Elektromix d.o.o.
Matije Gupca 64
22000 ŠIBENIK
tel. 022 218 447; 214 782 fax 214 560
OIB 75060270418
HR43-2360-0001-1014-2053-1
Tem. kapital 407.300 kn
Trgovački sud SPLIT Tt-96/717-4

Z.O.P. **28/2023**
MAPA 3
PROJEKT Br. **59/2023**

INVESTITOR:..... OPĆINA PROMINA
OIB: 79734182959
Put kroz Oklaj 144
22 303 Oklaj

OBJEKT:..... *SPOMENIK - KRIŽ*
k.č. 635 k.o. Čitluk

NAZIV PROJEKTA:..... *Projekt električnih instalacija i sustava zaštite od munje*

FAZA:..... *GLAVNI PROJEKT*

GLAVNI PROJEKTANT: *Milivoj Miletić dipl.ing.građ.*

OVLAŠTENI INŽENJER: *Živko Škevin dipl.ing.el.*
br. ovlaštenja: E 1176

SURADNICI: *Ivo Škevin mag.ing.el.*
Dijana Mijalica ing.energ.

DIREKTOR: *ŽIVKO ŠKEVIN dipl.ing.el.*
ŠIBENIK; svibanj 2023.

POPIS MAPA

MAPA	*GLAVNI PROJEKT*	*ZOP - OP (28/2023)*	*IZRADIO*
1.	***Arhitektonski projekt***	***28/2023***	***DOM-KONZALTING D.O.O.*** ***glavni projektant i projektant:*** ***Milivoj Miletić, dipl.ing.građ.*** ***ovlašteni arhitekt A 2691***
2.	*Građevinski projekt konstrukcije*	*28/2023*	*DOM-KONZALTING D.O.O.* *projektant:* *Mladen Racetin, dipl.ing.građ.* *ovlašteni inženjer građ. G 6811*
3.	*Projekt električnih instalacija i sustava zaštite od munje*	*(28/2023)* *59/2023*	*ELEKTROMIX D.O.O.* *projektant:* *Živko Škevin, dipl.ing.el..* *ovlašteni inž. E 1176*

S A D R Ž A J :

1.

1. OPĆI DIO

1.1. REGISTRACIJA PODUZEĆA
1.2. RJEŠENJE O IMENOVANJU OVLAŠTENOG PROJEKTANTA
1.3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
1.4. PROJEKTNI ZADATAK
1.5. IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA

A) ELEKTRIČNA INSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. ZAHTJEVI IZ PROJEKTNOG ZADATKA
2.2. UDOVOLJAVANJE TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA IZ PRETHODNE ELEKTROENERGETSKE SUGLASNOSTI
2.3. OPĆE ZNAČAJKE ELEKTRIČNE INSTALACIJE
2.4. POSEBNI UVJETI
2.5. ODABRANE MJERE ZAŠTITE
2.6. PRIKAZ SVIH MJERA ZA ISPUNJAVANJE BITNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU
2.7. UTJECAJ ELEKTRIČNE INSTALACIJE NA OKOLIŠ
2.8. PRIKLJUČAK NA JAVNU ELEKTROENERGETSKU MREŽU
2.9. SIGURNOSNI I POMOĆNI IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE
2.10. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA, ZAŠTITNO UZEMLJENJE
2.11. ODABRANA ELEKTRIČNA OPREMA I NAČIN NJEZINE UGRADNJE
2.12. ZAŠTITNE I UPRAVLJAČKE NAPRAVE
2.13. ISKLAPANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U OPASNOSTI
2.14. ODVAJANJE DIJELA ELEKTRIČNE INSTALACIJE
2.15. RAZDIOBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE SA SMJEŠTAJEM RAZDJELNIKA
2.16. OPREMA ZA SIGURNOSNE SVRHE I PRIČUVNU OPSKRBU
2.17. NAČIN IZVOĐENJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE
2.18. UPRAVLJANJE I SIGNALIZACIJA
2.19. ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSIGURANJE KVALITET ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE OBJEKTA
2.20. OPIS STAVLJANJA U RAD ELEKTRIČNE INSTALACIJE PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA (PRORAČUNI)

3.1. PODACI O TEHNIČKIM PROPISIMA I DRUGIM PROPISIMA

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. SVOJSTVA PROIZVODA KOJI SE UGRAĐUJU U ELEKTRIČNE INSTALACIJE
4.2. ISPITIVANJA I POSTUPCI DOKAZIVANJA SVOJSTAVA UPORABLJIVOSTI PROIZVODA ZA ELEKTRIČNE INSTALACIJE
4.3. UVJETI IZVOĐENJA KOJI SE MORAJU ISPUNITI TIJEKOM IZVOĐENJA ELEKTRO INSTALACIJE
4.4. ZAHTJEVI UČESTALOSTI REDOVNIH PREGLEDA TIJEKOM ODRŽAVANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE
4.5. RADNJE PREGLEDAVANJA I ISPITIVANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE
4.6. DRUGI UVJETI ZNAČAJNI ZA ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA PROPISANI OVIM PROJEKTOM

5. ZAŠTITA NA RADU I OD POŽARA

5.1. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
5.2. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA
1.1.2.

6. TROŠKOVNIK

7. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

7.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

8. CRTEŽI

8.1. SITUACIJA
8.2. SHEMA IZJEDNAČENJA POTENCIJALA
8.3. SHEMA POSTROJENJA
8.4. JEDNOPOLNA SHEMA =RO.AC
8.5. JEDNOPOLNA SHEMA =RO.DC
8.6. TEMELJNI UZEMLJIVAČ

2. B) SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. ZAHTJEVI IZ PROJEKTNOG ZADATKA KOJI SE ODNOSE NA ZAŠTITU OD MUNJE
1.2. OPIS GRAĐEVINE I OKOLNE GRAĐEVINE
1.3. OPIS SUSTAVA PROJEKTIRANE GRAĐEVINE I NJEGOVO USKLAĐENJE S DRUGIM KOMUNALIJAMA
1.4. OPIS RJEŠENJA UGRADNJE, PRIČVRŠĆENJA I OVJEŠENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

2. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA (PRORAČUNI)

2.1. Procijena rizika i odabir razine zaštite
2.2. Uzemljenje
2.3. Procijena dijela struje munje kroz odvod na vanjskom LPS-u
2.4. Proračun sigurnosnog razmaka
2.9. Proračun jakosti magnetskog polja unutar građevine kod izravnog udara
2.10. Proračun jakosti magnetskog polja unutar građevine kod udara munje u zemlju pored građevine
2.11. Proračun induciranih napona i struja na unutrašnjoj petlji kod izravnog udara munje

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. SVOJSTVA KOJA MORAJU IMATI GRAĐEVNI PROIZVODI
3.2. ISPITIVANJE I POSTUPAK DOKAZIVANJA SVOJSTVA UPORABLJIVOSTI SUSTAVA
3.3. UVJETI GRAĐENJA

4. TROŠKOVNIK

5. CRTEŽI

5.1. SITUACIJA
5.2. TEMELJNI UZEMLJIVAČ
5.3. TEMELJNI UZEMLJIVAČ BAZENA
5.4. GROMOBRANSKA INSTALACIJA - TLOCRT KROVA
5.5. GROMOBRANSKA INSTALACIJA- ZAPADNO PROČELJE
5.6. GROMOBRANSKA INSTALACIJA – ISTOČNO PROČELJE
5.7. GROMOBRANSKA INSTALACIJA – SJEVERNO PROČELJE
5.8. GROMOBRANSKA INSTALACIJA – JUŽNO PROČELJE

1. OPĆI DIO

1.1. REGISTRACIJA PODUZEĆA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
060116406

OIB:
75060270418

TVRTKA:
1 ELEKTROMIX,društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, trgovinu, export-import

1 ELEKTROMIX,d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
5 Šibenik (Grad Šibenik)
Matije Gupca 64

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1	30	- Proizvodnja uredskih strojeva i računala
1	45	- Građevinarstvo
1	60	- Kopneni prijevoz; cjevovodni transport
1	*	- Zasnivanje i izrada nacrta (projektiranje) zgrada
1	*	- Nadzor nad gradnjom
1	*	- Izrada nacrta strojeva i industrijskih postrojenja
1	*	- Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
4	*	- Kupnja i prodaja robe
4	*	- Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
4	*	- Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
4	*	- Izrada i ispitivanje elektro i gromobranskih instalacija
4	*	- Izrada vodovodnih i toplovodnih instalacija
4	*	- Ugradba i održavanje svih vrsta klima uređaja
8	*	- Poslovanje u prometu nekretnina
8	*	- Poslovanje nekretninama
8	*	- Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
9	*	- Projektiranje i nadzor svih vrsta nadzemnih, podzemnih električnih mreža, dalekovoda svih napona, javne i druge rasvjete i telekomunikacija
9	*	- Poslove izrade elaborata zaštite na radu i od požara
9	*	- Projektiranje i nadzor svih vrsta električnih

D004, 2015-05-28 11:51:59 Stranica: 1 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

instalacija u zgradarstvu i industriji
9 * - Projektiranje i nadzor trafo stanica i rasklopišta svih napona
9 * - Projektiranje i nadzor svih vrsta obnovljivih izvora i njihovih priključaka na mrežu
9 * - Pružanje usluga vođenja i praćenja pogona za obnovljive izvore i pripadajuća postrojenja
9 * - Mjerene kakvoće električne energije kao i sva druga mjerenja u elektrotehnici
9 * - Izrada elaborata zaštite prirode
9 * - Inženjering, projektiranje, izgradnja i servis solarnih elektrana
9 * - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sistema
9 * - Djelatnost montaže solarnih kolektora
9 * - Usluge svajetovanja u vezi s projektima obnovljivih izvora energije
9 * - Inženjering, poslovi i upravljanje projektima obnovljivih izvora energije
9 * - Proizvodnja električne energije
9 * - Prijenos električne energije
9 * - Distribucija električne energije
9 * - Opskrba električnom energijom
9 * - Organiziranje tržišta električnom energijom
9 * - Proizvodnja toplinske energije
9 * - Distribucija toplinske energije
9 * - Opskrba toplinskom energijom
9 * - Proizvodnja električne energije za povlaštene kupce
9 * - Opskrba energije za povlaštene kupce
9 * - Trgovina električnom energijom
9 * - Proizvodnja električne energije za tarifne kupce
9 * - Opskrba električnom energijom za tarifne kupce
10 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade, javne rasvjete i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
10 * - Provedba programa izobrazbe osoba ovlaštenih za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
10 * - Neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
10 * - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
10 * - Izrada elaborata katastarske izmjere
10 * - Izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
10 * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

elaborata katastra zemljišta
10 * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
10 * - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
10 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
10 * - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
10 * - Izrada geodetskog projekta
10 * - Stručni nadzor nad izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga
10 * - Usluge koordinatora zaštite na radu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

7 Živko Škevin, OIB: 61023709523
Šibenik, Matije Gupca 64
7 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

7 Živko Škevin
Šibenik, Matije Gupca 64
7 - član uprave
7 - direktor, zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
5 407.300,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ZTD od 23. prosinca 1995. god.
3 Odlukom člana društva od 26. listopada 2000. godine, izmjenjena je Izjava o usklađenju u čl. 5 odredbe o temeljnom kapitalu i u čl. 6. odredbe o poslovnim udjelima.
4 Odlukom člana društva od 30. rujna 2002.g. izmijenjena je Izjava o usklađenju - pročišćeni tekst od 26. listopada 2000.g., i to u čl.4. - odredbe o predmetu poslovanja. Pričišćeni tekst Izjave o usklađenju od 30. rujna 2002. dostavljen u zbirku isprava.
5 Odlukom članova društva od 12. listopada 2005.g. izmjenjena je Izjava o osnivanju-pročišćeni tekst od 30. rujna 2002.g., te je Izjava o osnivanju u cijelosti promijenjena u Društveni ugovor o osnivanju. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora o osnivanju od 12. listopada 2005.g. dostavljen u zbirku isprava.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

8 Odlukom člana društva od 04. veljače 2009.g. izmjenjena je Izjava o osnivanju-pročišćeni tekst od 12. listopada 2005.g. i to čl.4.-odredbe o predmetu poslovanja.
Pročišćeni tekst Izjave o osnivanju od 04. veljače 2009.g. dostavljen u zbirku isprava.

9 Odlukom člana društva od 19. travnja 2012.g. izmijenjena je Izjava o osnivanju - pročišćeni tekst od 04. veljače 2009.g. i to čl.4.-odredbe o predmetu poslovanja.
Pročišćeni tekst Izjave o osnivanju od 19. travnja 2012.g. dostavljen u zbirku isprava.

10 Odlukom člana društva od 27.listopada 2014.g. izijenjena je Izjava o osnivanju - potpuni tekst od 19. travnja 2012.g. i to čl.4.-odredbe o predmetu poslovanja.
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 27. listopada 2014.g. dostavljen u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

3 Odlukom člana Društva od 26. listopada 2000. godine, povećan je temeljni kapital sa iznosa od 46.300,00 kuna,za iznos od 220.000,00 kuna, na iznos od 266.300,00 kuna.

5 Odlukom članova društva od 12. listopada 2005.g. o povećanju temeljnog kapitala Društva, promjeni sjedišta Društva i izmjeni Izjave o usklađenju-pročišćeni tekst od 30. rujna 2002.g. povećan je temeljni kapital sa iznosa od 266.300,00 kn za iznos od 141.000,00 kn na iznos od 407.300,00 kn.

