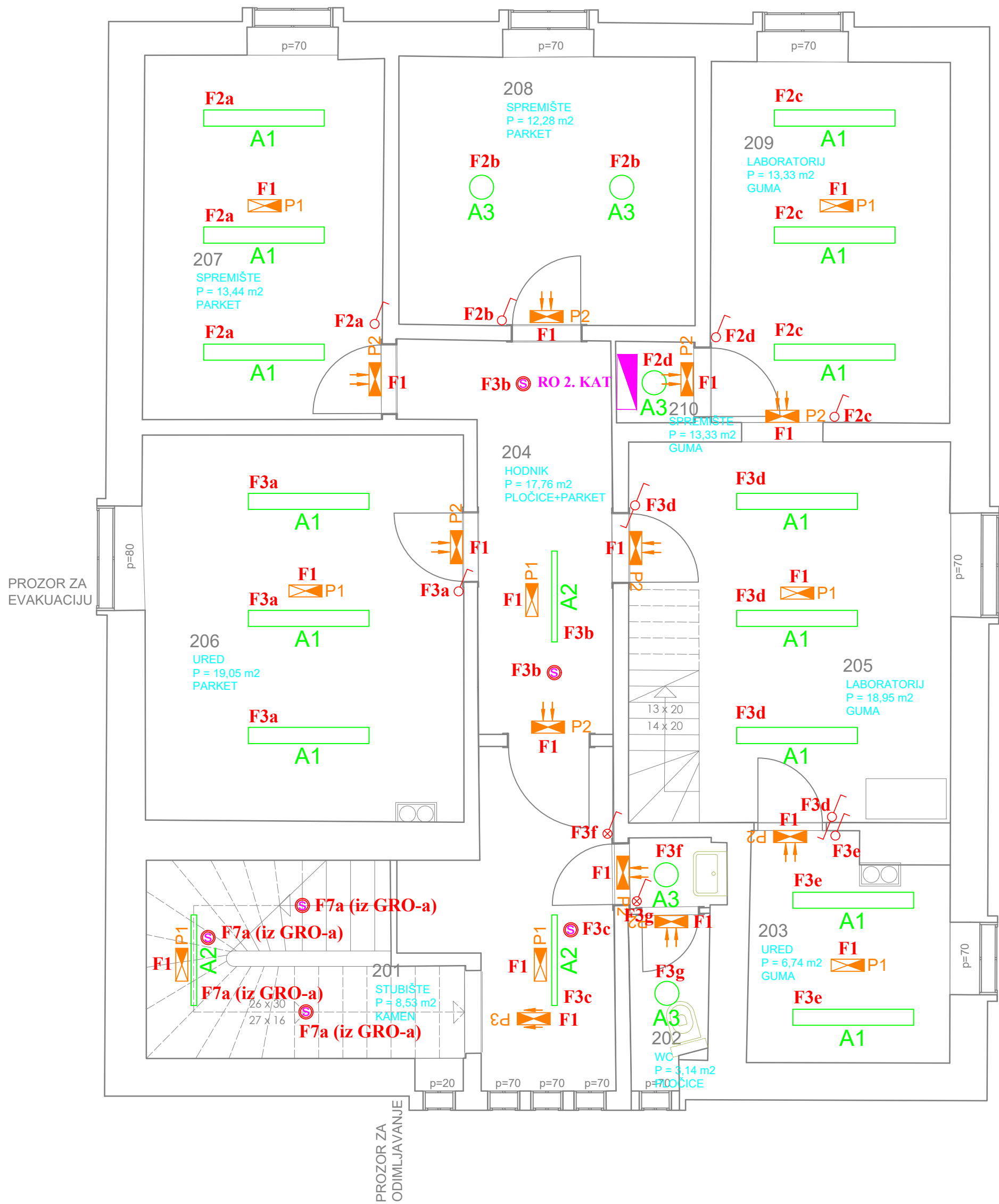
TRAMES	I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr				
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB			
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU			
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar			
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda			
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE				
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	RASVJETA PRIZEMLJE				
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		
			LIST BROJ	M3.2	



LEGENDA RASVJETE

TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE ILI JEDNAKOVRIJEDAN PROIZVOD
A1		Philips FlexBlend Suspended SP342P 60S/940 PSU PCS SMT L150 WH
A2		Philips KeyLine SM350C 40S/840 PSU PCS L1200 ALU
A3		Trevos LINEA ROUND 3600/840
A4		Lombardo Ross 330
A5		Luxiona X-WALL K9 LED 1300LM PLX E IP44 840 / L-600
P1		Awex Lovato II LV2U/3W/B/3/SA/AT/WH
P2		Awex INFINITY II AC IF2ACS/1W/B/3/SA/AT/WH - smjer kretanja ravno

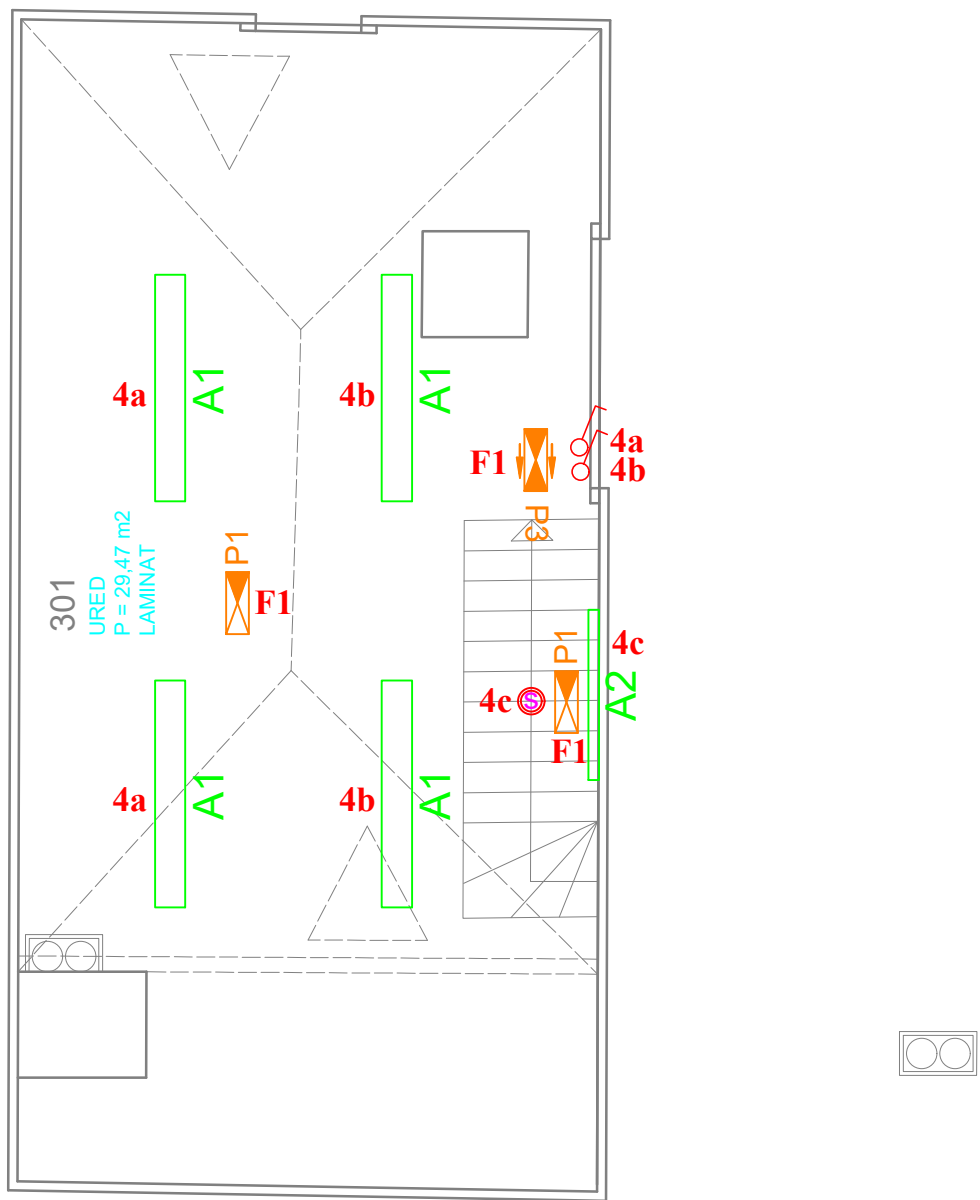
TRAMES	I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr						
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB					
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU					
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar					
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda					
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		RASVJETA 1.KAT					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M3.3
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



### LEGENDA RASVJETE

TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE ILI JEDNAKOVRIJEDAN PROIZVOD
A1		Philips FlexBlend Suspended SP342P 60S/940 PSU PCS SMT L150 WH
A2		Philips KeyLine SM350C 40S/840 PSU PCS L1200 ALU
A3		Trevos LINEA ROUND 3600/840
A4		Lombardo Ross 330
A5		Luxiona X-WALL K9 LED 1300LM PLX E IP44 840 / L-600
P1		Awex Lovato II LV2U/3W/B/3/SA/AT/WH
P2		Awex INFINITY II AC IF2ACS/1W/B/3/SA/AT/WH - smjer kretanja ravno

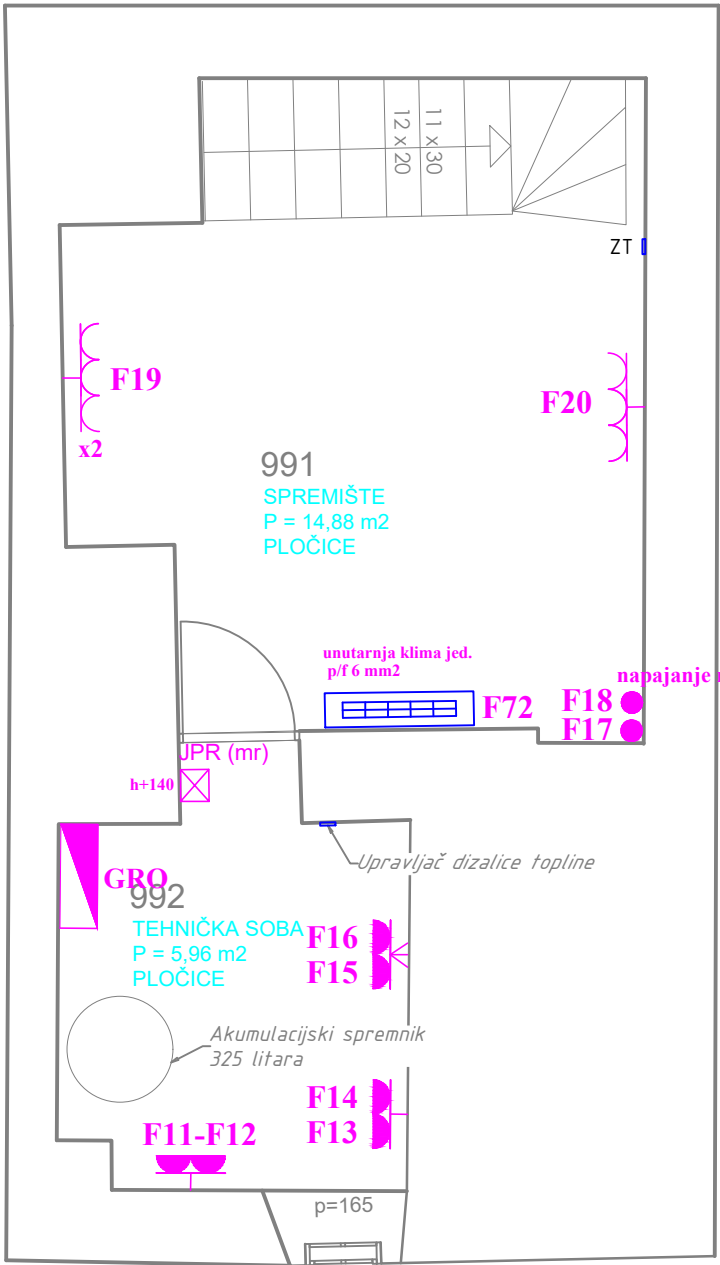
<div>TRAMES</div>		I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr					
		INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
		GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
		LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
		NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		RASVJETA 2. KAT					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M3.4
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