OSTALI PODACI:

1 RUL I 9022

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	14.07.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-96/717-4	02.04.1998	Trgovački sud u Splitu
0002	Tt-96/717-5	10.07.1998	Trgovački sud u Splitu
0003	Tt-00/1932-9	27.02.2001	Trgovački sud u Splitu
0004	Tt-02/253-4	17.12.2002	Trgovački sud u Šibeniku
0005	Tt-05/534-3	08.11.2005	Trgovački sud u Šibeniku
0006	Tt-07/535-3	04.10.2007	Trgovački sud u Šibeniku
0007	Tt-08/539-2	05.09.2008	Trgovački sud u Šibeniku
0008	Tt-09/72-3	13.02.2009	Trgovački sud u Šibeniku
0009	Tt-12/1631-2	20.07.2012	Trgovački sud u Zadru Stalna služba u Šibeniku

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0010	Tt-14/2737-3	05.11.2014	Trgovački sud u Zadru Stalna služba u Šibeniku
eu	/	30.06.2009	elektronički upis
eu	/	30.06.2010	elektronički upis
eu	/	30.06.2011	elektronički upis
eu	/	30.06.2012	elektronički upis
eu	/	05.07.2013	elektronički upis
eu	/	14.07.2014	elektronički upis

U Šibeniku, 28. svibnja 2015.

Ovlaštena osoba

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU
STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU
Ovaj izvadak istovjetan je podacima unesenim u glavnoj knjizi sudskog registra.
Sudska pristojba plaćena u iznosu ..... kn po Tar. br. 28 Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/95, 57/95 i 137/02).
U Šibeniku 22.5.15.
Ovlašteni službenik

R3-2253/15.

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZADRU STALNA SLUŽBA U ŠIBENIKU

1.2. RJEŠENJE O IMENOVANJU OVLAŠTENOG PROJEKTANTA

Temeljem čl. 49. Zakona o gradnji (N.N. br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19): ELEKTROMIX d.o.o. i investitor OPĆINA PROMINA imenuju ovlaštenog projektanta:

ŽIVKA ŠKEVINA dipl. ing. el.- br. rješenja 1176

za projektanta električne instalacije jake i slabe struje za *SPOMENIK - KRIŽ k.č. 635 k.o. Čitkluk.*

Direktor

Živko Škevin dipl. ing. el. Elektromix d.o.o. Šibenik

Investitor:

OPĆINA PROMINA

1.3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/ 1176
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 2000-01-20

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Živko Škevin, dipl.ing.el.,** Šibenik, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je slijedeće:

R J E Š E N J E

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Živko Škevin**, (JMBG 2702957383302), dipl.ing.el., Šibenik, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 1176, s danom upisa **2000-01-20**.

2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Živko Škevin, (JMBG 2702957383302), dipl.ing.el., Šibenik, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva ***"ovlašteni inženjer elektrotehnike"*** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se ***"inženjerska iskaznica"*** i stječe pravo na uporabu ***"pečata"***.

O b r a z l o ž e n j e

Živko Škevin, (JMBG 2702957383302), dipl.ing.el., Šibenik, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.

PREDSJEDNIK KOMORE

Franić

Ivan Franić, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. Živko Škevin, dipl.ing.el.
   Stjepana Radića 46
   22000 Šibenik

   uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

2/2

1.4. PROJEKTNI ZADATAK

Zadatak je projektirati električnu instalaciju jake i slabe struje za *SPOMENIK - KRIŽ k.č. 635 k.o. Čitluk.*
Električnu instalaciju jake i slabe struje je potrebno projektirati tako da se zaštite ljudi, električni uređaji koji se nalaze unutar građevine i sama građevina bez obzira odakle prenaponi došli.
Kao podloga poslužiti će arhitektonski projekt izrađen od glavnog projektanta Milivoj Miletić dipl.ing.građ.

Elektro projektant
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Investitor:

OPĆINA PROMINA

1.5. IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA

PROJEKTANT: Ž. Škevin dipl.ing.el.,
Matije Gupca 64, Šibenik

BROJ RJEŠENJA O UPISU
U IMENIK OVLAŠTENIH **INŽENJERA:** Klasa: UP/I-310-34/99-01/1176
Urbroj: 314-01-99-1

PROJEKT: **PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE**

GRAĐEVINA: ***SPOMENIK - KRIŽ***
k.č. 635 k.o. Čitluk

INVESTITORI: **OPĆINA PROMINA**
Put kroz Oklaj 144,
22303 Oklaj, Hrvatska

BROJ PROJEKTA: **59/2023**

IZJAVA PROJEKTANTA

Glavni projekt električne instalacije jake i slabe struje za *SPOMENIK - KRIŽ k.č. 635 k.o. Čitluk* izrađen u skladu s prostornim planom, sa Zakonom o gradnji (N.N. br. 153/13, 20/17) i drugim propisima, u skladu s kojima mora biti izrađen.

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN br. 91/10)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica

(NN br. 41/10)

- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN br. 23/11)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštite zone i radijskog koridora te obavezama investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br.5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

A) ELEKTRIČNA INSTALACIJA JAKE I SLABE STRUJE

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. ZAHTJEVI IZ PROJEKTNOG ZADATKA

Zadatak je projektirati električnu instalaciju jake i slabe struje za *SPOMENIK - KRIŽ k.č. 635 k.o. Čitluk.*

2.2. UDOVOLJAVANJE TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA IZ PRETHODNE ELEKTROENERGETSKE SUGLASNOSTI

Zbog nemogućnosti priključka na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu napajanje potrošača izvesti će se pomoću solarnih panela priključenih na baterijski sustav.

2.3. OPĆE ZNAČAJKE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Ovim projektom je predviđena električna instalacija jake, slabe struje za SPOMENIK-KRIŽ. Napajanje se vrši pomoću fotonaponskog sustava, koji se sastoji od fotonaponskih panela, invertera, bidirekcijskog izmjenjivača/punjača, akumulatorske baterije te ožičenja. Fotonaposki paneli su smješteni na tlu (crtež 8.1). Oprema fotonaponskog sustava je smještena u prostor za smještaj razvodnih ormara, baterijskog sustava i izmjenjivača.

Proračun kapaciteta baterije:

80W (snaga rasvjete) x 1 (kom) = 80W

Ukupna snaga svih potrošača = 80W

80W x 9h (procjena vremena rada) x 1,2(faktor gubitaka)= 720 Wh/dan (dnevno potrebna energija)

720 Wh/dan, 2dana (željena autonomija), 0,6 (faktor pražnjenja akumulatora)
Potreban kapacitet: 2400 Wh
Napon akumulatora: 48V

Potreban kapacitet: 50 Ah

2.4. POSEBNI UVJETI

Nema ih.

2.5. ODABRANE MJERE ZAŠTITE

a) zaštita od toplinskih učinaka
Osobe, učvršćena oprema i učvršćeni materijali susjedni električnoj opremi moraju se zaštiti od štetnih učinaka topline koju razvija oprema ili od toplinskog zračenja, posebice od sljedećih učinaka: zapaljenja, izgaranja ili razgradnje materijala, opasnosti (rizika) od opeklina, slabljenja sigurnog rada ugrađene opreme.
Kad učvršćena oprema može dostići površinske temperature koje bi mogle prouzročiti požarnu ugrozu, ta se oprema : ugrađuje na materijale ili u materijale koji imaju malu toplinsku vodljivost, ugraditi tako da se omogući odvođenje topline.

b) nadstrujna zaštita (zaštita od preopterećenja i kratkog spoja)
Aktivni vodiči su zaštićeni s napravama za automatski prekid opskrbe u slučaju preopterećenja i kratkog spoja. Odabrane zaštitne naprave su: automatski zaštitni prekidači, osigurači s rastalnim uloščima

c) zaštita od električnog udara
Temeljno pravilo zaštite od električnog udara je da opasni aktivni dijelovi ne smiju biti dodirljivi, a dodirljivi vodljivi dijelovi ne smiju biti opasni aktivni dijelovi kako u normalnim (pravilnim) uvjetima tako i u uvjetima jednostrukog kvara. Zaštita pod normalnim uvjetima postiže se osnovnim zaštitnim predmjerama (mjerama opreza) a zaštita pod uvjetima jednostrukog kvara se postiže zaštitnim predmjerama za slučaj kvara.
Zaštitna mjera je automatski isklop opskrbe u kojoj se osnovna zaštita postiže osnovnom izolacijom aktivnih dijelova ili pokrovima (barijerama) ili omotačima (kućištima), a zaštita u slučaju kvara se postiže zaštitnim izjednačivanjem potencijala i automatskim isklopom u slučaju kvara . Kao dodatna zaštita koriste se strujne zaštitne sklopke (RCD) s naznačenom preostalom radnom strujom koja ne prelazi 30 mA .

d) zaštita od elektromagnetskih utjecaja
Elektromagnetske smetnje (EMI) mogu poremetiti ili oštetiti sustave informatičke tehnologije ili opremu, opremu s elektroničkim komponentama ili strujnim krugovima. Struje uslijed munje, radnji sklapanja, kratkih spojeva i drugih elektromagnetskih pojava mogu uzrokovati prenapone i elektromagnetske smetnje.
Sva električna oprema mora udovoljiti odgovarajućim zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) i mora biti prema EMC normama. Zaštita se vrši odvodnicima prenapona, izjednačenjem potencijala, upotrebom zaslonjenih i isprepletenih parica.

e) zaštita od struje kvara
Struja kvara koja teče u uzemljenje transformatorske stanice prouzročuje znatni porast potencijala prema zemlji na veličinu kojeg utječe: veličina struje kvara, i impedancija uzemljenja transformatorske stanice
Struja kvara može prouzročiti:opći porast potencijala niskonaponskog sustava prema zemlji npr. napone naprezanja energetske (mrežne) frekvencije koji mogu prouzročiti proboj izolacije u niskonaponskoj opremi.
opći porast potencijala dostupnih vodljivih dijelova niskonaponskog sustava prema zemlji.

f) zaštita od naponskih smetnji (zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona)
Zaštita električnih instalacija od prolaznih (kratkotrajnih) atmosferskih prenapona koji se prenose kroz opskrbni distribucijski (razdiobni) sustav i od sklopnih prenapona, vrši se odvodnicima prenapona

g) zaštita od prekida energetske opskrbe
Nije predviđena zaštita od prekida energetske opskrbe.

2.6. PRIKAZ SVIH MJERA ZA ISPUNJAVANJE BITNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

a) mehanička otpornost i stabilnost
Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana. Stabilnost elektroenergetske mreže garantira lokalno elektrodistribucijsko poduzeće kvalitetnim naponskim prilikama u mreži te izvođač izvedbom elektrotehničkih instalacija prema ovom projektu.

b) pouzdanost
Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

c) sigurnost u slučaju požara
Nije predviđeno tipkalo za daljinsko isključenje elektroenergetskog napajanja građevine.

d) zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi
Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline.

e) zaštita korisnika od povreda
Zaštitom od direktnog i indirektnog dodira, uređajima u odgovarajućoj zaštiti ovisno o zoni ugroženosti te gromobranskom instalacijom i sustavom izjednačenja potencijala eliminira se električna energija kao uzrok povrede korisnika.

f) zaštita od buke i vibracija
Ugraditi se smiju samo uređaji koji atestima dokazuju da razina buke koji pri radu razvijaju nije veća od zakonski dozvoljene. Vibracije se smanjuju pravilnim pričvršćivanjem uređaja na podlogu odnosno vješanjem o nosivu konstrukciju.

g) ušteda energije i toplinska zaštita
Materijali i uređaji koji su ovom projektnom dokumentacijom predviđeni za ugradnju, tvornički su dogotovljena rješenja koja imaju svojstvo maksimalne učinkovitosti uz minimalni utrošak radne energije. Nadalje, trošila jalove energije tvornički su kompenzirana.

h) zaštita od korozije
Svi uređaji, odnosno dijelovi uređaja koji su izrađeni od materijala podložnog koroziji moraju biti kvalitetno antikorozivno zaštićeni pocinčavanjem, bojanjem, plastificiranjem, bitumeniziranjem ili ugradnjom u beton.

i) odstupanje od tehničkih svojstava građevine
Nema nikakvih odstupanja od tehničkih svojstava predviđenih zakonom.

j) posebni propisi
U svrhu postizanja navedenih tehničkih svojstava kao i zadovoljenja svih zakonskih uvjeta, pri izradi ove projektne dokumentacije korišteni su i primijenjeni tehnički propisi i norme prikazane u poglavlju 4.

2.7. UTJECAJ ELEKTRIČNE INSTALACIJE NA OKOLIŠ

Elektro instalacija nema nikakvih posebnih uvjeta na okoliš.

2.8. PRIKLJUČAK NA JAVNU ELEKTROENERGETSKU MREŽU

Zbog nemogućnosti priključka na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu napajanje potrošača izvesti će se pomoću solarnih panela priključenih na baterijski sustav.

2.9. SIGURNOSNI I POMOĆNI IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Nisu predviđeni sigurnosni i pomoćni izvori električne energije.