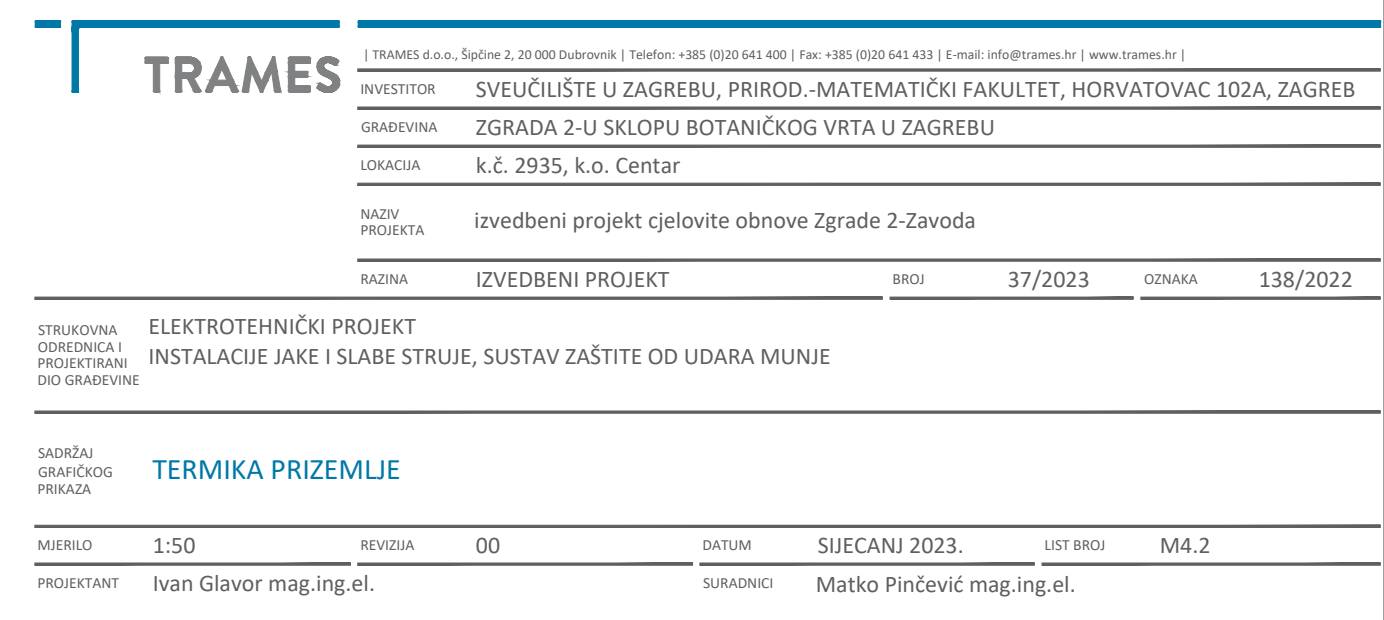
LEGENDA RASVJETE

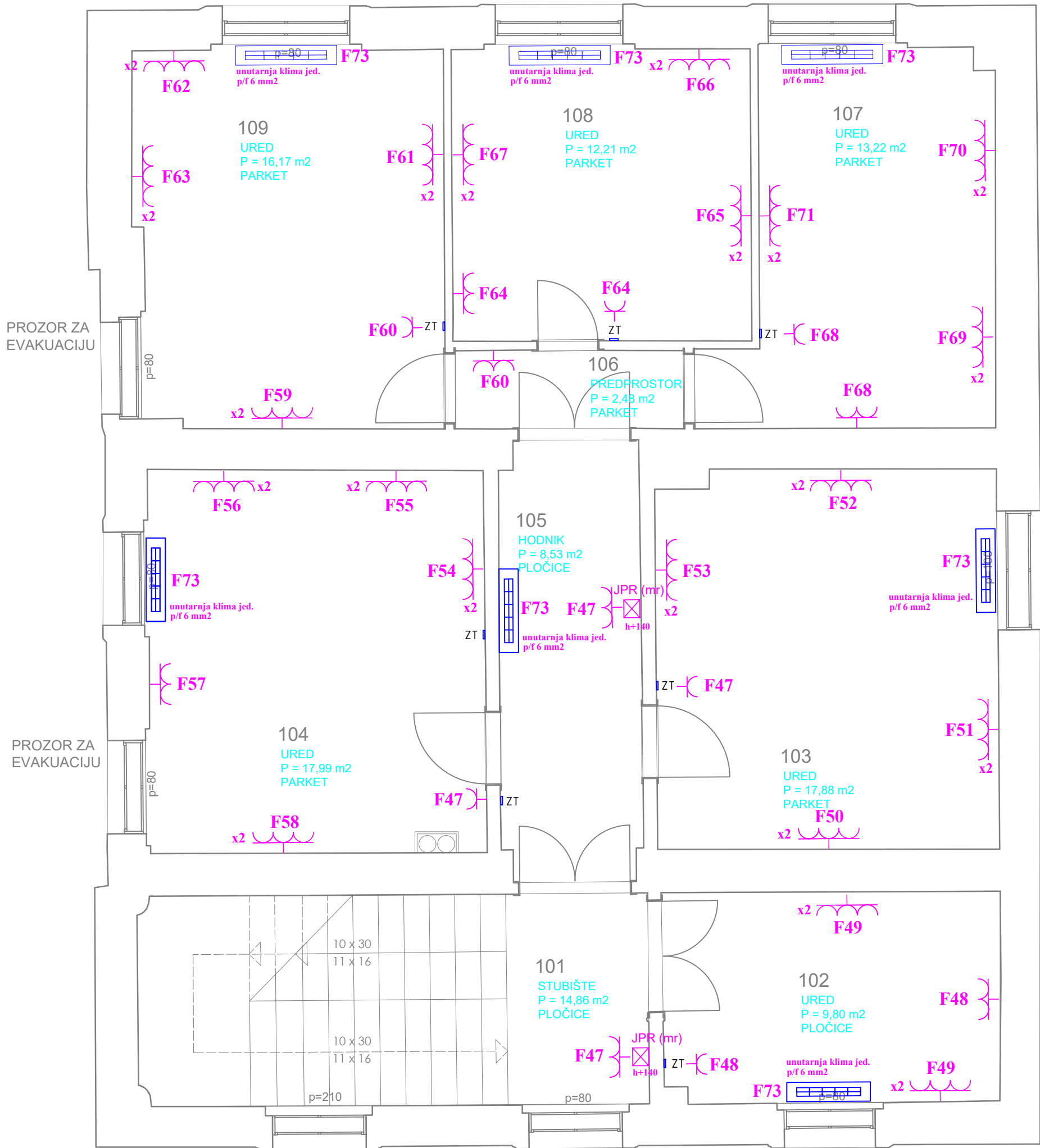
TEKST.OZN.	GRAF.SIMB.	TIP SVJETILJKE ILI JEDNAKOVRIJEDAN PROIZVOD
A1		Philips FlexBlend Suspended SP342P 60S/940 PSU PCS SMT L150 WH
A2		Philips KeyLine SM350C 40S/840 PSU PCS L1200 ALU
A3		Trevos LINEA ROUND 3600/840
A4		Lombardo Ross 330
A5		Luxiona X-WALL K9 LED 1300LM PLX E IP44 840 / L-600
P1		Awex Lovato II LV2U/3W/B/3/SA/AT/WH
P2		Awex INFINITY II AC IF2ACS/1W/B/3/SA/AT/WH - smjer kretanja ravno

<div>TRAMES</div>	I 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						
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB					
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU					
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar					
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda					
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		RASVJETA POTKROVLJA					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M3.5
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



TRAMES	I 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							
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB						
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU						
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar						
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda						
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022			
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT							
	INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE							
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	TERMIKA PODRUM							
	MJERILLO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M4.1
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.				





TRAMES					
I 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					
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE					
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA					
TERMIKA 1.KAT					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	LIST BROJ	M4.3

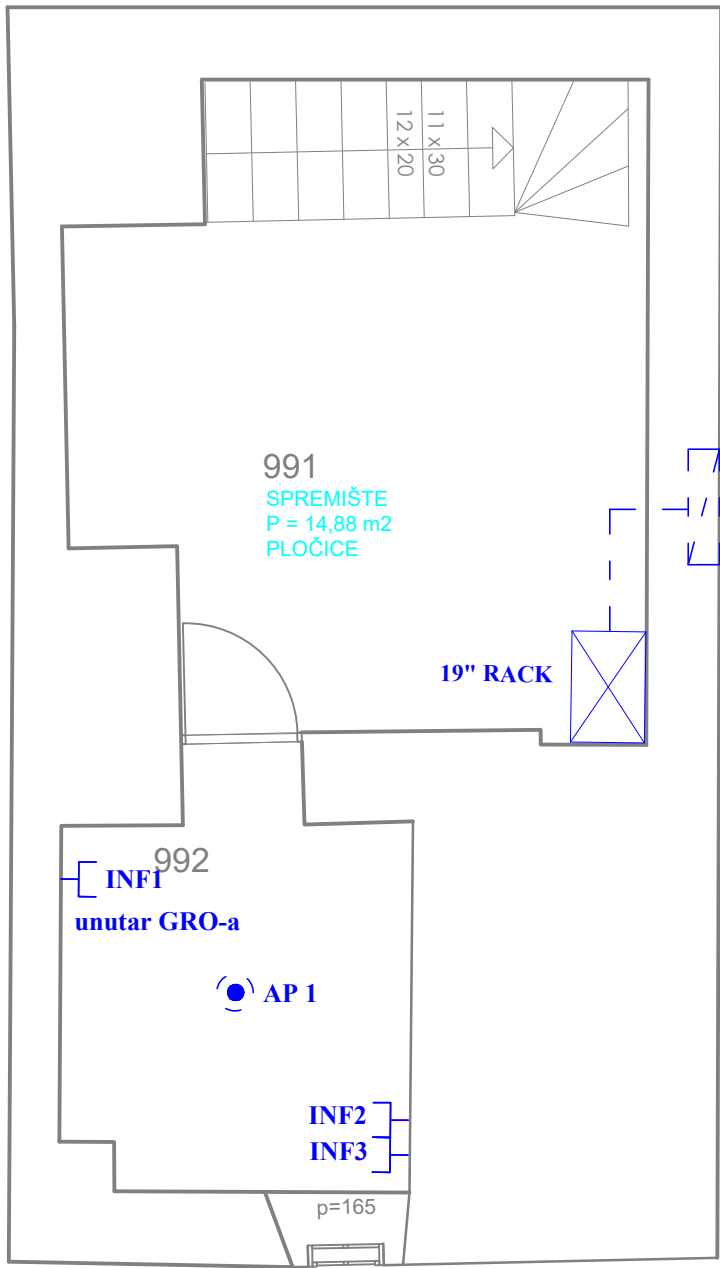








PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.
------------	-------------------------	-----------	----------------------------

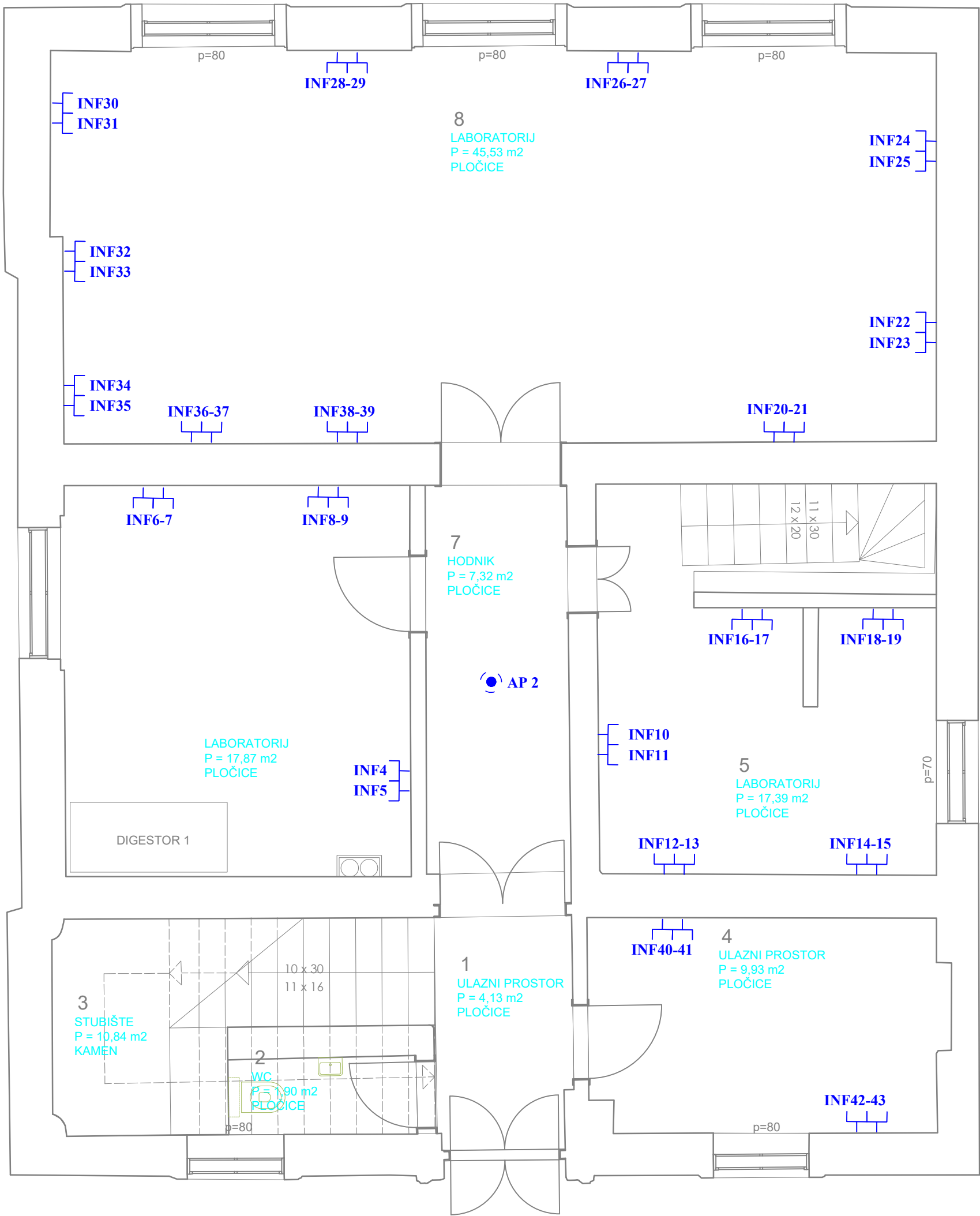


FTTH

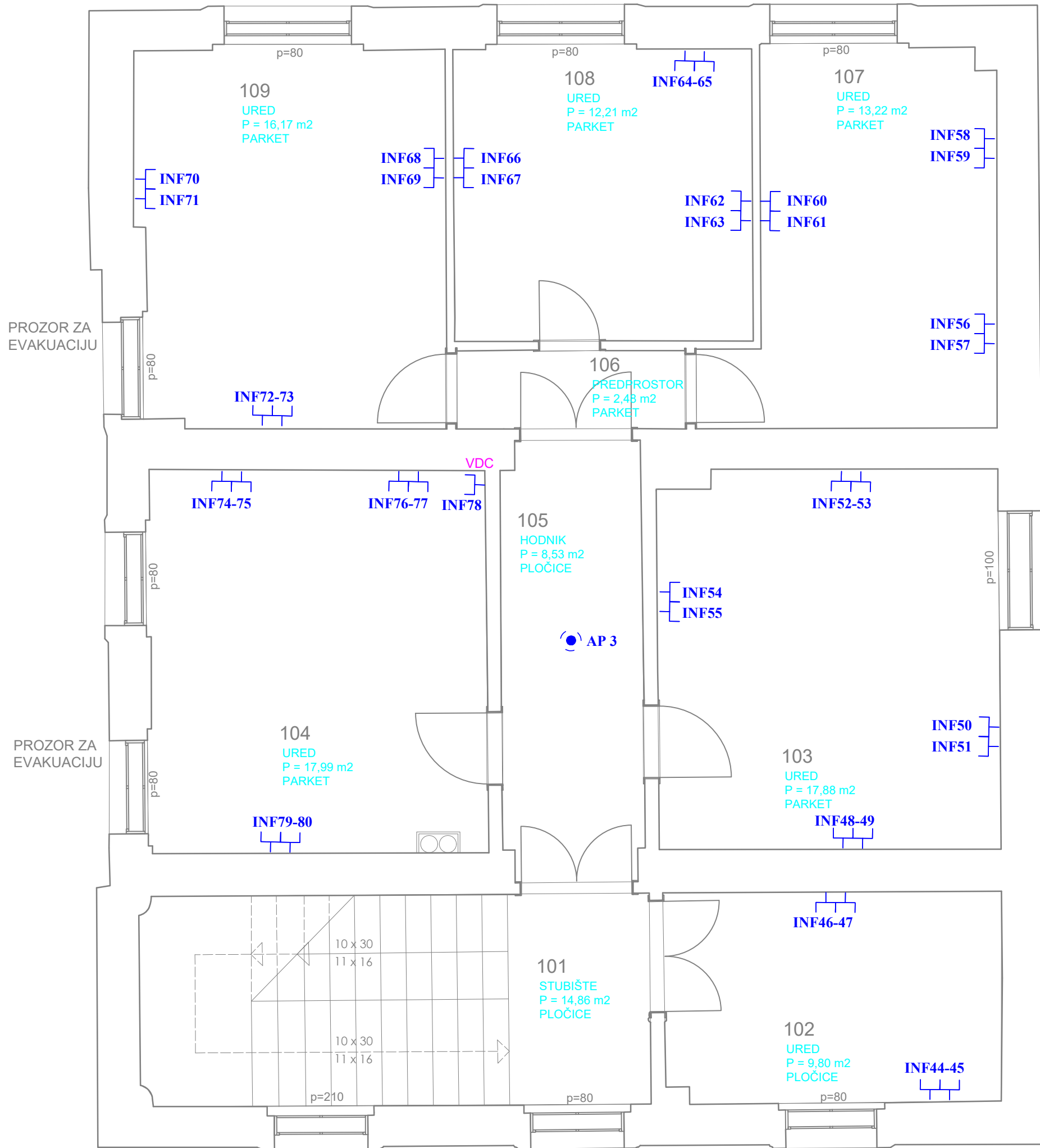
1. OPTIČKI VOD SINGLE MOD 4 niti  
2. VOD TK 59U 2x4x0.6 mm2

PRIKLJUČAK SUKLADNO  
ODREDBAMA OPERATERA

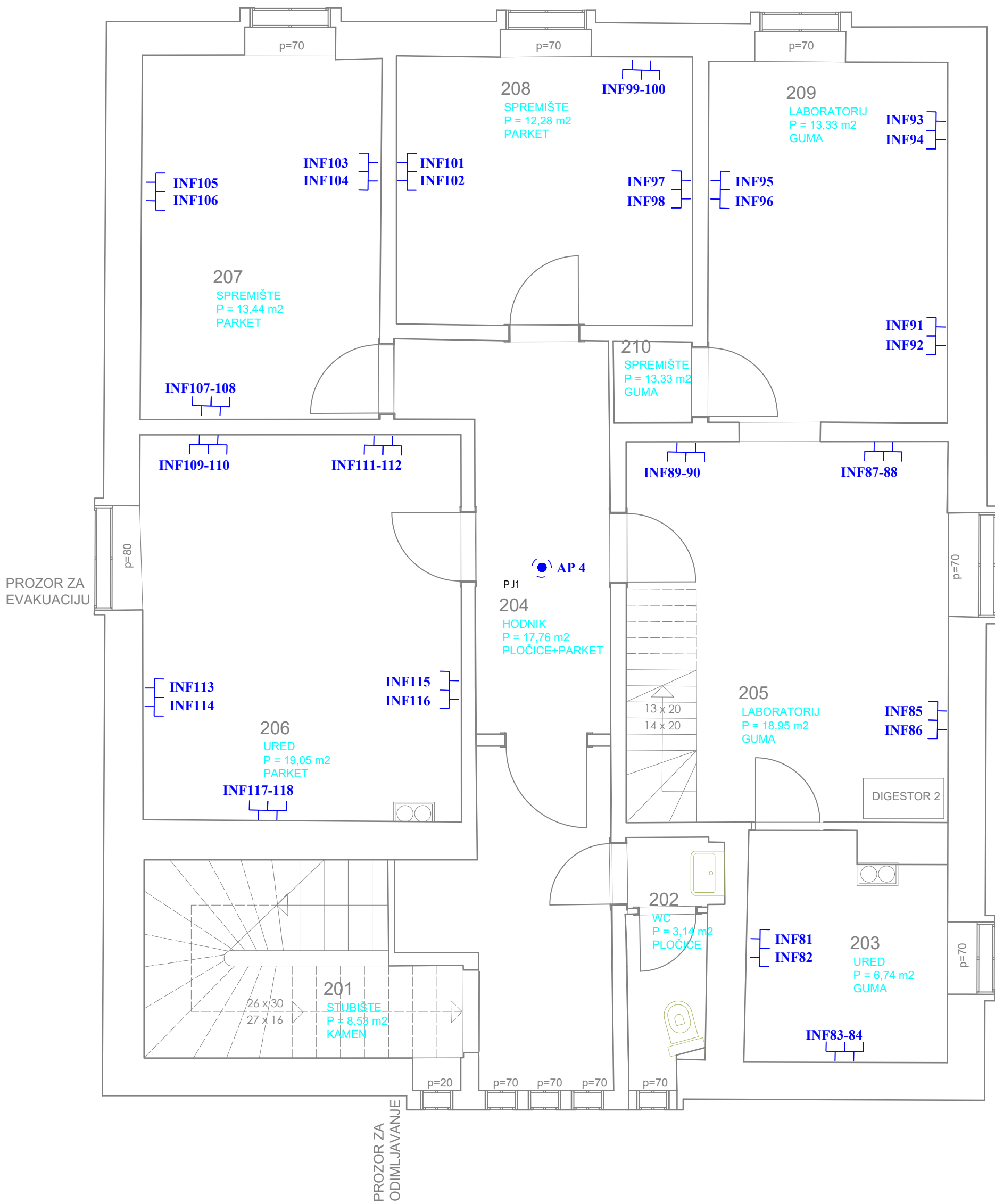
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE	TRAMES						I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr								
	INVESTITOR		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB												
	GRAĐEVINA		ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU												
	LOKACIJA		k.č. 2935, k.o. Centar												
	NAZIV PROJEKTA		izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda												
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT				BROJ		37/2023		OZNAKA		138/2022			
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE															
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA															
SLABA STRUJA PODRUM															
MJERILO		1:50		REVIZIJA		00		DATUM		SIJEČANJ 2023.		LIST BROJ		M5.1	
PROJEKTANT		Ivan Glavor mag.ing.el.						SURADNICI		Matko Pinčević mag.ing.el.					



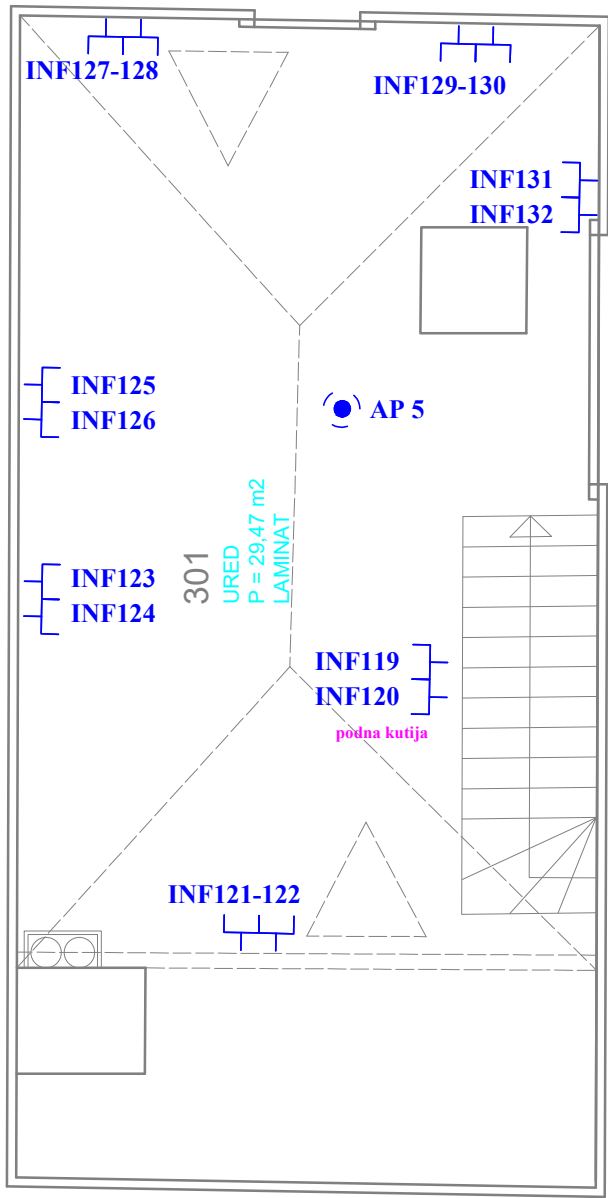
TRAMES		I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr					
		INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
		GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
		LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
		NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SLABA STRUJA PRIZEMLJE					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M5.2
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



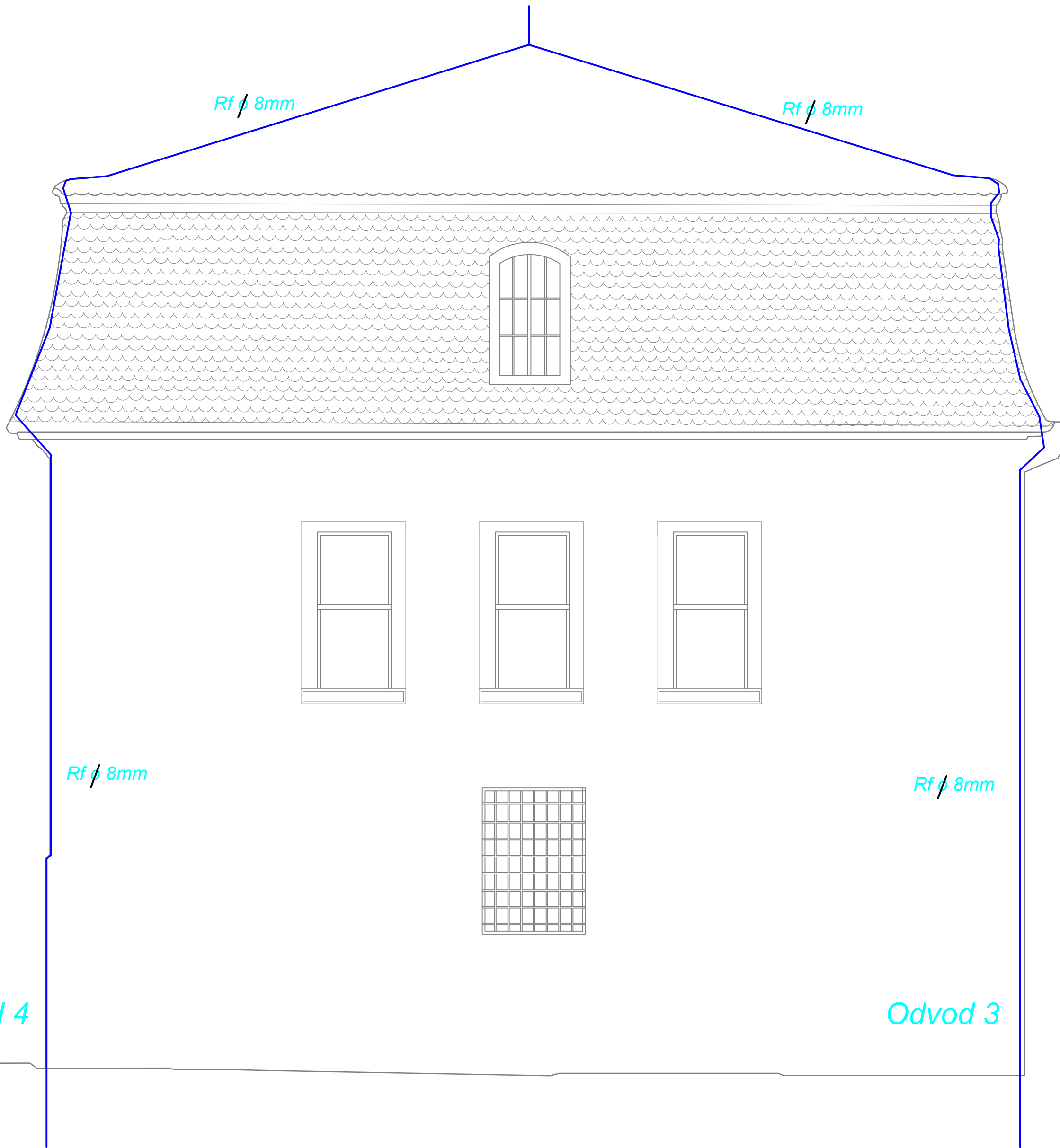
TRAMES		I TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr			
		INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
		GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
		LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
		NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE			
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SLABA STRUJA 1.KAT			
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	
		LIST BROJ		M5.3	



TRAMES		I 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			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE			
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SLABA STRUJA 2.KAT			
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		
				LIST BROJ	M5.4



TRAMES		I 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			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE			
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SLABA STRUJA POTKROVLJE			
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	
		LIST BROJ		M5.5	