2.10. IZJEDNAČENJE POTENCIJALA, ZAŠTITNO UZEMLJENJE

Izjednačenje potencijala se vrši za cijeli objekt cjelovito pomoću uzemljivača koji je realiziran pomoću pocinčane trake FeZn 25x4 na način da je položena u zemlju oko građevine prema crtežu u prilogu. Minimalna dubina polaganja uzemljivača je 0,5m. Na ovaj uzemljivač se spaja gromobransko i zaštitno uzemljenje. Spajanje temeljnog uzemljivača i zaštitne sabirnice u glavnom razdjelniku ostvariti će se pomoću pocinčane trake FeZn 25x4 ili P/f 35 najkraćim putem, a zaštitne sabirnice ostalih razdjelnika sa zaštitnom sabirnicom glavnog razdjelnika pomoću P/f 16mm^2. Sve metalne i
nstalacije vodovoda, plina ili grijanja je potrebno povezati na zaštitnu sabirnicu glavnog razdjelnika pomoću vodiča P/f 16 mm^2. Metalne okvire prozora i vrata nije potrebno povezati na temeljni uzemljivač ukoliko nisu smješteni unutar sigurnosne udaljenosti prema proračunu iz točke 2.4. Sustava zaštite od munje.

2.11. ODABRANA ELEKTRIČNA OPREMA I NAČIN NJEZINE UGRADNJE

Razvodni ormar se nalazi na poziciji prema tlocrtima, a veza sa izmjenjivačem je ostvarena kabelima FG16OR16 5x16 mm^2 i FG16OR16 5x10 mm^2 koji su provučeni kroz plastične kanalice. Prilikom ugradnje cijevi treba u suglasnosti sa građevinskim nadzornim inženjerom dogovoriti točan položaj u betonu pazeći da se ne koncentriraju cijevi na ključnim dijelovima betonske konstrukcije i na takav način ostvari njezino slabljenje. Poželjno je da se cijevi što više rasprše i udalje jedna od druge, a polaganje kroz nosače i stupove je zabranjeno, izuzetno može biti dozvoljeno uz pisanu suglasnost građevinskog nadzornog inženjera. Sva oprema ugrađena u razvodnim ormarima je proizvođača Schneider ili drugih proizvođača istih karakteristika. Proračun struja kratkog spoja i selektivnost zaštite radi na programu spomenute tvrtke, te je nužno za promjenu dobavljača ishoditi pisanu suglasnost projektanta upisanu u građevinski dnevnik.

2.12. ZAŠTITNE I UPRAVLJAČKE NAPRAVE

Kao zaštitne naprave od struje kratkog spoja i preopterećenja se koriste automatski zaštitni prekidači klase B. Oni su smješteni u razvodnim ormarima. Za zaštitu od previsokog napona dodira koristi se strujna diferencijalna sklopka 2P 40/0,03A .

Zaštita od prenapona je riješena na način da se intenzitet i visina prenapona priguši na jednom mjestu na izmjeničnom dijelu mreže te na jednom mjestu na istosmjernom dijelu mreže. Prvo mjesto je =RO.AC gdje se postavljaju odvodnici prenapona u klasi 10/350 µs kl.1 +8/20 µs kl.2. Drugo mjesto rezanja napona je razdjelnik (=RO.DC) gdje se postavljaju odvodnici prenapona 10/350 µs kl.1 + 8/20 µs kl.2. Važno je napomenuti da se odvodnici moraju spojiti na glavnu odnosno pomoćnu zaštitnu sabirnicu pomoću što kraćeg vodiča bez petlji i rezervi unutar ormarića vodičem koji je projektiran i upisan u jednopolnu shemu.

2.13. ISKLAPANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U OPASNOSTI

Nije predviđeno isključenje napajanja u slučaju opasnosti.

2.14. ODVAJANJE DIJELA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Nije predviđeno odvajanje dijela električne instalacije.

2.15. RAZDIOBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE SA SMJEŠTAJEM RAZDJELNIKA

Razdioba električne energije se vrši kabelima FG16OR16 4x10, koji su provučeni kroz cijevi PEHD ø110 koje spajaju izmjenjivač sa razvodnim ormarom. Razvodni ormari smješteni su u prostoru za pohranu podžbukno. Visina gornjeg dijela ormara je 200 cm.

2.16. OPREMA ZA SIGURNOSNE SVRHE I PRIČUVNU OPSKRBU

Nije predviđena oprema za sigurnosne svrhe i pričuvnu opskrbu.

2.17. NAČIN IZVOĐENJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

1. Svi sklopni aparati kao zaštitni uređaji u razdjelnim pločama moraju biti opremljeni natpisnim pločicama za raspoznavanje , a sve razdjelne ploče treba opremiti odgovarajućim shemama.
2. U instalaciji se mogu koristiti vodiči i kabeli presjeka min.1.5 mm^2 za Cu
3. Presjek neutralnog vodiča mora biti jednak presjeku faznog.
4. Kombinacija žute i zelene boje ne može se upotrebljavati ni u koje svrhe u instalaciji osim za označavanje zaštitnog PE vodiča i zaštitno-neutralnog PEN vodiča.
5. Spoj vodiča i druge električne opreme može biti pouzdan i postavljen tako da bude pristupačan uz upotrebu alata (pristup treba imati stupanj zaštite najmanje IP 2X.
6. Izolirani vodiči i kabeli mogu se spajati samo u instalacijskim kutijama, kabelskim spojnicama sklopnim blokovima (razv. ploče). Izolirani vodiči i kabeli ne smiju se nastavljati u instalacijskim cijevima i kanalima.
7. Prolaz el. razdiobe kroz zid mora se dodatno mehanički zaštiti.(cijev, čahura i sl.)
8. Najmanje dopušteni razmak između električne razdiobe i drugih instalacija je 30 mm.
9. Ako se razdioba postavlja po zidu, najmanji dopušteni razmak između elemenata razdiobe i zida je 5 mm.
10. U istu instalacijsku cijev mogu se postavljati vodiči samo jednog strujnog kruga, osim vodiča upravljačkih i pomoćnih strujnih krugova.

11. Razdjelne kutije koje se postavljaju pod žbuku moraju biti od izolacijskog materijala, a metalne moraju imati izolacijsku postavu i uvodnice od izolacijskog materijala.
12. Kabeli položeni pod žbuku moraju biti pokriveni slojem žbuke debljine najmanje 4 mm , osim ako se polažu u šliceve na materijalu koji ne gori i ne potpomaže gorenje (beton i sl.)
13. Kabeli i vodiči u cijevima moraju se u prostoriji polagati vertikalno ili horizontalno (paralelno s rubovima prostorije). Polaganje je dozvoljeno u prostoru od 30 cm do 110 cm od poda i 200 od poda do stropa.Pri vertikalnom polaganju , udaljenost od rubova prozora i vrata mora biti 15 cm.Kabeli kojima se napajaju grijači vode moraju se postavljati u osi grijača vode. Koso polaganje kabela dozvoljeno je samo na stropu.
    Pri polaganju kabela kroz prostorije s kadom i tušem treba se pridržavati uvjeta iz standarda HRN N.B2.771.
14. Na obujmice je dozvoljeno polagati samo kabele s termoplastičnom izolacijom i ispunom. Do visine od 2 m od poda izvodi trebaju biti dodatno mehanički zaštićeni. Razvodne kutije i drugi pribor koji se montira na zid mora imati stupanj zaštite najmanje IP 5X za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stupanj za druge prostorije.
15. Kabeli bez ispune (npr. PP/R) mogu se polagati samo u suhim prostorijama ispod žbuke i ne smiju se polagati na zapaljiv materijal.
16. Pri polaganju kabela u zemlju, dubina ukopavanja ne smije biti manja od 0.6m, odnosno 0.8m ispod površine puta. Od ovog se iznimno može odstupiti ako se kabeli polažu u kamenito tlo.
17. Završetkom izrade, a prije predaje korisniku, električna instalacija mora biti pregledana i ispitana ("Provjera pregledom" i "ispitivanje) u skladu s odredbama "Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije".

Završetkom izrade, a prije predaje korisniku, električna instalacija mora biti pregledana i ispitana ("Provjera pregledom" i "ispitivanje) u skladu s odredbama "Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije".

2.18. UPRAVLJANJE I SIGNALIZACIJA

Upravljanje rasvjetom vrši se ručno pomoću sklopki za pojedini dio rasvjete.

2.19. ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSIGURANJE KVALITET ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE OBJEKTA

Potrebno je najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

U cilju provjere kvalitete izvedenih jakostrujnih instalacija potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala
- otpornost izolacije el. instalacije
- zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
- otpornost podova i zidova
- mjerenje otpora uzemljenja
- funkcionalnost
- električna otpornost izolacije el. instalacije mora se mjeriti:
    1. između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva

2. između svakog vodiča pod naponom i zemlje

Električna otpornost mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti datih u tablici 6A (HRN HD 60364-6) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključnice ima vrijednost izolacijskog otpora koja nije manja od vrijednosti datih u tablici 6A. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacija otpor izolacije između vodiča mora iznositi najmanje 1MΩ.

Kod zaštitnih uređaja provjerava se ispravnost , pravilnost postavljanja i podešenost.
Ako se kod ispitivanja pojave eventualne greške ili slično, ispitivanja se moraju ponoviti poslije ispravljanja greške.

2.20. OPIS STAVLJANJA U RAD ELEKTRIČNE INSTALACIJE PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Svaka električna instalacija mora se tijekom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje na korištenje pregledati i ispitati. Prilikom provjeravanja i ispitivanja električne instalacije moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i od oštećenja električne i druge opreme. Ako se električna instalacija mijenja mora se provjeriti i ispitati da li je izmijenjena električna instalacija u skladu s propisima.
Pregledom el. instalacije treba obratiti pažnju na:
- zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku.
- mjere zaštite od širenja vatre i od termičkih utjecaja voda prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona.
- izbor i podešenost zaštitnih uređaja za nadzor i zaštitu
- ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka.
- izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima
- opremljenost razvodnih uređaja jednopolnim i strujnim shemama , tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama.
- spajanje kabela i vodiča.
- pristupačnost za rad i održavanje
- urednost energetskih prostorija i kabelskih kanala, odnosno vertikala

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu

1. Glavni i Izvedbeni projekt s ucrtanim izvedenim stanjem
2. Izjave o sukladnosti za ugrađenu opremu i kabele
3. Zapisnici o izvršenom mjerenju otpora izolacije
4. Zapisnici o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira
5. Zapisnici o mjerenju otpora uzemljenja
6. Zapisnici o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
7. Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme.

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA (PRORAČUNI)

3.1. PODACI O TEHNIČKIM PROPISIMA I DRUGIM PROPISIMA

Projektirana građevina će, s ugrađenim instalacijama i ugrađenom opremom, ispunjavati temeljne zahtjeve: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i okoliša, sigurnosti i pristupačnosti tijekom uporabe, zaštite od buke, gospodarenja energijom i očuvanja topline te održive uporabe prirodnih izvora.
U izvođenju primijeniti sve propisane standarde i tehničke uvjete za izvođenje radova, a kvaliteta ugrađenih materijala dokazuje se atestnom dokumentacijom i propisanim ispitivanjima, koje je je izvođač dužan predati nadzoru prije ugradnje i nakon izvršenih ispitivanja.

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN br. 91/10)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN br. 23/11)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštite zone i radijskog koridora te obavezama investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br.5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. SVOJSTVA PROIZVODA KOJI SE UGRAĐUJU U ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Prilikom isporuke opreme i izgradnje električne instalacije izvoditelj je dužan dostaviti potvrde o kvaliteti ugrađene opreme, s kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno važećim tehničkim propisima i normama Republike Hrvatske, odnosno drugim svjetskim priznatim normama (DIN, VDE, IEC).
Pojedini dijelovi odnosno elementi instalacije, moraju imati potvrde o kvaliteti sukladno slijedećim propisima i normama.

a) kabeli i vodovi (HRN N.C0.010, HRN N.C3.200, HRN N.C3.220, HRN N.C3.230, HRN N.C5.220)
b) instalacijske cijevi (HRN N.E1.010)
c) instalacijske osigurači (HRN N.E5.005, HRN N.E5.020, HRN N.E5.050, HRN N.E5.206)
d) instalacijske sklopke (HRN N.E0.310, HRN N.E0.350)
e) svjetiljke i sijalice (HRN N.L5.110, HRN N.N0.900, HRN N.N0.920)

4.2. ISPITIVANJA I POSTUPCI DOKAZIVANJA SVOJSTAVA UPORABLJIVOSTI PROIZVODA ZA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Pri izvođenju električne instalacije izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na električnu instalaciju i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu građevnih proizvoda koji se ugrađuju u električnu instalaciju te odredaba **Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.).**
Kod preuzimanja proizvoda za električne instalacije izvođač električne instalacije mora utvrditi:

1. je li proizvod za električne instalacije **isporučen s oznakom sukladnosti** i ima li **isprave o sukladnosti** u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označivanje proizvoda za električne instalacije i odgovaraju li podaci na dokumentaciji s kojom je proizvod za električne instalacije isporučen s podacima u propisanoj oznaci,

2. je li proizvod za električne instalacije isporučen s **tehničkim uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku**

3. jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe proizvoda za električne instalacije te podaci značajni za njezinu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost električne instalacije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim elektrotehničkim projektom.

Podaci o sukladnosti zapisuju se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod za električne instalacije isporučena pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda za električne instalacije koje izvođač mora imati na gradilištu.

Ugradnju proizvoda za električne instalacije mora odobriti **nadzorni inženjer** upisom u građevinski dnevnik u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.
Izvođenje električne instalacije mora biti takvo da električna instalacija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.).