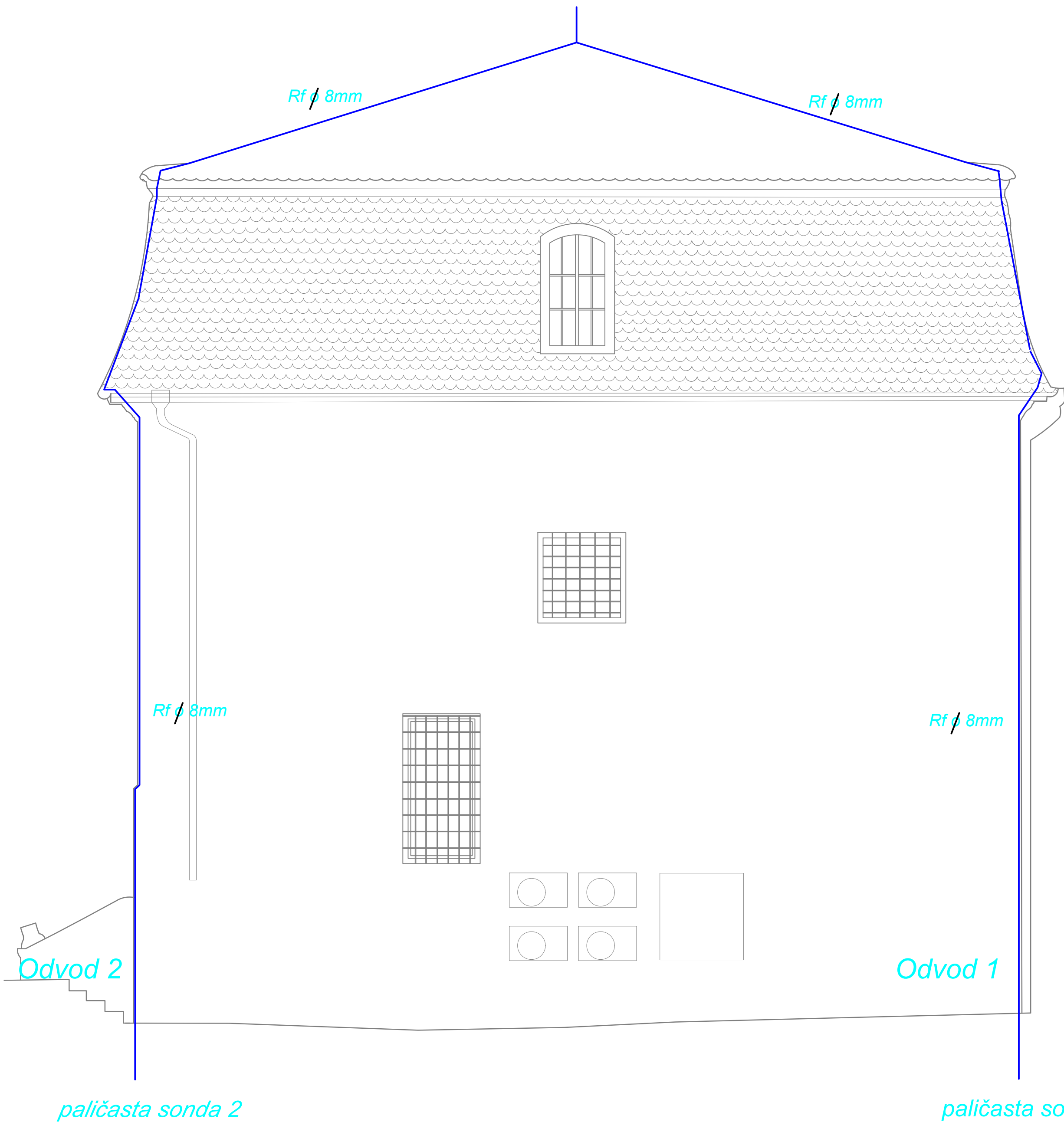
LEGENDA:

- temeljni uzemljivač, traka Fe/Zn 25x4
  - hvataljke na krovu objekta izvedene okruglim vodičem od nehrđajućeg čelika Rf Ø 8mm
  - spoj vodiča izveden križnom spojnicom
  - odvod, usponski odvod Fe/Zn 25x4 ili Rf O 8mm
  - rastavno mjerni spoj
- držače hvataljki po krovu ugraditi na razmaku od 1m

Napomena:

- na svakom od odvoda ugraditi podne mjerne spojeve
- na svakom od odvoda ugraditi paličaste sonde

TRAMES	I 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						
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB					
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU					
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar					
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda					
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE- PROČELJE 1					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M6.1
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



LEGENDA:

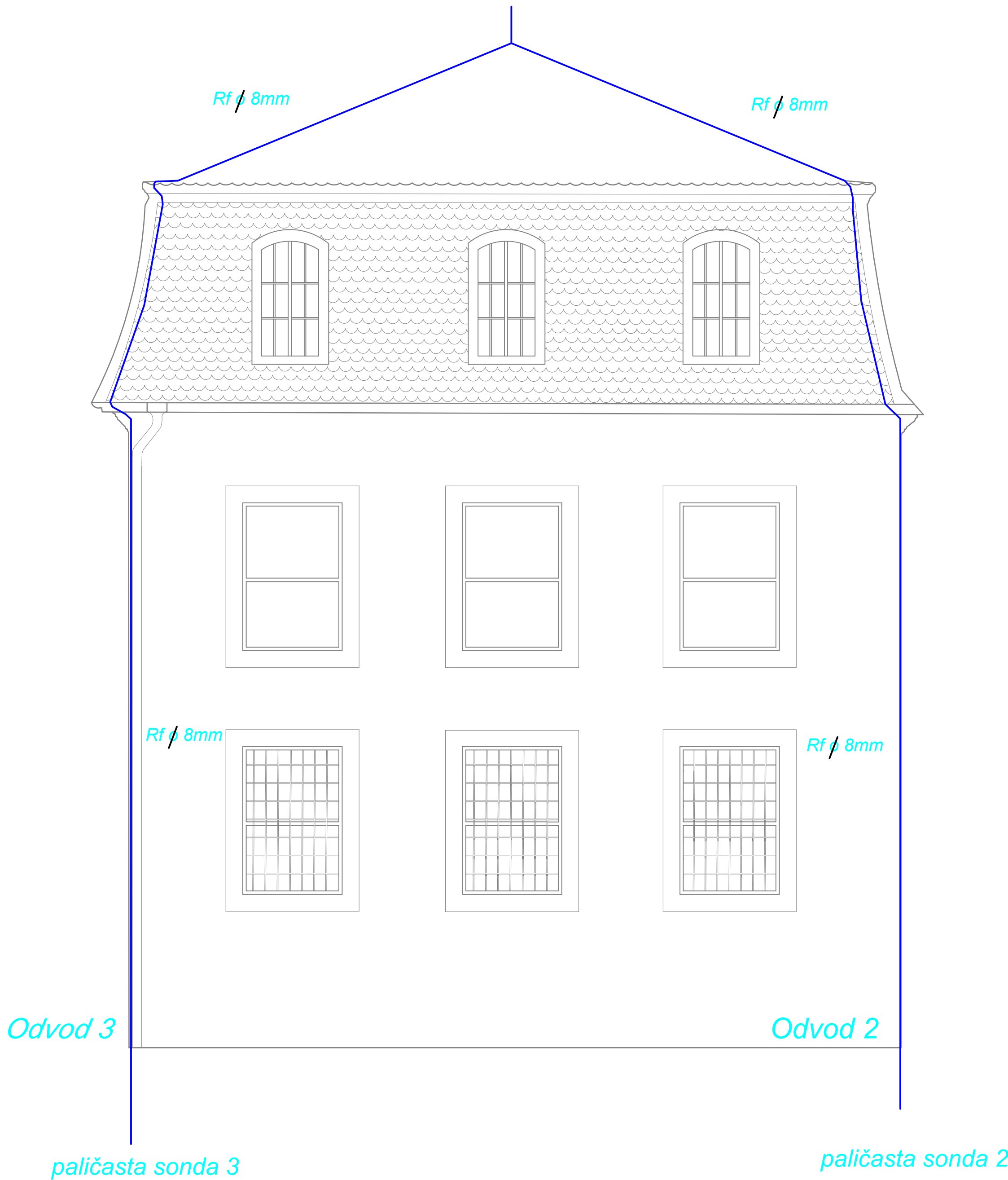
- temeljni uzemljivač, traka Fe/Zn 25x4
- hvataljke na krovu objekta izvedene okruglim vodičem od nehrđajućeg čelika Rf Ø 8mm
- spoj vodiča izveden križnom spojnicom
- odvod, usponski odvod Fe/Zn 25x4 ili Rf Ø 8mm
- rastavno mjerni spoj
- držače hvataljki po krovu ugraditi na razmaku od 1m

Napomena:

- na svakom od odvoda ugraditi podne mjerne spojeve
- na svakom od odvoda ugraditi paličaste sonde

TRAMES	I 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						
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB					
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU					
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar					
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda					
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE- PROČELJE 2					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M6.2
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			





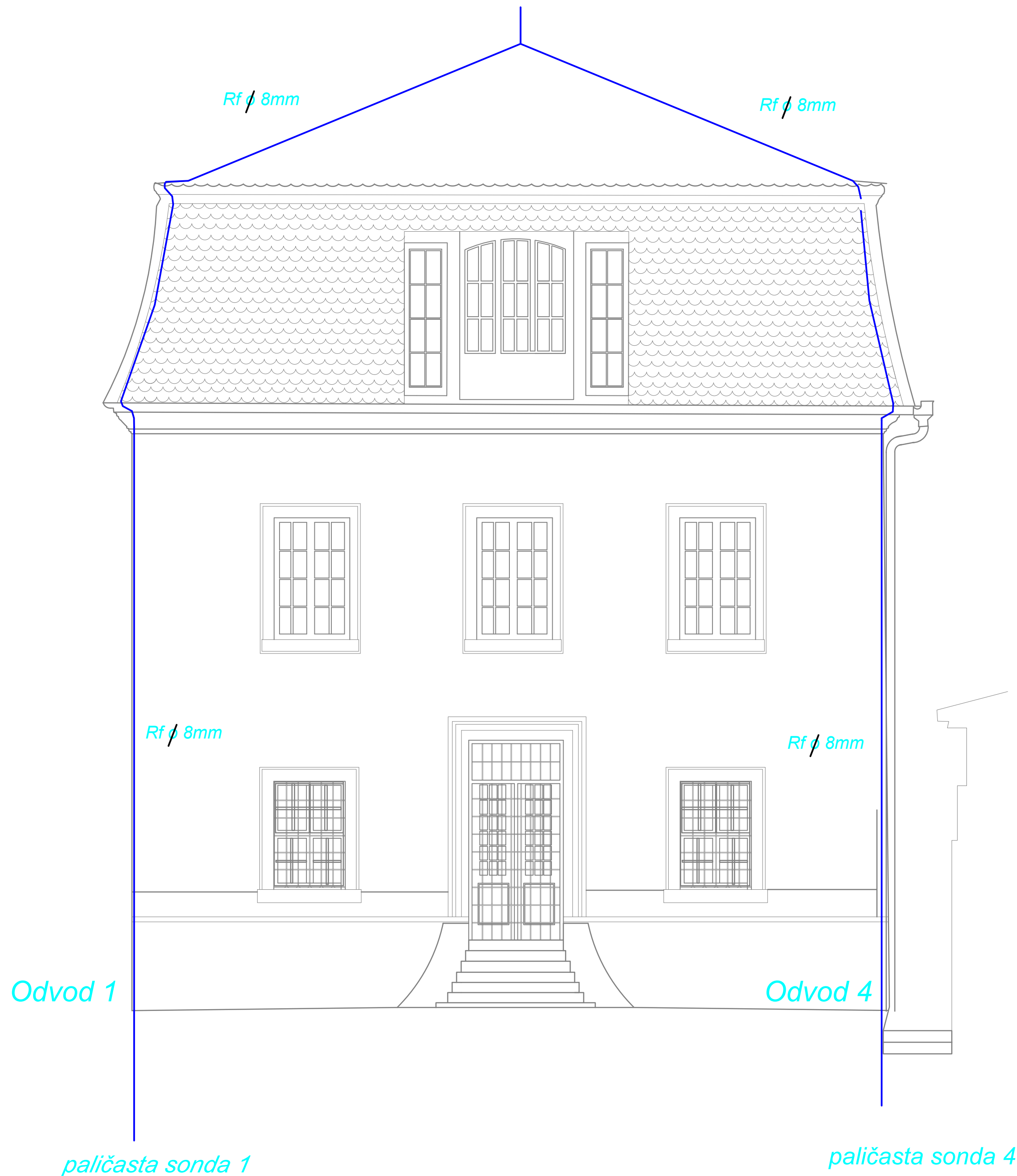
LEGENDA:

- temeljni uzemljivač, traka Fe/Zn 25x4
- hvataljke na krovu objekta izvedene okruglim vodičem od nehrđajućeg čelika Rf ø 8mm
- spoj vodiča izveden križnom spojnicom
- odvod, usponski odvod Fe/Zn 25x4 ili Rf ø 8mm
- rastavno mjerni spoj
- držače hvataljki po krovu ugraditi na razmaku od 1m

Napomena:

- na svakom od odvoda ugraditi podne mjerne spojeve
- na svakom od odvoda ugraditi paličaste sonde

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE	TRAMES						I 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								
	INVESTITOR		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB												
	GRADEVINA		ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU												
	LOKACIJA		k.č. 2935, k.o. Centar												
	NAZIV PROJEKTA		izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda												
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT				BROJ		37/2023		OZNAKA		138/2022			
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT															
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE															
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA															
SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE- PROČELJE 3															
MJERILO		1:50		REVIZIJA		00		DATUM		SIJEČANJ 2023.		LIST BROJ		M6.3	
PROJEKTANT		Ivan Glavor mag.ing.el.						SURADNICI		Matko Pinčević mag.ing.el.					



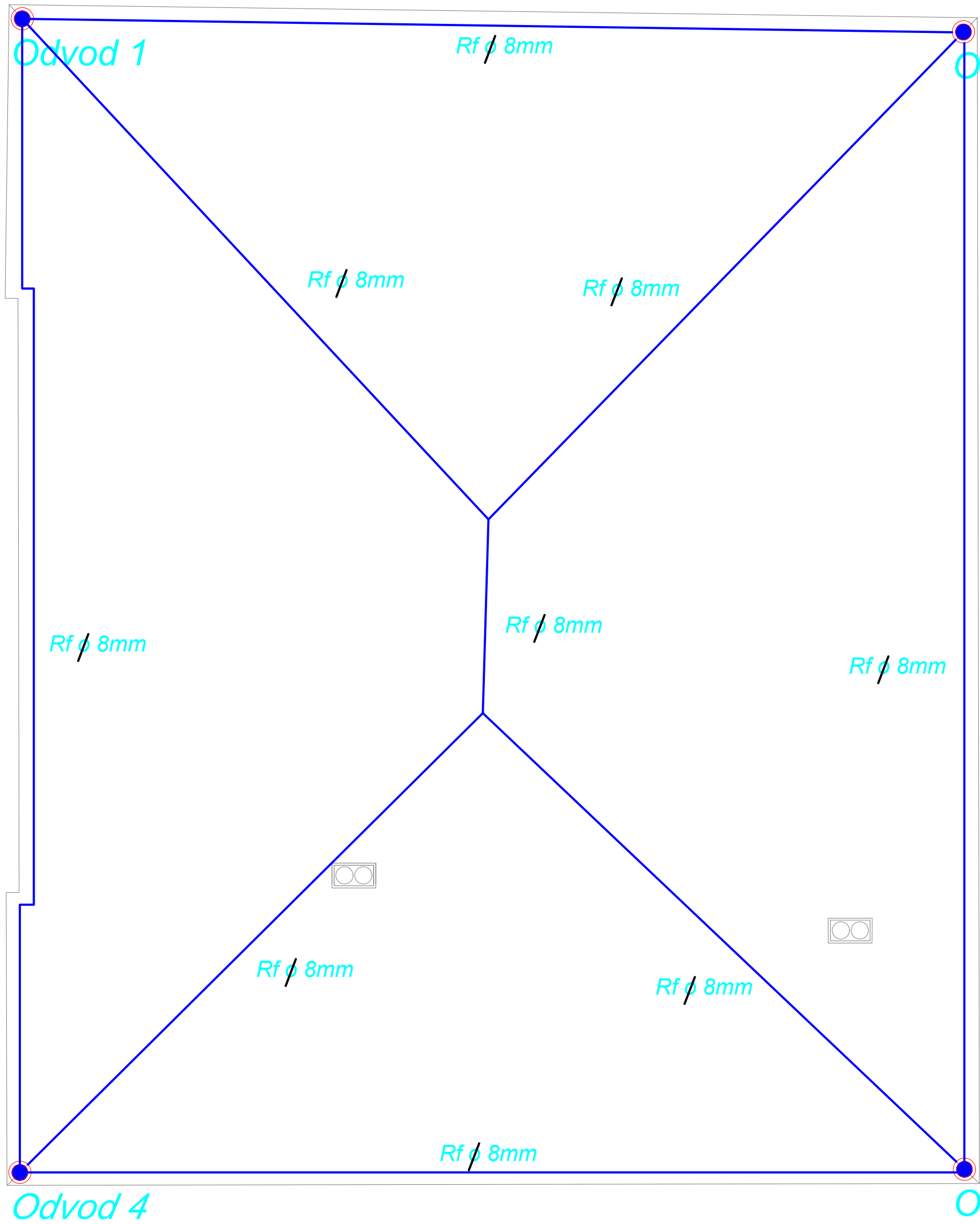
LEGENDA:

- temeljni uzemljivač, traka Fe/Zn 25x4
- hvataljke na krovu objekta izvedene okruglim vodičem od nehrđajućeg čelika Rf Ø 8mm
- spoj vodiča izveden križnom spojnicom
- odvod, usponski odvod Fe/Zn 25x4 ili Rf Ø 8mm
- rastavno mjerni spoj
- držače hvataljki po krovu ugraditi na razmaku od 1m

Napomena:

- na svakom od odvoda ugraditi podne mjerne spojeve
- na svakom od odvoda ugraditi paličaste sonde

TRAMES	I 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				
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB			
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU			
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar			
	NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda			
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE				
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE- PROČELJE 4				
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		
			LIST BROJ	M6.4	



LEGENDA:

- temeljni uzemljivač, traka Fe/Zn 25x4
- hvataljke na krovu objekta izvedene okruglim vodičem od nehrđajućeg čelika Rf ø 8mm
- spoj vodiča izveden križnom spojnicom
- odvod, usponski odvod Fe/Zn 25x4 ili Rf ø 8mm
- rastavno mjerni spoj
- držače hvataljki po krovu ugraditi na razmaku od 1m

Napomena:

- na svakom od odvoda ugraditi podne mjerne spojeve
- na svakom od odvoda ugraditi paličaste sonde

TRAMES		I TRAMES d.o.o., Špilane 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE				
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA	SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE- KROVNE PLOHE				
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	
				LIST BROJ	M6.5

ODIMLJAVANJE: LEGENDA		
OZNAKA UREĐAJA	SIMBOL UREĐAJA	OPIS UREĐAJA
RUC1OD-XX	ADR/O 	RUČNI ZA ODIMLJAVANJE
COD-XX	COD-01 	CENTRALA ZA ODIMLJAVANJE
M1-XX	M1-1 	MOTORNI POGON
RWS-XX	RWS-1 	METEO STANICA
OPT-A/P	ADR/P 	OPTIČKI JAVLJAČ

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 |

INVESTITOR SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB

GRAĐEVINA ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU

LOKACIJA k.č. 2935, k.o. Centar

NAZIV  
PROJEKTA Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda

RAZINA IZVEDBENI PROJEKT BROJ 37/2023 OZNAKA 138/2022

STRUKOVNA  
ODREDNICA I  
PROJEKTIRANI  
DIO GRAĐEVINE

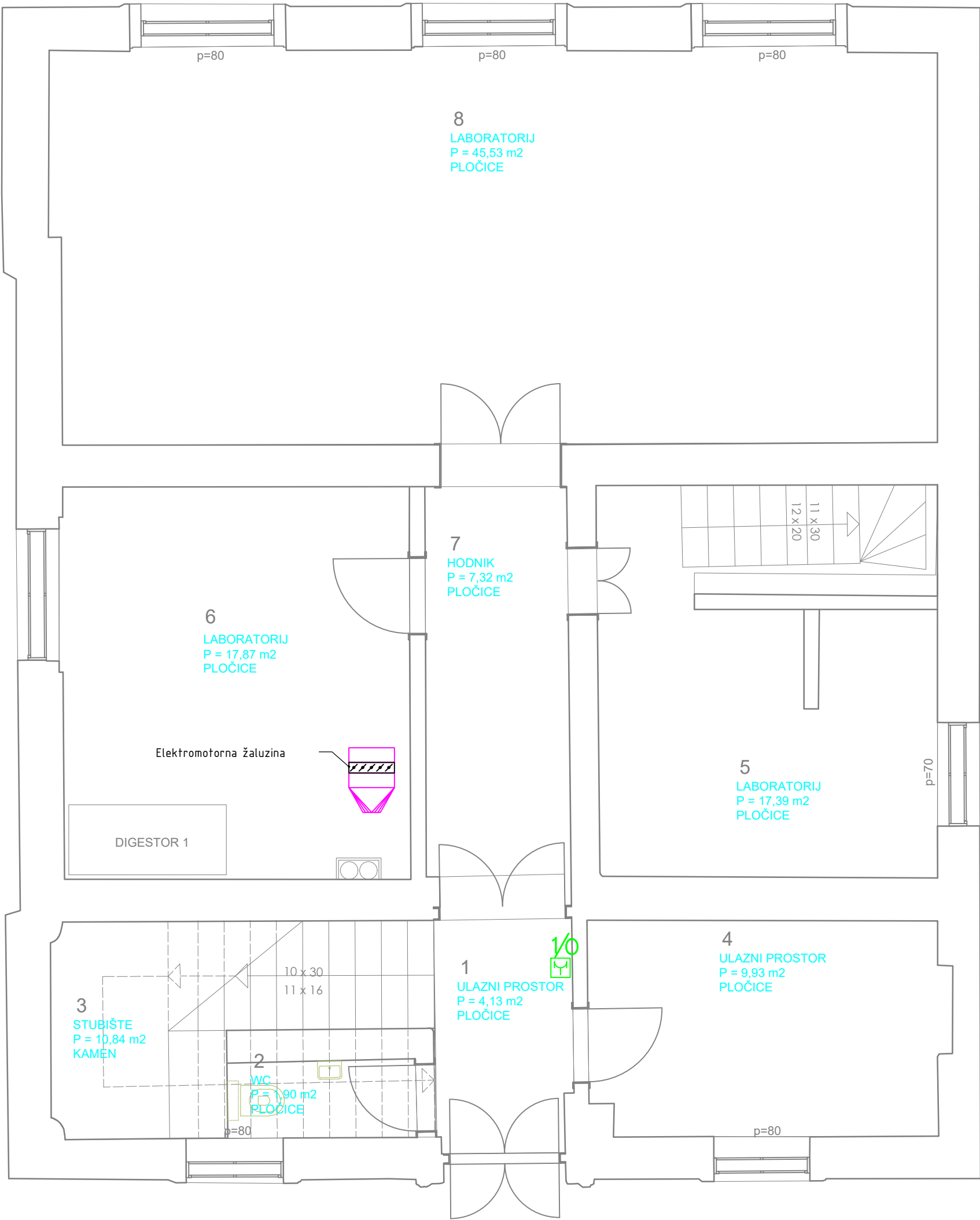
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT  
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA - LEGENDA OZNAKA

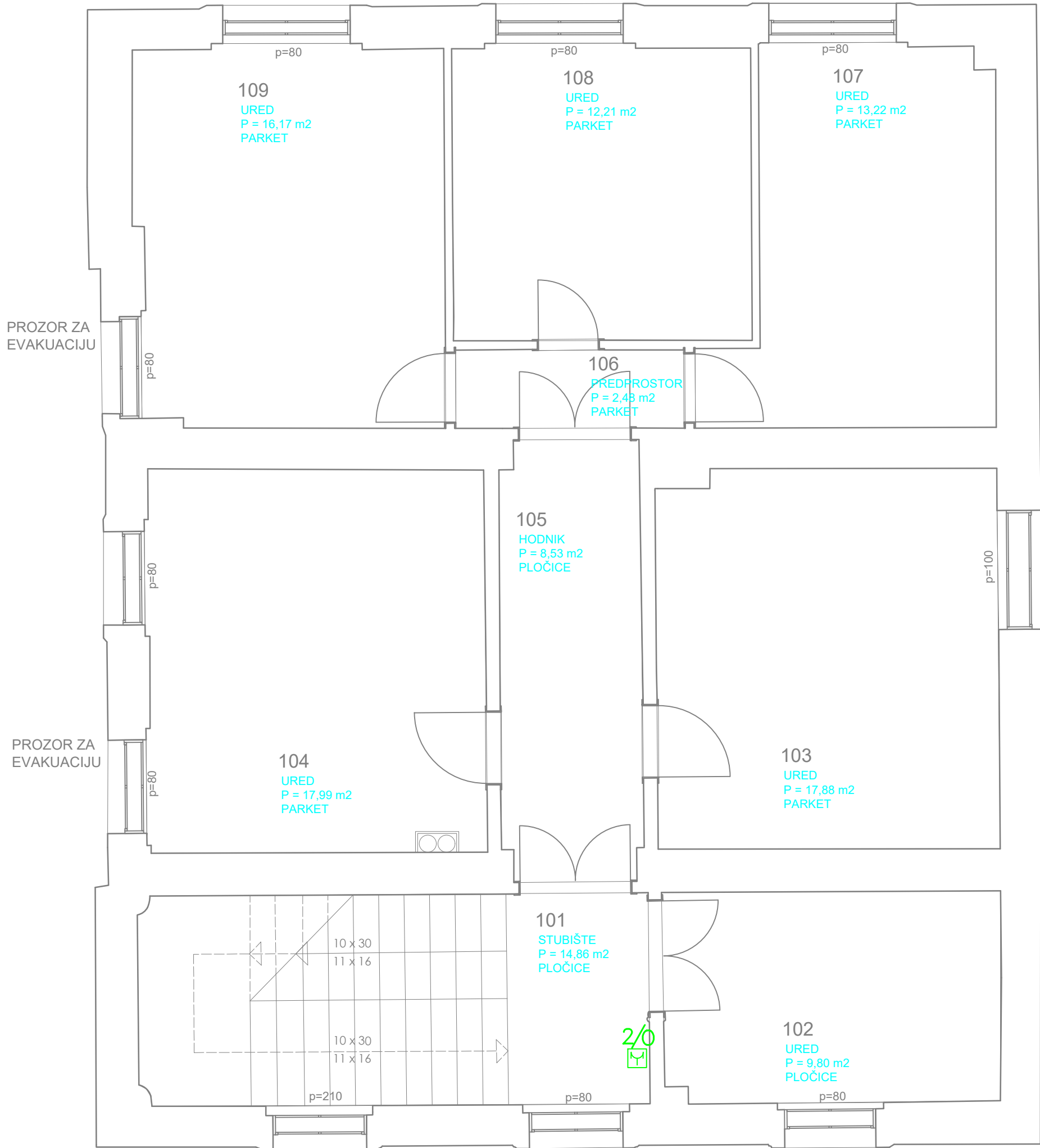
MJERILO REVIZIJA 00 DATUM SIJECANJ 2023. LIST BROJ M7.1

PROJEKTANT Ivan Glavor mag.ing.el. SURADNICI Matko Pinčević mag.ing.el.