4.3. UVJETI IZVOĐENJA KOJI SE MORAJU ISPUNITI TIJEKOM IZVOĐENJA ELEKTRO INSTALACIJE

1. Električna oprema treba biti postavljena u skladu s odredbama ZAŠTITA OD MUNJE , HRN EN 62305-2
2. Svi sklopni aparati kao zaštitni uređaji u razdjelnim pločama moraju biti opremljeni natpisnim pločicama za raspoznavanje , a sve razdjelne ploče treba opremiti odgovarajućim shemama.
3. U instalaciji se mogu koristiti vodiči i kabeli presjeka min.1.5 mm2 za Cu
4. Presjek neutralnog vodiča mora biti jednak presjeku faznog u jednofaznom krugu.
5. Kombinacija žute i zelene boje ne može se upotrebljavati ni u koje svrhe u instalaciji osim za označavanje zaštitnog PE vodiča i zaštitno-neutralnog PEN vodiča.
6. Spoj vodiča i druge električne opreme može biti pouzdan i postavljen tako da bude pristupačan uz upotrebu alata (pristup treba imati stupanj zaštite najmanje IP 2X.
7. Izolirani vodiči i kabeli mogu se spajati samo u instalacijskim kutijama, kabelskim spojnicama sklopnim blokovima (razv. ploče). Izolirani vodiči i kabeli ne smiju se nastavljati u instalacijskim cijevima i kanalima.
8. Prolaz el. razdiobe kroz zid mora se dodatno mehanički zaštiti.(cijev, čahura i sl.)
9. Najmanje dopušteni razmak između električne razdiobe i drugih instalacija je 30 mm.
10. Ako se razdioba postavlja po zidu, najmanji dopušteni razmak između elemenata razdiobe i zida je 5 mm.
11. U istu instalacijsku cijev mogu se postavljati vodiči samo jednog strujnog kruga, osim vodiča upravljačkih i pomoćnih strujnih krugova.
12. Razdjelne kutije koje se postavljaju pod žbuku moraju biti od izolacijskog materijala, a metalne moraju imati izolacijsku postavu i uvodnice od izolacijskog materijala.
13. Kabeli položeni pod žbuku moraju biti pokriveni slojem žbuke debljine najmanje 4 mm , osim ako se polažu u šliceve na materijalu koji ne gori i ne potpomaže gorenje (beton i sl.)
14. Kabeli i vodiči u cijevima moraju se u prostoriji polagati vertikalno ili horizontalno (paralelno s rubovima prostorije). Polaganje je dozvoljeno u prostoru od 30 cm do 110 cm od poda i 200 od poda do stropa.Pri vertikalnom polaganju , udaljenost od rubova prozora i vrata mora biti 15 cm.Kabeli kojima se napajaju grijači vode moraju se postavljati u osi grijača vode. Koso polaganje kabela dozvoljeno je samo na stropu.
    Pri polaganju kabela kroz prostorije s kadom i tušem treba se pridržavati uvjeta iz standarda HRN N.B2.771.
15. Na obujmice je dozvoljeno polagati samo kabele s termoplastičnom izolacijom i ispunom. Do visine od 2 m od poda izvodi trebaju biti dodatno mehanički zaštićeni. Razvodne kutije i drugi pribor koji se montira na zid mora imati stupanj zaštite najmanje IP 5 X za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stupanj za druge prostorije.
16. Kabeli bez ispune (npr. PP/R) mogu se polagati samo u suhim prostorijama ispod žbuke i ne smiju se polagati na zapaljiv materijal.
17. Pri polaganju kabela u zemlju, dubina ukopavanja ne smije biti manja od 0.6m, odnosno 0.8m ispod površine puta. Od ovog se iznimno može odstupiti ako se kabeli polažu u kamenito tlo.
18. Završetkom izrade, a prije predaje korisniku, električna instalacija mora biti pregledana i ispitana (“Provjera pregledom” i “ispitivanje) u skladu s odredbama “Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije”.

4.4. ZAHTJEVI UČESTALOSTI REDOVNIH PREGLEDA TIJEKOM ODRŽAVANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Potrebno je najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

4.5. RADNJE PREGLEDAVANJA I ISPITIVANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

U cilju provjere kvalitete izvedenih jako strujnih instalacija potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala
- otpornost izolacije el. instalacije
- zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
- otpornost podova i zidova
- mjerenje otpora uzemljenja
- funkcionalnost
- električna otpornost izolacije el. instalacije mora se mjeriti:
    1. između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva
    2. između svakog vodiča pod naponom i zemlje

Električna otpornost mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti datih u tablici 6A (HRN HD 60364-6) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključnice ima vrijednost izolacijskog otpora koja nije manja od vrijednosti datih u tablici 6A. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacija otpor izolacije između vodiča mora iznositi najmanje 1MΩ.

4.6. DRUGI UVJETI ZNAČAJNI ZA ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA PROPISANI OVIM PROJEKTOM

Nema drugih uvjeta.

4.7. PRIMJENJENI ZAKONI I PRAVILNICI

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju
- (NN br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN br. 91/10)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN br. 23/11)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštite zone i radijskog koridora te obavezama investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br.5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

5. ZAŠTITA NA RADU I OD POŽARA

5.1. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj projekta : 59/2023
Investitor: OPĆINA PROMINA
Građevina: SPOMENIK - KRIŽ
Ovlašteni inženjer: Živko Škevin dipl.ing.el.

Temeljem članka 73. Zakona o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14, 118/14, 154/14), daje se slijedeći prikaz primjenjenih pravila zaštite na radu:

5.1.1. Primjenjeni propisi

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN br. 91/10)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN br. 23/11)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštite zone i radijskog koridora te obavezama investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br.5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

5.1.2. Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

Da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite na radu, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se izvođač radova tijekom izgradnje treba strogo pridržavati.

- Shodno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010), zaštita od direktnog dodira instalacije pod naponom izvedena je tako, da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, sve sa propisanim stupnjem električne i mehaničke zaštite, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku. Na vratima razdjelnika treba obavezno nalijepiti oznaku OPREZ VISOKI NAPON.

- Instalacija se izvodi kabelima tipa PP, PP-Y, PP00 i FG16OR16.

-Zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-C/S, čime je onemogućeno povećanje temperature vodiča u kabelu iznad dozvoljene. Pri tome je izvršena koordinacija presjeka vodiča i zaštitnih uređaja, odnosno presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona. Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu.

-Trajno dopuštene struje vodiča i kabela, kao i vanjski utjecaji na električni razvod primjenjuju se prema tehničkim podacima proizvođača (Elka).

- Glavni razdjelni ormar opremljen je i odvodnikom prenapona

-Stupanj zaštite električne opreme u razdjelnicima ostvaren je pomoću zaštitnih kućišta, mjesto za brojilo prema propisima HEP-a.

- Zahtjevi za zaštitu telekomunikacijske opreme u građevini ostvareni su prema priznatim pravilima tehničke struke.

- Izjednačenje potencijala izvodi se u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na uzemljivač građevine. U tu svrhu predviđen je dovoljan broj izvoda iz temeljnog uzemljivača građevine. U sanitarnim prostorijama predviđena je ugradnja kutija za izjednačenje potencijala na koje se spajaju sve metalne mase (metalne cijevi vodovoda, plinovoda, grijanja, kanalizacije i sl.). Zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika biti će povezana sa uzemljivačem građevine.

- Rasvjeta je projektirana prema priznatim pravilima tehničke struke.

- Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

Završetkom izrade, a prije predaje korisniku, električna instalacija mora biti pregledana i ispitana
(“Provjera pregledom” i “ispitivanje) u skladu s odredbama “Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije”.

5.2. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Broj projekta : 57/2023
Investitor: OPĆINA PROMINA
Građevina: SPOMENIK - KRIŽ
Ovlašteni inženjer: Živko Škevin dipl.ing.el.

5.2.1. Primjenjeni propisi

Temeljem članka 25. Zakona o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10), daje se slijedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite od požara:

- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN br. 91/10)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN br. 23/11)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN br. 156/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštite zone i radijskog koridora te obavezama investitora radova ili građevine (NN br. 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br.5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

5.2.2. Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

Da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite od požara, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se izvođač radova tijekom izgradnje treba strogo pridržavati.

Shodno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010, članak 10), Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da, tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela.

- Zaštita od mehaničkog opterećenja izvedena je polaganjem kabela i vodiča u odgovarajuće i zaštitne cijevi.

- Zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-C/S. Zaštita od preopterećenja i razornog djelovanja struje kratkog spoja izvesti će se osiguračima propisanih veličina zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona. Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata razdjelnika spojiti će se kućištem, savitljivim Cu vodičem presjeka 16mm^2.

- Zaštitni uređaj diferencijalne struje (s naznačenom proradnom preostalom strujom $I_{\Delta n} \leq$ 30mA), ujedno koristi kao dodatna zaštita građevine od eventualnog požara, koji pak može biti uzročnikom kvara na električnim instalacijama. Kao pomoćni uzemljivač u ovom slučaju, korišten je uzemljivač cijele građevine , na koji se galvanski spaja zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika.

- Glavni razdjelni ormar na dovodu je opremljen strujnom zaštitnim prekidačima.

- Glavni razdjelni ormar opremljen je i odvodnikom prenapona

- Izjednačenje potencijala izvodi se u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na uzemljivač građevine. U tu svrhu predviđen je dovoljan broj izvoda iz temeljnog uzemljivača građevine. U sanitarnim prostorijama predviđena je ugradnja kutija za izjednačenje potencijala na koje se spajaju sve metalne mase (metalne cijevi vodovoda, plinovoda, grijanja, kanalizacije i sl.). Zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika biti će povezana sa uzemljivačem građevine.

- Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

6. TROŠKOVNIK

6.1. Procjena troškova električne instalacije jake i slabe struje

Ukupna procjena troškova električne instalacije jake struje iznosi 15.000 € (bez pdv-a)

Ukupna procjena troškova električne instalacije slabe struje iznosi 1.600 € (bez pdv-a)

Sveukupno: 16.600 € (bez pdv-a)

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

7. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

7.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Električna instalacija jake i slabe struje, te pripadajuća oprema može se ugrađivati ukoliko je njihova kvaliteta dokazana certifikatom prema posebnom zakonu ili ispravom proizvođača. Kontrole se vrše osim preko proizvođačkih dokaza i vizualno priručnim probama, kontrolom oznaka na pakiranju i drugim načinima

Po završetku svih elektro instalaterskih radova građevine potrebno je prostor koji je služio za uskladištenje materijala, opreme i mehanizacije očistiti i dovesti u prvobitno stanje.

Elektrotehnički otpad i neupotrebljeni naterijali moraju biti adekvatno zbrinuti i deponirani sukladno važećim propisima.

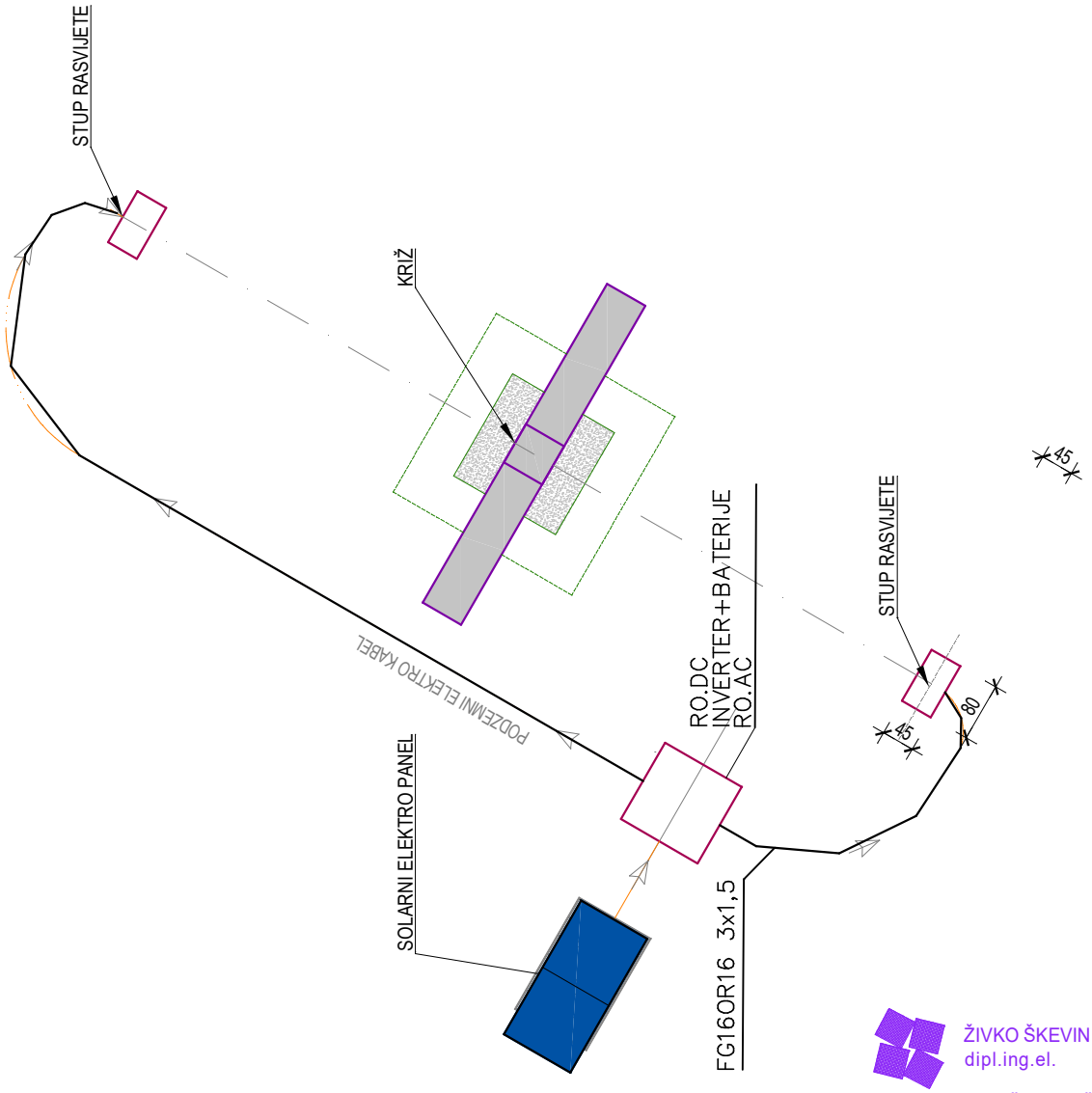
PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