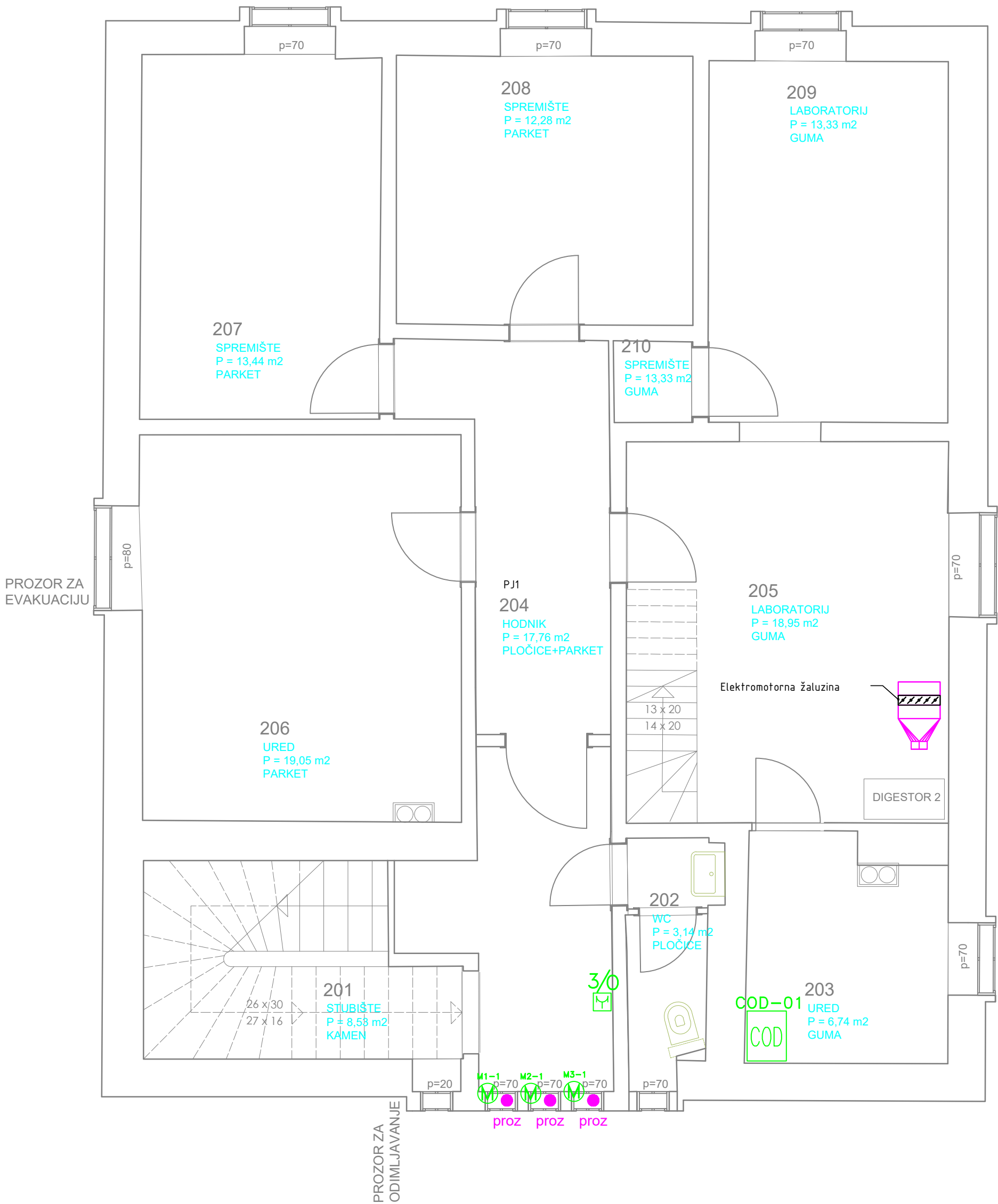
**Napomena:**  
**Na prodorima kabela kroz granice požarnih sektora**  
**izvesti će se protupožarno brtvljenje otpornosti na**  
**požar 90 minuta!**

TRAMES	I 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						
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB					
	GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU					
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar					
	NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda					
RAZINA		IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA - INSTALACIJE PRIZEMLJE					
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.	LIST BROJ	M7.2
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.			



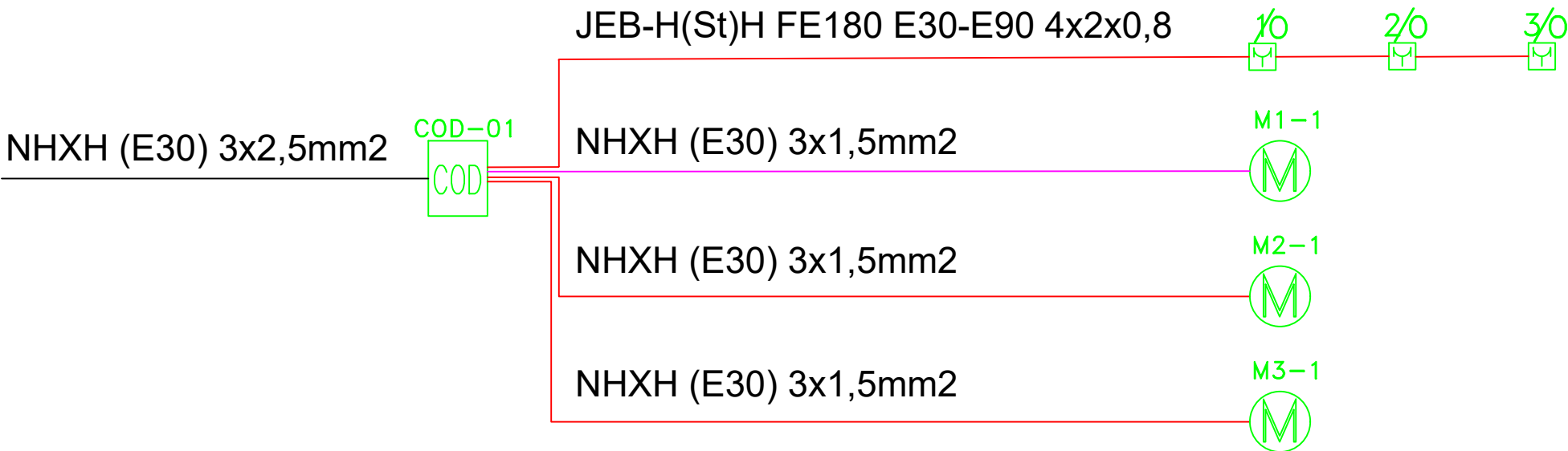
**Napomena:**  
**Na prodorima kabela kroz granice požarnih sektora**  
**izvesti će se protupožarno brtvljenje otpornosti na**  
**požar 90 minuta!**

TRAMES		I 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			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE			
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA - INSTALACIJE 1.KAT			
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	
		LIST BROJ		M7.3	



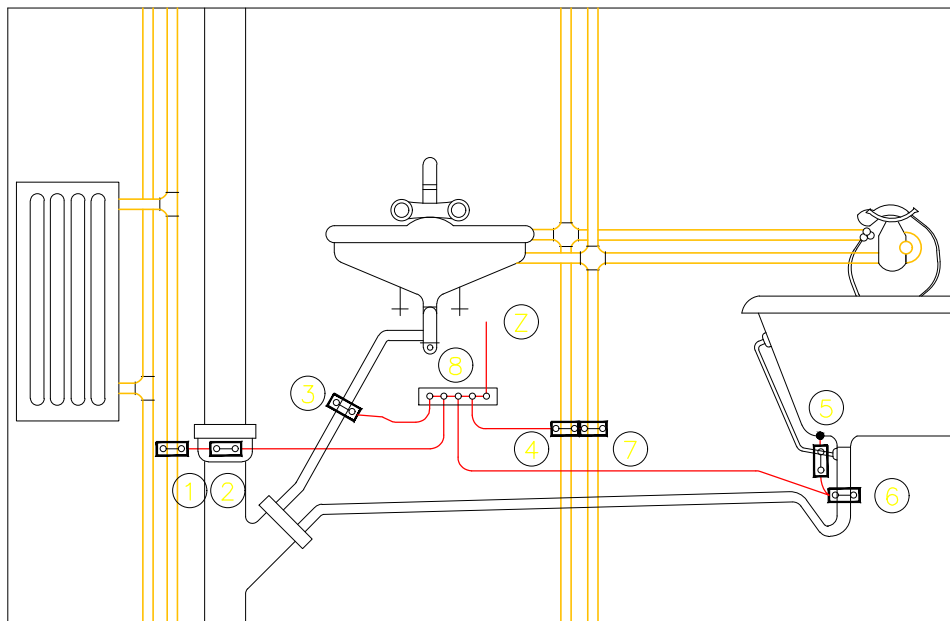
**Napomena:**  
Na prodorima kabela kroz granice požarnih sektora izvesti će se protupožarno brtvljenje otpornosti na požar 90 minuta!

TRAMES		I 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			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB				
GRADEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU				
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar				
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda				
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023	OZNAKA	138/2022
STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE			
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA - INSTALACIJE 2.KAT			
MJERILO	1:50	REVIZIJA	00	DATUM	SIJEČANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		
		LIST BROJ		M7.4	



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			
	INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
	GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
	LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
	NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
	RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023
STRU KOVNA ODRE DNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE		
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		SUSTAV ODIMLJAVANJA STUBIŠTA - BLOK SHEMA		
MJERILO	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.	SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.	LIST BROJ M7.5





#### KAZALO:

1. PRIKLJUČAK NA CIJEV CENTRALNOG GRIJANJA
2. PRIKLJUČAK NA KANALIZACIJSKU METALNU CIJEV
3. PRIKLJUČAK NA ODVODNU CIJEV UMIVAONIKA
4. PRIKLJUČAK NA VODOVODNE CIJEVI
5. PRIKLJUČAK NA KADU
6. PRIKLJUČAK NA IZLJEV KADE
7. PRIKLJUČAK NA PRELJEV KADE
8. SABIRNICA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

# 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 |

INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023
		OZNAKA	138/2022

STRUKOVNA  
ODREDNICA I  
PROJEKTIRANI  
DIO GRAĐEVINE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT  
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

## DETALJ IZJEDNAČENJA POTENCIJALA

MJERILO	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.	LIST BROJ	M8
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		

GRO

RO 2. KAT

kabelski vod  
NYY 5x16 mm<sup>2</sup>

kabelski vod  
NYY 5x35 mm<sup>2</sup>

KPMO

Obveza HEP-a

Distribucijski ormar - Hep Ods

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 |

INVESTITOR SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB

GRAĐEVINA ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU

LOKACIJA k.č. 2935, k.o. Centar

NAZIV PROJEKTA Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda

RAZINA IZVEDBENI PROJEKT

BROJ

37/2023

OZNAKA

138/2022

STRUKOVNA  
ODREDNICA I  
PROJEKTIRANI  
DIO GRAĐEVINE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

ENERGETSKA BLOK SHEMA

MJERILO

REVIZIJA

00

DATUM

SIJECANJ 2023.

LIST BROJ

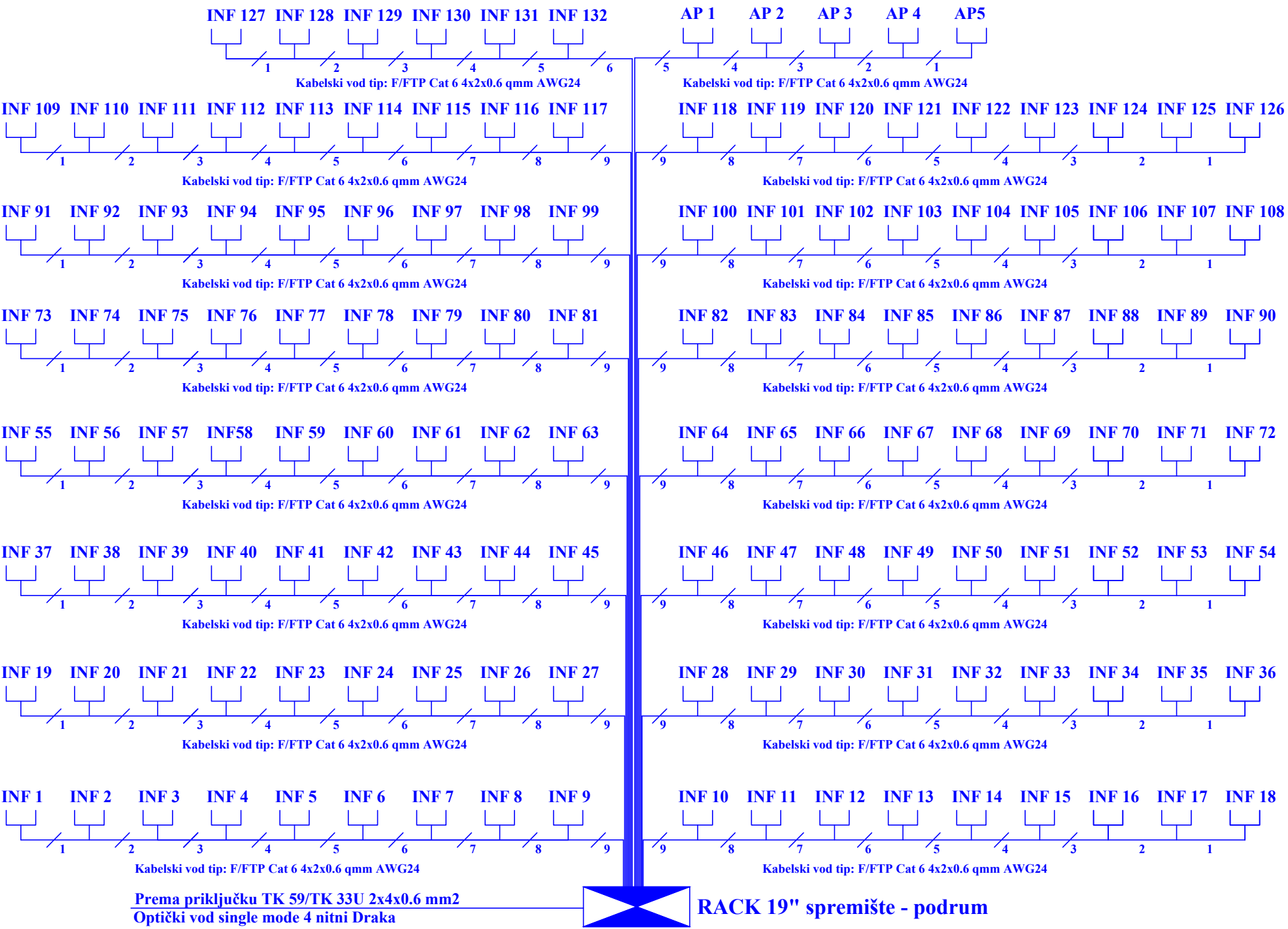
M9

PROJEKTANT

Ivan Glavor mag.ing.el.