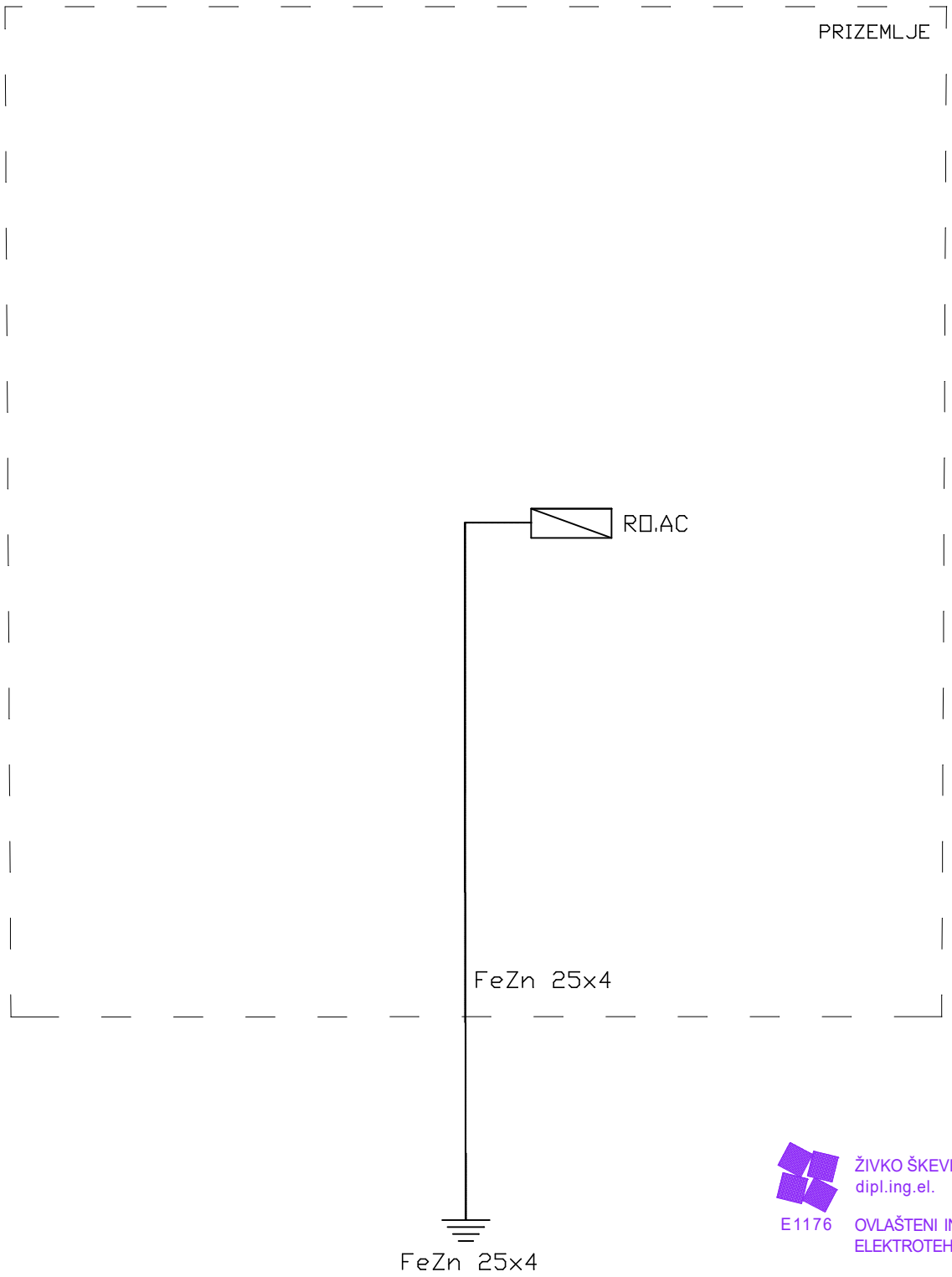
8. CRTEŽI

8.1. SITUACIJA
8.2. SHEMA IZJEDNAČENJA POTENCIJALA
8.3. SHEMA POSTROJENJA
8.4. JEDNOPOLNA SHEMA =RO.AC
8.5. JEDNOPOLNA SHEMA =RO.DC
8.6. TEMELJNI UZEMLJIVAČ



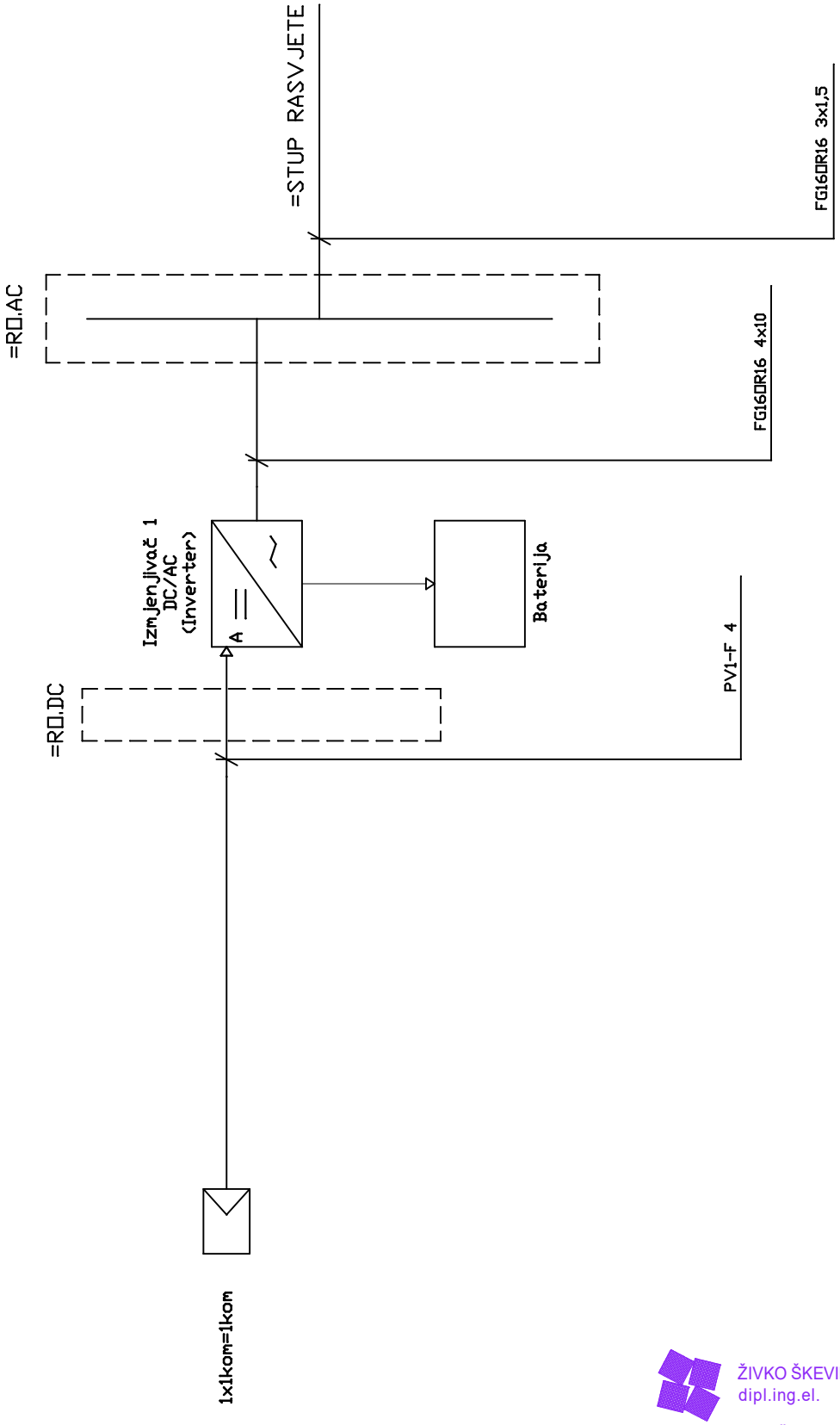
ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	1:200
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje		SADRŽAJ: SITUACIJA	crtež br.	8.1
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum:		ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.	05.2023.		list br.	1



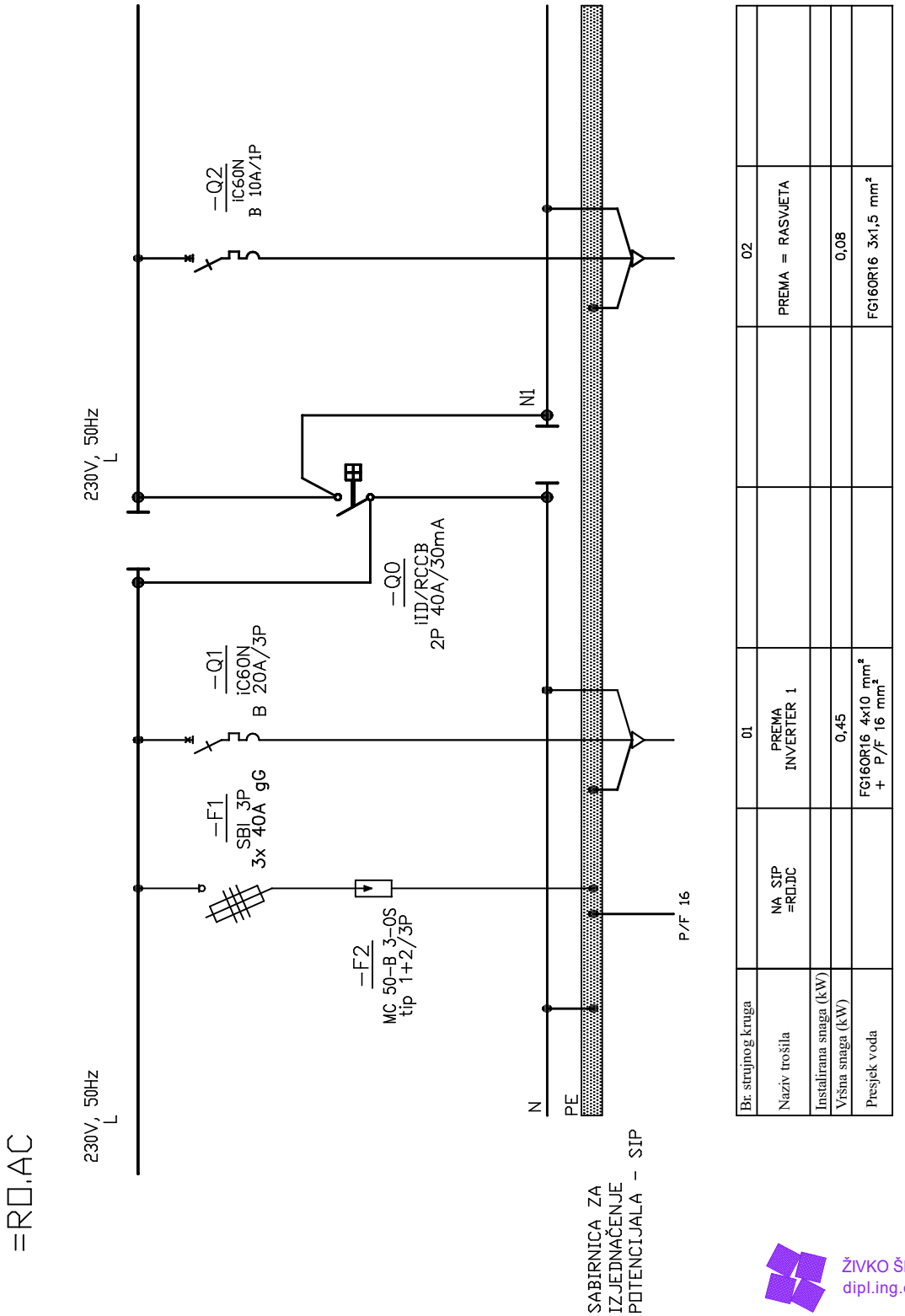
ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ				
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje		SADRŽAJ:	crtež br.	8.2
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum:	SHEMA IZJEDNAČENJA POTENCIJALA	ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.	05.2023.		list br.	1



ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje		SADRŽAJ:	crtež br.	8.3
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum:	SHEMA POSTROJENJA	ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.	05.2023.		list br.	1

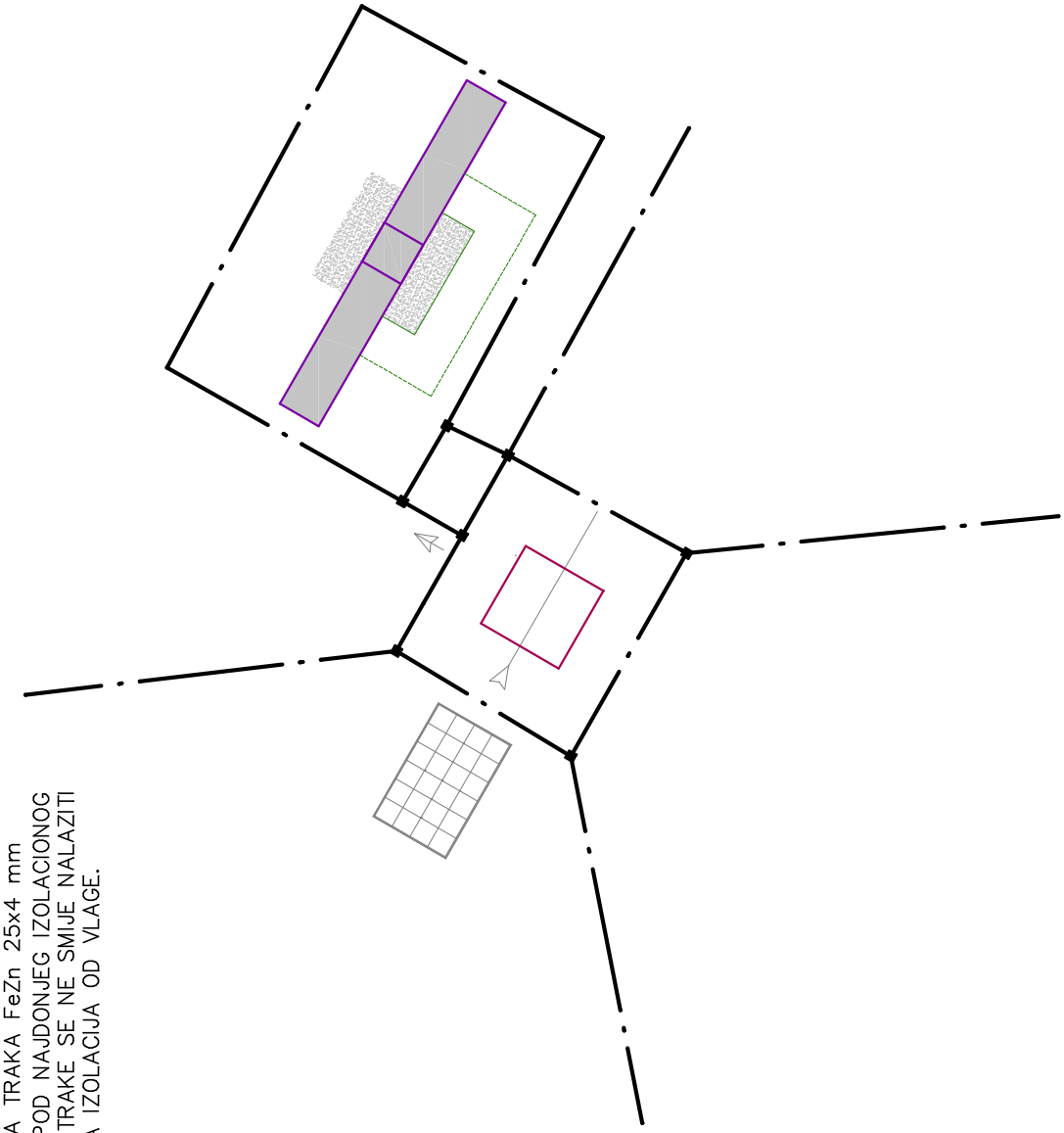


ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ		mjerilo:
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA		projekt br. 59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje	SADRŽAJ:	crtež br. 8.4
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el. — datum: 05.2023.	JEDNOPOLNA SHEMA= RO.AC	ukupno listova 1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.		list br. 1

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br. 59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje		SADRŽAJ:	crtež br. 8.5
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum:	JEDNOPOLNA SHEMA= RO.DC	ukupno listova 1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.	05.2023.		list br. 1



NAPOMENA:
POCINČANA TRAKA FeZn 25x4 mm
SE POLAŽE ISPOD NAJDONJEG IZOLACIONOG
SLOJA. ISPOD TRAKE SE NE SMIJE NALAZITI
NIKAKVA IZOLACIJA OD VLAGE.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ	mjerilo:	1:200
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA	projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Električna instalacija jake i slabe struje	SADRŽAJ: TEMELJNI UZEMLJIVAČ	
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el. datum:	crtež br.	8.6
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el. 05.2023.	ukupno listova	1
		list br.	1

1. B) SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. ZAHTJEVI IZ PROJEKTNOG ZADATKA KOJI SE ODNOSE NA ZAŠTITU OD MUNJE

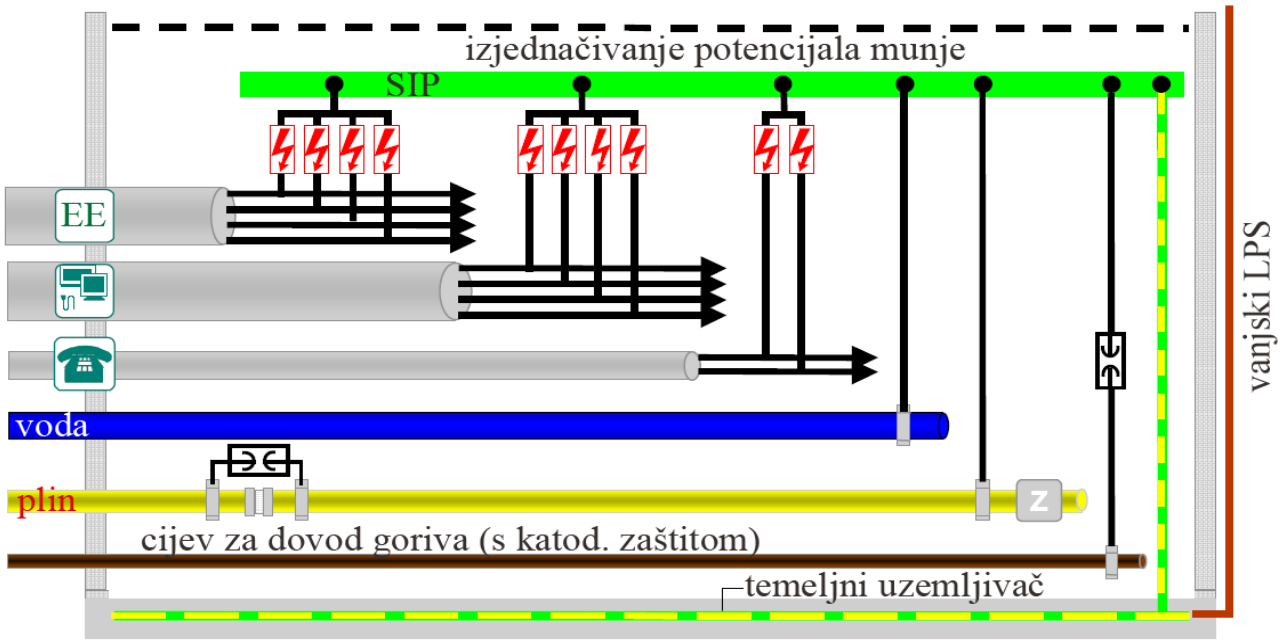
Građevina u vlasništvu OPĆINA PROMINA nalazi se na k.č. 635 k.o. Čitluk. Svrha sustava za zaštitu od munje je da zaštiti ljude, samu građevinu i uređaje koji se nalaze unutar nje od izravnog ili neizravnog udara munje kao što je bliski udar u okolini građevine. Za razliku od klasične gromobranske instalacije koja štiti samu građevinu i ljude unutar nje, sustav za zaštitu od munje treba riješiti i zaštitu uređaja koji su ugroženi čak i kada se udar groma dogodi do jednog kilometra udaljenosti odnosno kada prenaponi dođu putem opskrbnih vodova.

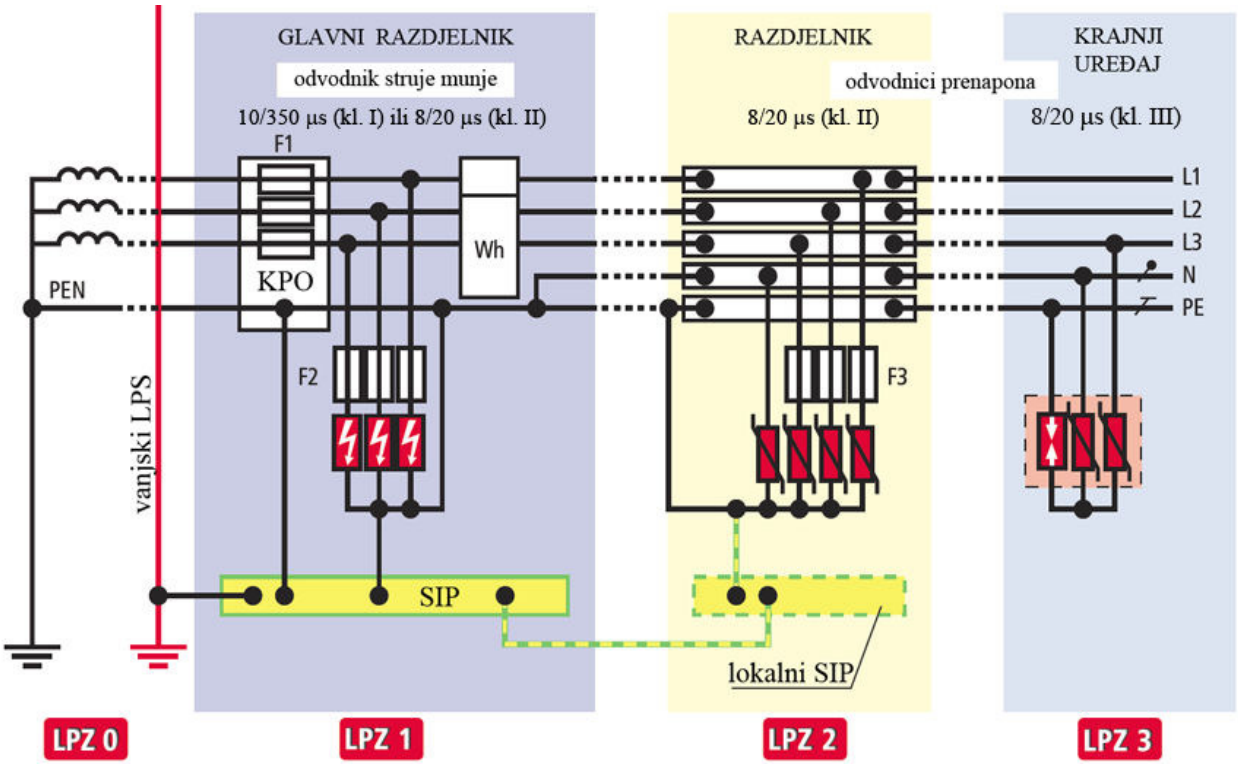
1.2. OPIS GRAĐEVINE I OKOLNE GRAĐEVINE

Građevina će biti izgrađena od armirano betonske konstrukcije sa vanjskim zidovima debljine 25 cm. Za vrijeme krovopokrivačkih radova biti će potrebno paralelno sa krovopokrivačima montirati nosače aluminijskog vodiča Ø8, odnosno štapne hvataljke visine jedan metar. U temelje građevine položit će se pocinčana traka dimenzija 25x4 mm.
Okolne građevine nisu po visini dominantne već približno jednake veličine što čini udar munje u samu građevinu manje vjerojatnim.

1.3. OPIS SUSTAVA PROJEKTIRANE GRAĐEVINE I NJEGOVO USKLAĐENJE S DRUGIM KOMUNALIJAMA

S obzirom na točku 2.1. odabrali smo sustav razine zaštite IV s vjerojatnošću štete najviše 0,2. Hvataljke sustava su postavljene na krovu u obliku aluminijskog vodiča Ø8 i jedne štapne hvataljke visine jedan metar.
U temelje građevine polaže se pocinčana traka 25x4 i poveže sa odvodima najkraćom udaljenosti (ispod trake ne smije se nalaziti nikakva izolacija od vlage). Također je potrebno napraviti spojeve sa temeljnog uzemljivača na sabirnice za izjednačenje potencijala koja se nalaze u RO.AC. Na sabirnicu u =RO.AC treba spojiti i ulazne vodove vodovodne i telefonske instalacije. U =RO.AC je potrebno ugraditi odvodnike prenapona u klasi I između aktivnih energetskih i TT vodova i SIP-a, a direktno spojiti njihove plaštove i PE vodič.


izjednačivanje potencijala munje
SIP
EE
voda
plin
cijev za dovod goriva (s katod. zaštitom)
temeljni uzemljivač
vanjski LPS


GLAVNI RAZDJELNIK
odvodnik struje munje
10/350 µs (kl. I) ili 8/20 µs (kl. II)
F1
KPO
Wh
PEN
F2
SIP
vanjski LPS
RAZDJELNIK
odvodnici prenapona
8/20 µs (kl. II)
F3
lokalni SIP
KRAJNJI UREĐAJ
8/20 µs (kl. III)
L1
L2
L3
N
PE
LPZ 0
LPZ 1
LPZ 2
LPZ 3

1.4. OPIS RJEŠENJA UGRADNJE, PRIČVRŠĆENJA I OVJEŠENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Za vrijeme krovopokrivačkih radova je potrebno štapnu hvataljku visine 100 cm učvrstiti na nosive grede a na mjestu izlaska iz krova zaštititi proboj pomoću lima da ne dođe do prokišnjavanja krova na tom mjestu. Ovaj detalj treba napraviti u suradnji sa krovopokrivačima. Na sigurnosnoj udaljenosti od štapne hvataljke treba na isti način ugraditi i nosač antene na udaljenosti prema proračunu iz točke 2.4.