SURADNICI

Matko Pinčević mag.ing.el.



INF x  
Priključnica telefonska - informatička RJ 45 Cat 6 FTP kao Vimar ili jednakovrijedno  
Kabelski vod tip: F/FTP Cat 6 4x2x0.6 mm2 AWG24

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			
INVESTITOR	SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIROD.-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB		
GRAĐEVINA	ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU		
LOKACIJA	k.č. 2935, k.o. Centar		
NAZIV PROJEKTA	Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda		
RAZINA	IZVEDBENI PROJEKT	BROJ	37/2023
		OZNAKA	138/2022

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE  
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT  
INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

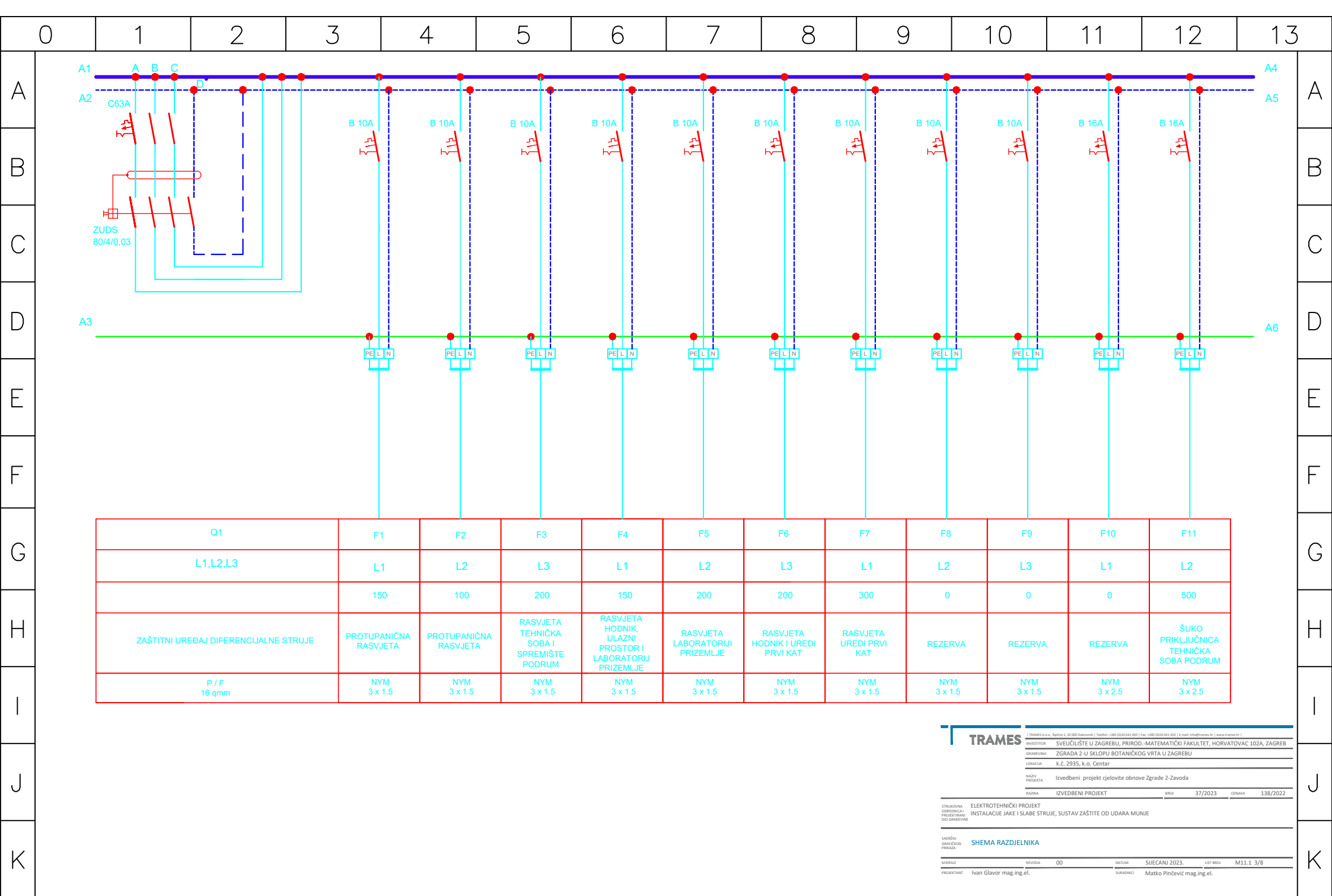
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA  
BLOK SHEMA SLABA STRUJA

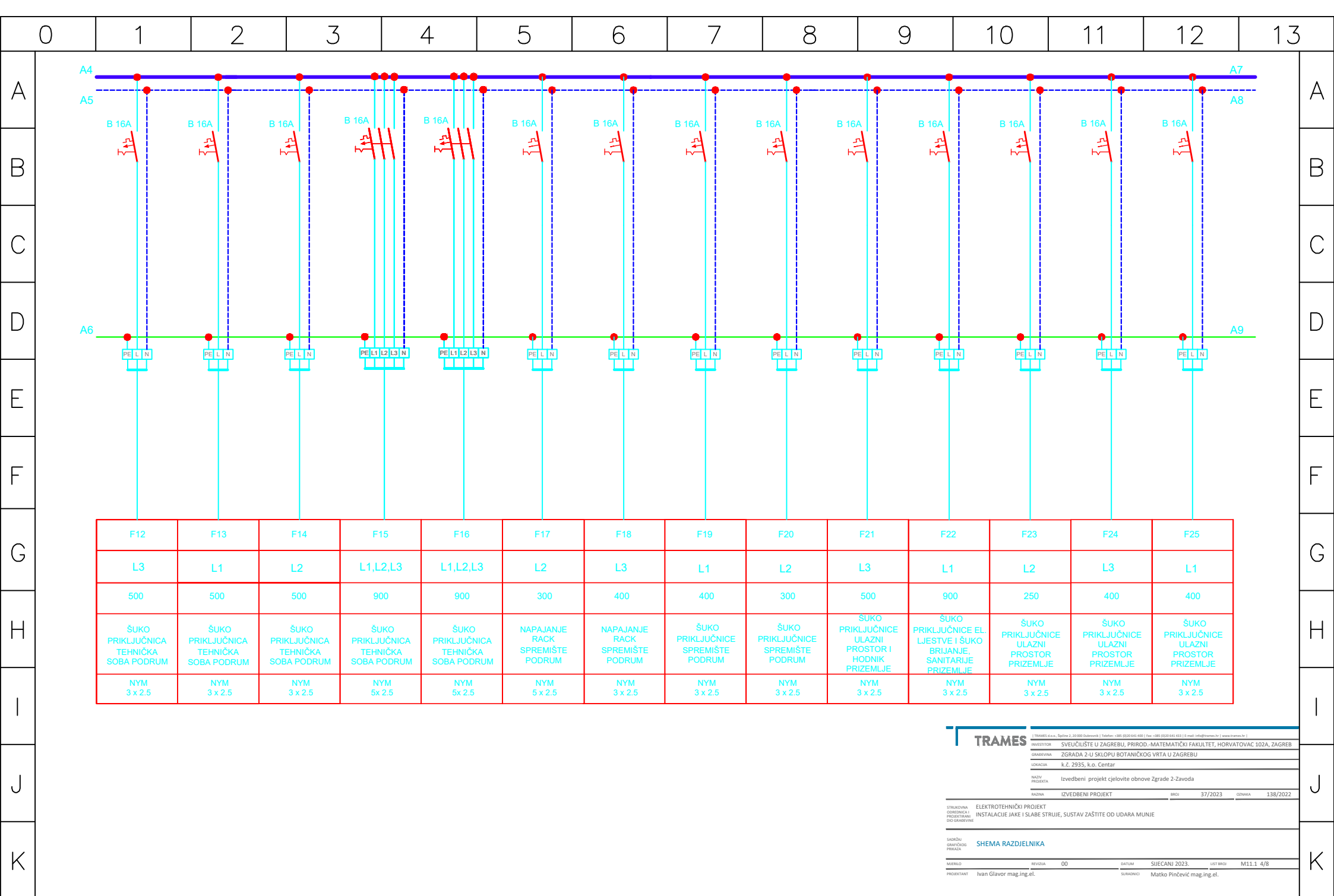
MJERILO	REVIZIJA	00	DATUM	SIJECANJ 2023.	LIST BROJ	M10
PROJEKTANT	Ivan Glavor mag.ing.el.		SURADNICI	Matko Pinčević mag.ing.el.		

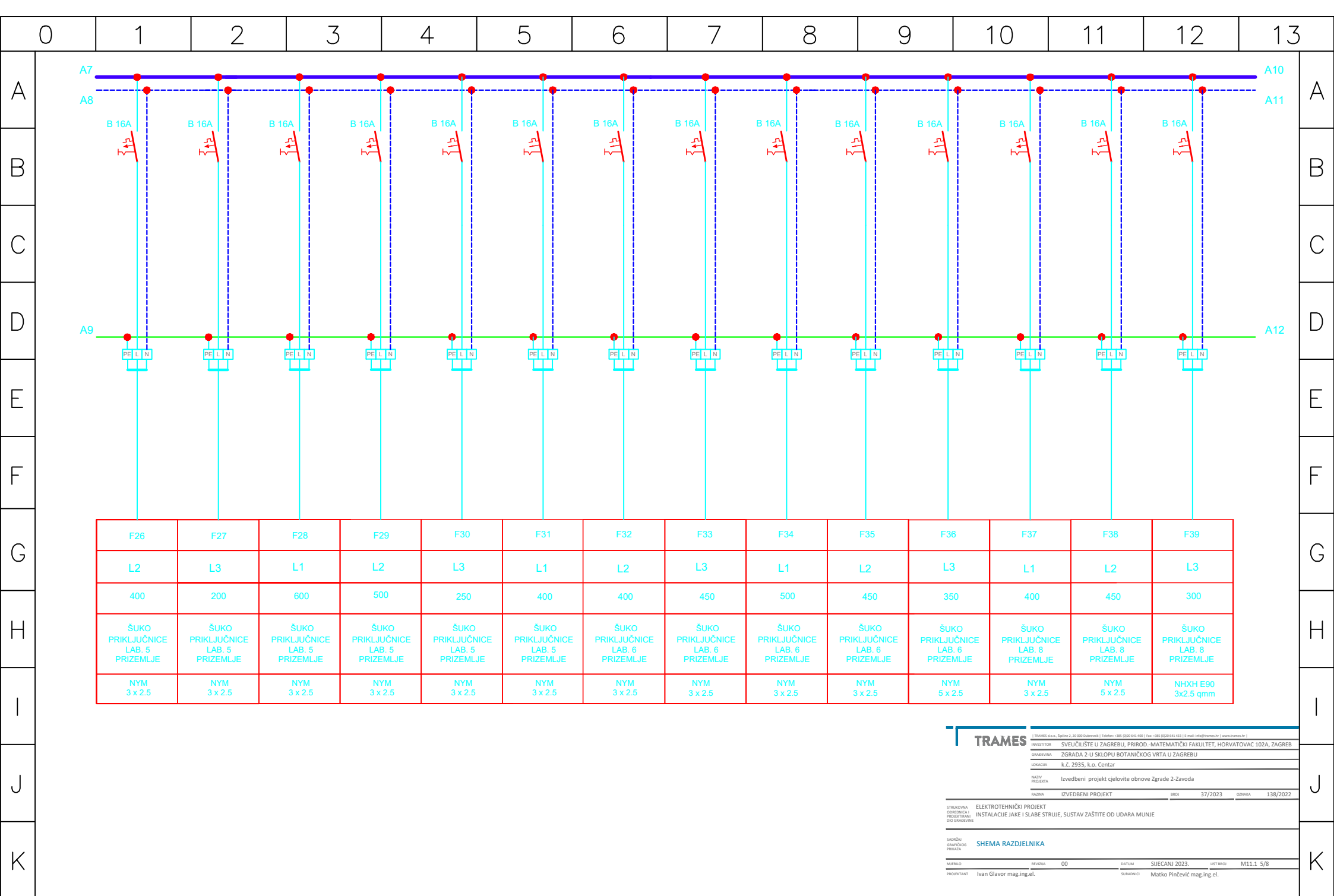
	0	1	2	3	4	15	6	7	8	9													
A											A												
B	ELEKTRO RAZDJELNIK: GRO—MREZA SEKCIJA MREZA										B												
C	GRADEVINA: ZGRADA 2—U SKLOPU BOTANICKOG VRTA U ZG										C												
D											D												
E	INVESTITOR: SVEUCILISTE U ZAGREBU										E												
F											F												
G	<div>ELEKTROINSTALACIJE IZVESTI PREMA PROPISIMA ELEKTRODISTRIBUCIJE HEP ODS d.o.o.</div>										G												
H	<table><tr><td>INSTALIRANA SNAGA :</td><td>kW</td><td>66,37</td></tr><tr><td>FAKTOR ISTOVREMENOSTI:</td><td>i</td><td>0,55</td></tr><tr><td>VRŠNO OPTEREĆENJE :</td><td>kW</td><td>36,50</td></tr><tr><td>STRUJA :</td><td>A</td><td>55,68</td></tr></table>										INSTALIRANA SNAGA :	kW	66,37	FAKTOR ISTOVREMENOSTI:	i	0,55	VRŠNO OPTEREĆENJE :	kW	36,50	STRUJA :	A	55,68	H
INSTALIRANA SNAGA :	kW	66,37																					
FAKTOR ISTOVREMENOSTI:	i	0,55																					
VRŠNO OPTEREĆENJE :	kW	36,50																					
STRUJA :	A	55,68																					
I											I												
J											J												

Elektro razdjelnik: GRO (mreza)					Projektant elektroinstalacija: Ivan Glavor mag.ing.el. Suradnik: Matko Pincevic mag.ing.el.					Funkcija :ELEKTRO RAZDJ. GRO NA A4					Projekt: T.D. 218/2022					Rez. list:					TRAMES d.o.o.										Gradevina: Zgrada 2–u sklopu botanickog vrta u Zg														
Revizija:					<input checked="" type="checkbox"/>					Nadnevak: sijecanj, 2023.					Opis : Opcenito					Prilog : M11.1					Stranica: 1/8					20000 Dubrovnik										Investitor: Sveuciliste u Zagrebu									
					A	B	C	D	E																																								

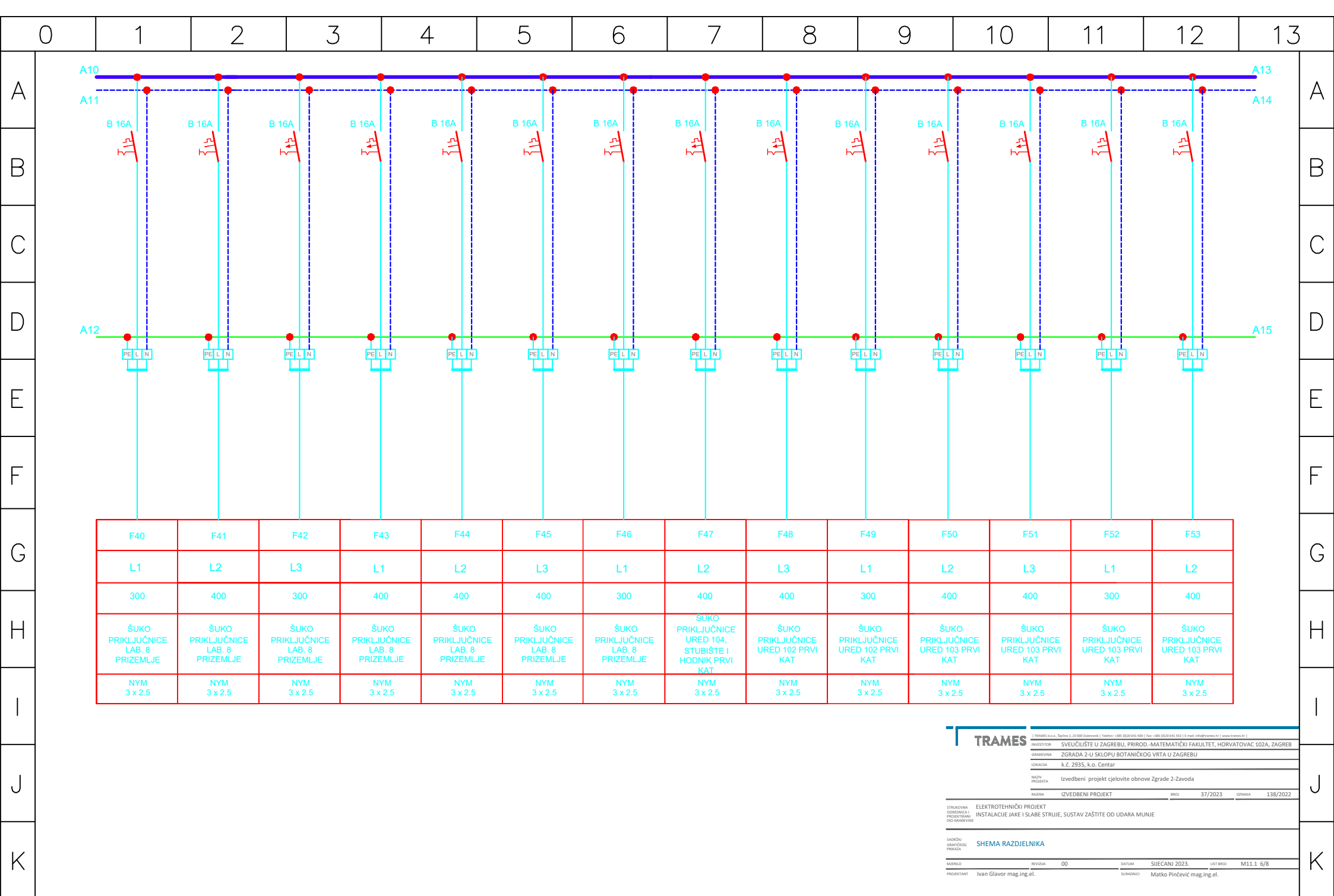


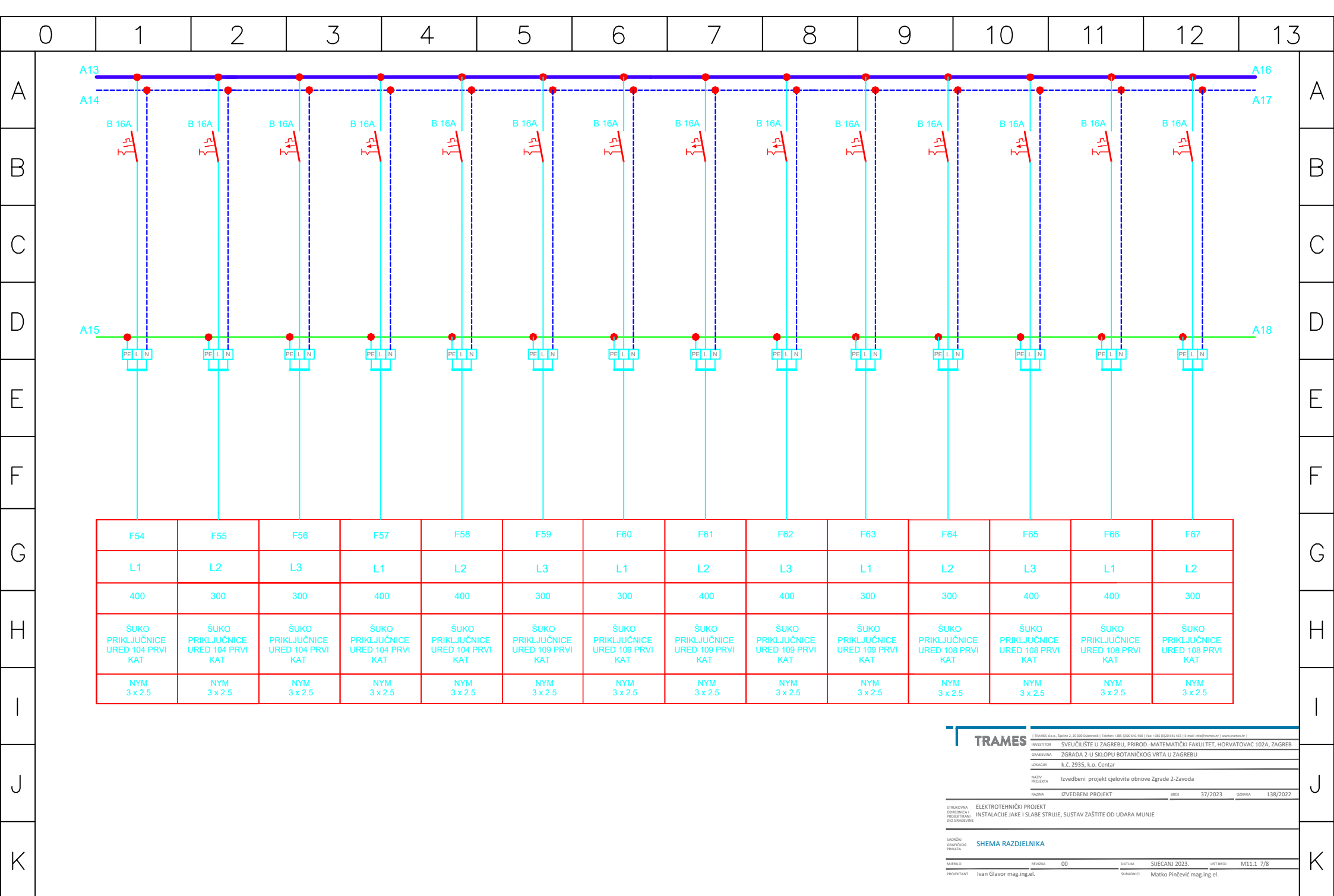


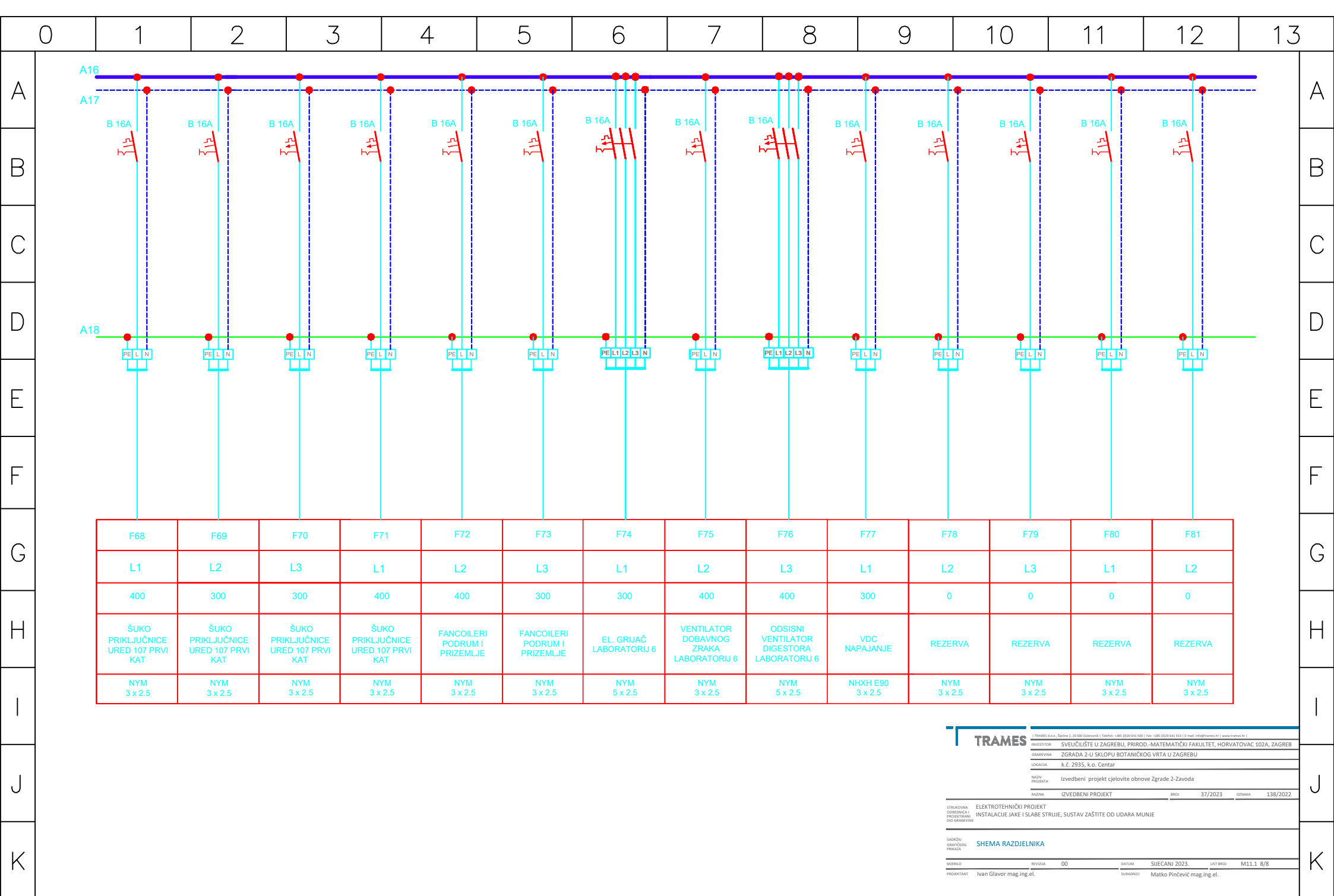












	0	1	2	3	4	15	6	7	8	9												
A											A											
B	ELEKTRO RAZDJELNIK: RO 2. KAT—MREZA										B											
	SEKCIJA MREZA																					
C	GRADEVINA: ZGRADA 2—U SKLOPU BOTANICKOG VRTA U ZG										C											
D											D											
E	INVESTITOR: SVEUCILISTE U ZAGREBU										E											
F											F											
G	<div>ELEKTROINSTALACIJE IZVESTI PREMA PROPISIMA ELEKTRODISTRIBUCIJE HEP ODS d.o.o.</div>										G											
H											H											
I											I											
J											J											
Elektro razdjelnik: GRO (mreža)		Projektant elektroinstalacija: Ivan Glavor mag.ing.el. Suradnik: Matko Pincevic mag.ing.el.			Funkcija :ELEKTRO RAZDJ. GRO NA A4		Projekt: T.D. 218/2022		Rez. list:		Gradevina: Zgrada 2—u sklopu botanickog vrta u Zg											
Revizija: <table><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td></tr></table>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	D	E	Nadnevak: sijecanj, 2023.			Opis : Opcenito		Prilog : M11.2		Stranica: 1/5		Investitor: Sveuciliste u Zagrebu	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
A	B	C	D	E																		
TRAMES d.o.o.										20000 Dubrovnik												



TRAMES

1 TRAMES d.o.o., Šupljin 2, 10100 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)21 641 430 | Fax: +385 (0)21 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr

INVESTITOR

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET, HORVATOVAC 102A, ZAGREB

POSREDOVALAC

ZGRADA 2-U SKLOPU BOTANIČKOG VRTA U ZAGREBU

LOKACIJA

k.č. 2935, k.o. Centar

NAZIV PROJEKTA

Izvedbeni projekt cjelovite obnove Zgrade 2-Zavoda

RAZINA

IZVEDBENI PROJEKT

BRČU

37/2023

CENIKARA

138/2022

STRUČNA OPISANJE I PROJEKTOVANJE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUIE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

SAGODU GRADNOSKO PRILAZA

SHEMA RAZDJELNIKA

MERILNO

REVISIJA

00

DATUM

SUJEČANJ 2023.

LIST BROJ

M11.2 2/5

PROJEKTOVANJE

Ivan Glavor mag.ing.

SUJEČANJE

Matko Pinčević mag.ing.