1.5. UVJETI ZA ODRŽAVANJE SUSTAVA

Održavanje sustava mora biti takvo da se tjekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni ovim projektom.

1) Održavanje sustava podrazumjeva:
   - redovite preglede sustava u vremenskim razmacima kako slijedi.

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih djelova
I	1 godine	2 godina	1 godine
II	1 godine	4 godina	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

   - Izvanredne preglede sustava nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije.
   - Izvođenje radova kojima se sustav zadržava ili vraća u stanje određeno ovim projektom.

2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava dokumentira se u skladu s projektom građevine te:
   - izvješćima o pregledima i ispitivanjima sustava iskazanim na obrascu iz priloga „C“ Tehničkih propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.

1.6. PODACI O VJEROJATNOJ GUSTOĆI UDARA MUNJE

Prema izokerauničkoj karti Republike Hrvatske na lokaciji promatrane građevine broj grmljavinskih dana iznosi T_d = 35 dana / godišnje.

Odatle je gustoća udara munje N_g = 3,5 udara / km^2 godišnje.

1.7. OPIS ODABRANIH ZAŠTITNIH MJERA

S obzirom da smo odabrali sustav razine IV koji predviđa širinu oka mrežne hvataljke 20 x 20 metara, te smo predmetnu građevinu zaštitili sa dva postavljena odvoda koji su provedeni vertikalno i koji su u najkraćoj vezi povezani na uzemljivač.
Unutrašnje instalacije treba voditi izvan sigurnosne udaljenosti koja je izračunata u točki 2.4.
U =RO.AC je predviđena sabirnica za izjednačenje potencijala i na nju je predviđeno spajanje svih aktivnih vodiča preko odvodnika prenapona klase I, a pasivnih zaštitnih vodiča i ostalih metalnih masa direktno. Osjetljivi potrošači će se priključiti preko utičnica koje imaju u sebi odvodnike prenapona u klasi III.

1.8. OPIS SUSTAVA ZAŠTITE I UZEMLJENJE

Pošto se radi o jednostavnoj građevini ona je podjeljena na zonu vanjskog sustava i unutarnjeg sustava zaštite. Na granici ovih zona postavljamo sabirnicu za izjednačenje potencijala na koju spajamo sve metalne djelove ili sustave koji prelaze granicu zone, direktno ili putem odvodnika prenapona.

Uzemljenje je ostvareno putem temeljnog uzemljivača (pocinčane trake Fe Zn 25 x 4) koji ima izvode za priključak na sabirnicu za izjednačenje potencijala u =RO.AC.

1.9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Rukovanje, skladištenje i zaštita hvataljka, odvoda i uzemljivača, spojnih elemenata, potpornja, kućišta, odvodnika struje munje i odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje od kojih su izvedeni sustavi treba biti u skladu sa zahtjevima i tehničkim specifikacijama za te proizvode sustava, u skladu s projektom građevine te odredbama priloga „C“ Tehničkih propisa za sustav zaštite od munje. Izvođač prije ugradnje mora provjeriti da li spomenuta oprema zadovoljava te kriterije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka izvođenja sustava i kasnije mora:

a) provjeriti postoje li isprave o sukladnosti u skladu s posebnim propisima za hvataljke, odvode i uzemljivače, spojne elemente, potpornje, kućišta, odvodnika struje munje i odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje koji se ugrađuju u sustave i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta.
a) provjeriti jesu li hvataljke, odvodi i uzemljivači spojni elementi, potpornji i kućišta, odvodnici struje munje i odvodnici prenapona te iskrišta za odvajanje ugrađeni u skladu s elektrotehničkim projektom i tehničkim uputama za ugradnju tih proizvoda.
b) dokumentirati nalaze svih provedenih provjera i ispitivanja djelova sustava tijekom građenja zapisom u građevinski dnevnik.
c) sve spojeve koji će se zabetonirati i koji neće imati mogućnost naknadnog pregleda, pregledati i po mogućnosti fotografirati.

Ukoliko dođe do oštećenja bilo koje sastavnice sustava nadzorni inženjer određuje postupak otklanjanja istih.

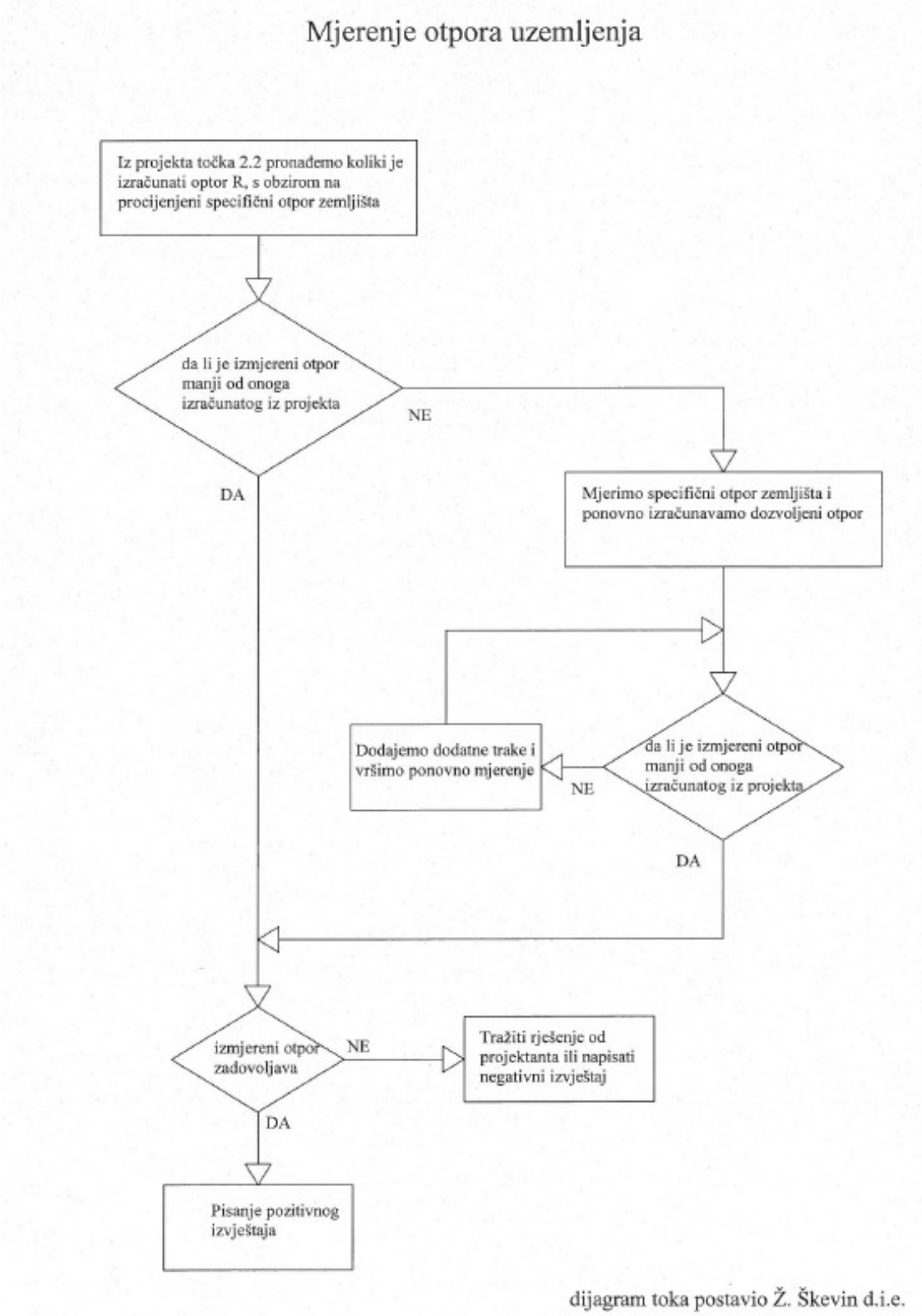
1.10. MJERENJA, ISPITIVANJA I REVIZIONA KNJIGA

Potrebna mjerenja i ispitivanja za ovu građevinu su:

1. Specifični otpor zemljišta
2. Otpor rasprostiranja uzemljivača na svakom mjernom spoju
3. Mjerenje otpora skrivenih spojeva:
   a) na sustavu hvataljaka
   b) na odvodima
   c) na dozemnim vodovima
   d) na vodovima za izjednačenje potencijala
   e) galvanske povezanosti vodljivog pokrova
4. Ispitivanje stanja uzemljivača
5. Mjerenje električne povezanosti metalnih instalacija u građevini
6. Mjerenje sigurnosne udaljenosti hvataljki i odvoda od drugih instalacija prema projektu

Mjerenja i ispitivanja moraju biti dokumentirana u skladu s projektom građevine te odredbama priloga „C“ Tehničkih propisa za sustav zaštite od munje. On donosi:

a) zapisnik o vizualnom pregledu sustava zaštite od munje
b) zapisnik o ispitivanju i mjerenju sustava



<u>Zapisnik o vizualnom pregledu sustava zaštite od munje sadrži slijedeće podatke</u>.

1. Opći podaci

1. Broj zapisnika
2. Datum pisanja zapisnika
3. Investitor / vlasnik
4. Naziv građevine
5. Lokacija građevine
6. Vrsta ispitivanja (zaokružiti)
   a) prva provjera (nakon izvedbe)
   b) redovita provjera (održavanje)
   c) ostalo (opisati)

2. Podaci o referentnim dokumentima

A) Podaci o odobrenom elektrotehničkom projektu (uključivo pripadni program osiguranja i kontrole kvalitete)
B) Podaci o primjenjenim odredbama Tehničkog propisa za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinu
C) Podaci o primjenjenim normama
D) Podaci od proizvođača za sastavnice sustava

Potvrda na glavni projekt / građevinska dozvola
Uporabna dozvola: da / ne
Ime odgovorne osobe za pregled sustava
Broj uvjerenja odgovorne osobe o položenom stručnom ispitu u graditeljstvu
Tvrtka odnosno ime pravne odnosno fizičke osobe koja obavlja pregled sustava

3. Podaci o obavljenom pregledu

A) Stanje vanjskog sustava zaštite od munje

1. vrsta sustava zaštite (razina zaštite) (zaokružiti): I / II / III / IV ,
   u skladu s projektom (zaokružiti): da / ne
2. vrsta hvataljke (zaokružiti): mreža vodiča / štapne hvataljke / odvojeni vanjski sustav / ostalo
   u skladu s projektom (zaokružiti): da / ne
3. gradivo hvataljke (zaokružiti): Fe / Cu / Al
   stanje vodiča: u redu / vodič na mjestu .....prekinut olabavljen.....pohrđan
   stanje spojeva: u redu / nije u redu na mjestu.....olabavljen.....pohrđan
   ostale primjedbe.....
   u skladu s projektom (zaokružiti): da / ne
4. gradivo odvoda (zaokružiti): Fe / Cu / Al
   stanje vodiča: u redu / vodič na mjestu .....prekinut .....pohrđan.....olabavljen
   stanje mehaničke zaštite vodiča.....
   stanje spojeva: u redu / nije u redu na mjestu.....olabavljen.....pohrđan
   ostale primjedbe.....
   u skladu s projektom (zaokružiti): da / ne
5. stanje mjernih spojeva.....
   stanje: u redu / nije u redu na odvodu.....
   ostale primjedbe.....

u skladu s projektom (zaokružiti): da / ne

6. ima li dogradnje preinaka koje zahtjevaju proširenje vanjskog sustava: da / ne (opisati)

B) Stanje unutarnjeg sustava zaštite od munje

1. stanje odvodnika struje munje i prenapona:
   a) na elektroenergetskom kabelu / nadzemnom vodu:
      - oštećen ili proradio: da / ne
      - osigurač pregorio: da / ne
   b) na telekomunikacijskom kabelu / nadzemnom vodu
      - oštećen ili proradio: da / ne
      - osigurač pregorio: da / ne
   c) ostale primjedbe.....
2. stanje spojeva opskrbnih vodova sa sustavom uzemljenja te sustavom za izjednačenje potencijala (oštećenost, pohrđanost, olabavljenost i sl.)
3. stanje vodiča za izjednačenje potencijala unutar građevine (oštećenost, olabavljeni spojevi i sl.)
4. stanje spojeva na sabirnicama za izjednačenje potencijala (oštećenost, olabavljeni spojevi, kućište oštećeno i sl.)
5. ima li dogradnji (ili preinaka) koje zahtjevaju proširenje unutarnjeg sustava te izmjenu ili dopunu projekta: da / ne (ako ima opisati)

4. Zaključna ocijena pregleda sustava:

Pregledom je utvrđeno da izvedeni sustav bitne zahtjeve iz prethodno navedenih normativnih dokumenata (zaokružiti):

ZADOVOLJAVA / NE ZADOVOLJAVA

Mjesto:.....nadnevak.....
Ispitivanje obavili:
odgovorna osoba za ispitivanje: .....
direktor:.....

pečat

dostavljeno:
- u dokumentaciju ispitivača
- investitoru / vlasniku
- u dokumentaciju izvođača radova (samo nakon prvog pregleda)

Zapisnik o ispitivanju i mjerenju sustava zaštite od munje

1. Opći podaci

1. Broj zapisnika
2. Datum pisanja zapisnika
3. Investitor / vlasnik
4. Naziv građevine
5. Lokacija građevine
6. Vrsta ispitivanja (zaokružiti)
   a) tjekom gradnje
   b) pri preuzimanju
   c) pri redovnom održavanju
   d) izvanredno nakon udara munje / drugog događaja (opisati)

2. Podaci o referentnim dokumentima

A) podaci o odobrenom elektrotehničkom projektu (uključivo pripadni program osiguranja i kontrole kvalitete)
B) podaci o primjenjenim odredbama Tehničkog propisa za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinu
C) podaci o primjenjenim normama
D) podaci od proizvođača za sastavnice sustava

Potvrda na glavni projekt / građevinska dozvola
Uporabna dozvola: da / ne
Ime odgovorne osobe za pregled sustava
Broj uvjerenja odgovorne osobe o položenom stručnom ispitu u graditeljstvu
Tvrtka odnosno ime pravne odnosno fizičke osobe koja obavlja pregled sustava

3. Podaci o rezultatima ispitivanja i mjerenja

1. Mjerenje otpora rasprostiranja uzemljenja
   - izmjereni otpor rasprostiranja uzemljivača.....Ω (ako ima više uzemljivača izmjeriti svaki posebno i upisati podatak: uzemljivač 1.... Ω, uzemljivač 2.... Ω, uzemljivač 3.... Ω, itd) u skladu s projektom da / ne

   - mjerne metode
     Instrumenti (vrsta, podaci o umjeravanju)

2. Ispitivanje stanja uzemljivača (osim temeljnog) otkopavanjem na karakterističnom mjestu
   - vrsta uzemljivača.....gradivo.....pohrđan da / ne
   - uzemljivač zadovoljava / uglavnom zadovoljava / ne zadovoljava
   - postaviti novi uzemljivač da / ne

3. Mjerenje otpora skrivenih spojeva (u betonu i sl.) (orijentacijska vrijednost < 1 Ω)
   - na sustavu hvataljaka

- na odvodima
- na dozemnim vodovima
- na vodovima za izjednačenje potencijala
- galvanske povezanosti vodljivog pokrova

4. Mjerenje električne povezanosti metalnih instalacija u građevini

plin		vodovod		grijanje		klimatizacija	
1	..... Ω	4	..... Ω	7	..... Ω	10	..... Ω
2	..... Ω	5	..... Ω	8	..... Ω	11	..... Ω
3	..... Ω	6	..... Ω	9	..... Ω	12	..... Ω

Lokacija mjerenja (navesti prostore ili dio gdje je obavljeno mjerenje):

1- .....
2- .....
3- .....
4- .....

Mjerne metode:

Instrumenti (vrsta, podaci o umjeravanju):

4. Zaključna ocijena pregleda sustava:

SUSTAV ZADOVOLJAVA / SUSTAV NE ZADOVOLJAVA

Mjesto:.....nadnevak.....

Ispitivanje obavili:
odgovorna osoba za ispitivanje: .....
direktor:.....

pečat

dostavljeno:
- u dokumentaciju ispitivača
- investitoru / vlasniku
- u dokumentaciju izvođača radova (samo nakon prvog ispitivanja)

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

2. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA (PRORAČUNI)

2.1. Procijena rizika i odabir razine zaštite

2.1.1. Opći podaci

Objekt za koju radimo proračun je STAMBENA GRAĐEVINA dimenzija A (širina)....,1,2 m, B (dužina)....1,2 m, C (v isina).....1,10 m

Proračun procjene rizika izvodi se prema „Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama“, NN 87./2008. koji za tu svrhu upućuje na hrvatsku normu HRN EN 62305, 2. dio „Upravljanje rizikom“.

Rizik R je vrijednost vjerojatnih prosječnih godišnjih gubitaka, a sastoji se od:

- R_1 .....rizik gubitka ljudskih života
- R_2 .... rizik gubitka javne opskrbe
- R_3 .... rizik gubitka kulturnog nasljeđa
- R_4 .... rizik gubitka gospodarskih vrijednosti

Zaštita od munje je nužna ako je rizik R (R_1 do R_4) veći od prihvatljivog rizika R_T.
Prihvatljivi rizik je dat u „Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama“, NN 87./2008 članak 4 i iznosi:

PRIHVATLJIVI RIZICI

VRSTA GUBITKA	R_T
gubitka ljudskih života	10^{-5}
gubitka javne opskrbe	10^{-3}
rizik gubitka kulturnog nasljeđa	10^{-3}
rizik gubitka gospodarskih vrijednosti	10^{-3}

Svaka sastavnica rizika se može izraziti slijedećom općom jednadžbom:

$$R_X = N_X \cdot P_X \cdot L_X$$

gdje je:

N_X.....broj opasnih događaja
P_X.....vjerojatnost štete na građevini
L_X.....posljedični gubitak

Pod opasnim događajem misli se na udar munje s vjerojatnim posljedicama na građevinu.
Broj opasnih događaja određuje se iz izraza:

$$N_X = N_g \cdot A_X \cdot C_X \cdot 10^{-6}$$

gdje je:

N_g.....gustoća broja udara munje u tlo (udara / km^2 / godišnje)
A_X.....sabirna površina (m^2)
C_X.....korekcijski koeficijent (položaj građevine)

<u>N_g - Gustoća udara munja u tlo dobiva se iz izraza:</u>

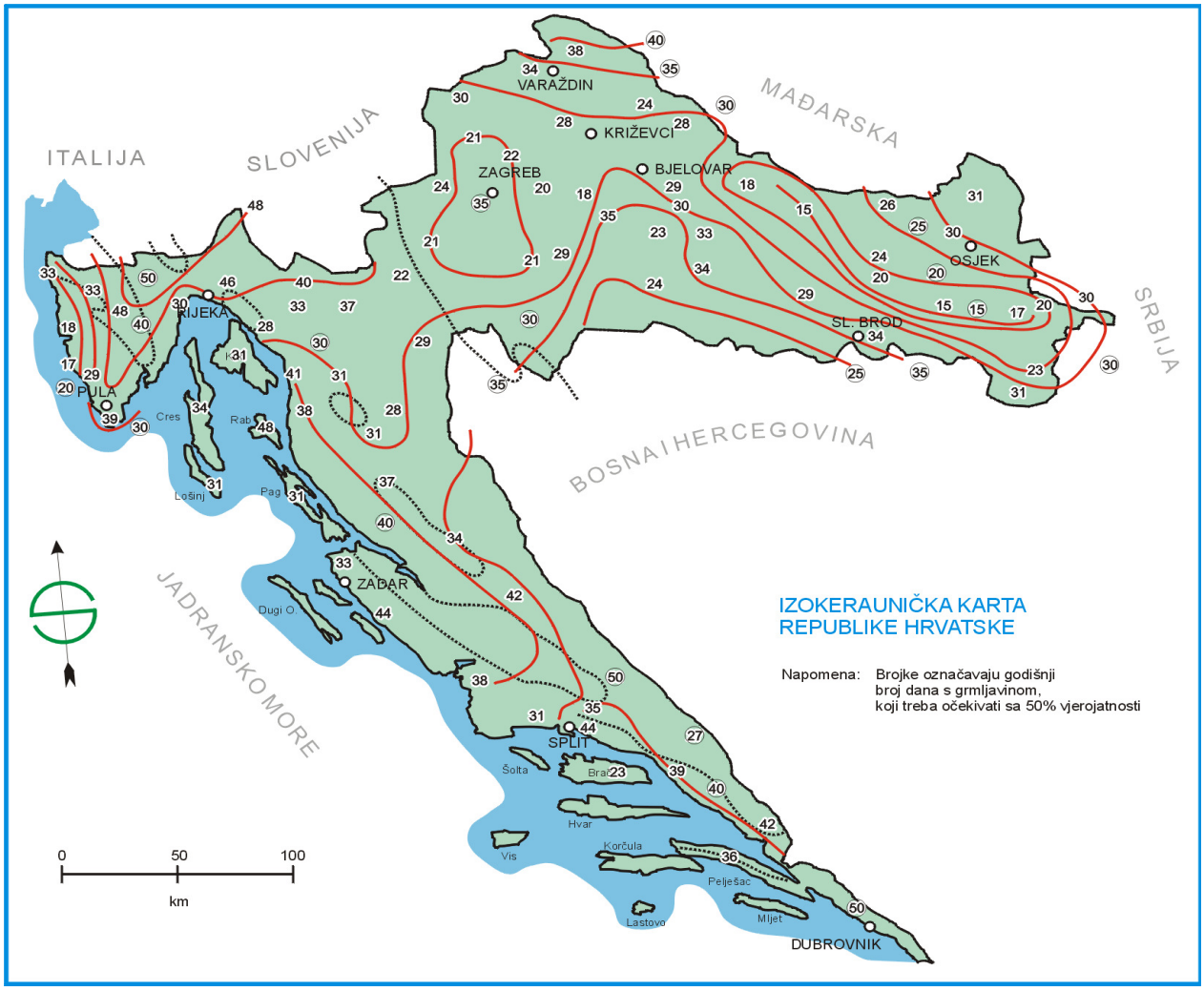
$$N_g = 0{,}4 \cdot T_d^{1,25} \qquad udara / km^2 \cdot godina$$

Ili približno

$$N_g = 0{,}1 \cdot T_d \qquad udara / km^2 \cdot godina$$

gdje je:

T_d.....prosječan broj grmljavinskih dana (za naš slučaj iznosi 35)



<u>A_X - Proračun sabirne površine A_X računa se za usamljeni objekt na ravnom terenu iz izraza:</u>

$$A_d = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot \pi \cdot H^2, \qquad m^2$$

ili za složenu građevinu sa istacima na krovu po približnoj formuli

$$A_d = 9 \cdot \pi \cdot H_p^2, \quad m^2$$

gdje je:

L.....širina građevine (m)
W.....dužina građevine (m)
H.....visina građevine (m)
H_p.....ukupna visina sa istaknutim dijelom iznad krova

C_X - korekcijski koeficijent (položaj građevine)

Određuje se prema tablici A.2. Koeficijent položaja građevine

Relativan položaj građevine koja se štiti	C_d
Građevina okružena višim građevinama ili drvećem	0,25
Građevina okružena višim građevinama ili drvećem jednake ili manje visine	0,5
Usamljena građevina: u blizini nema drugih objekata	1
Usamljena građevina na vrhu brijega ili humka	2

Vjerojatnost P_x ovisi o postavljenoj razini zaštite (LPL), odnosno vrsti sustava zaštite (LPS). Vrijednosti su date u dodatku B norme HRN 62305-2 upravljanje rizikom(st. 54-60)

P_A - Vjerojatnost da će udar munje prouzročiti povrede živih bića.

Vrijednosti vjerojatnosti P_A električnog udara koje bi doživjeli ljudi zbog napona koraka i dodirnog napona pri udaru munje u građevinu navedeni su u tablici B.1 ovisno o vrsti zaštitnih mjera.

Tablica B.1

Zaštitna mjera	P_A
Nema zaštitnih mjera	1
Električna izolacija na izloženim vodičima (npr. najmanje 3 mm umreženog polietilena)	0,01
Učinkovito izjednačenje potencijala i uzemljenja	0,01
Oznaka upozorenja	0,1

P_B - Vjerojatnost da će udar munje u građevinu prouzročiti fizičke štete.

Tablica B.2 - Vrijednost P_B ovisno o zaštitnim mjerama za smanjenje fizičkih šteta

Značajka građevine	***LPL***	P_B
Građevina nema sustav zaštite od munje (LPS)	-	1
Građevina ima sustav zaštite od munje (LPS)	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
	I	0,02
Građevina koja ima sustav hvataljki koji odgovara LPS I i neprekinutu metalnu konstrukciju ili armaturu u betonu koji djeluju kao prirodni sustav odvoda		0,01
Građevina s metalnim krovom ili sustavom hvataljki, koja može sadržavati i prirodne sastavnice, s potpunom zaštitom svih instalacija na krovu od izravnog udara munje i neprekinutom metalnom konstrukcijom ili armaturom u betonu koji djeluje kao prirodni sustav odvoda		0,001

P_C - Vjerojatnost da će udar munje u građevinu prouzročiti kvar na unutrašnjim instalacijama

Vjerojatnost P_C da će udar munje u građevinu prouzročiti kvar na unutarnjim sustavima ovisi o upotrebi odvodnika prenapona, pa vrijedi:

$$P_C = P_{SPD}$$

Vrijednost vjerojatnosti P_{SPD} ovisi o razini zaštite od munje (LPL) za koju je odvodnik prenapona projektiran što se vidi u tablici B.3

LPL	P_{SPD}
Nije postavljena usklađena SPD zaštita	1
III-IV	0,03
II	0,02
I	0,01
Za bolje značajke	0,005-0,001

Ostale vrijednosti se mogu naći u spomenutoj normi na st.56-60.

Procijena iznosa gubitaka L_X na građevini se određuju prema dodatku C iz spomenute norme.

Za gubitak ljudskih života norma daje slijedeću približnu formulu:

$$L_x = \frac{n_p}{n_t} \cdot \frac{t_p}{8760}$$

gdje je:

n_p.....mogući broj ugroženih ljudi (žrtava)
n_t.....očekivani ukupni broj ljudi (u građevini)
t_p .....godišnji broj sati koliko su ljudi nazočni na opasnom mjestu, izvan građevine (samo L_t) ili unutar građevine (L_t , L_f, L_o)

Nakon provedenih izračuna ukoliko dobivena vrijednost rizika premašuje dozvoljenu vrijednost, tada određujemo potrebne zaštitne mjere. Za naš konkretan slučaj imamo dobivene vrijednosti prikazane tabelarno prije poduzimanja i nakon poduzimanja zaštitnih mjera.

ODABIREMO VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE LPS IV

Parametri struje munje za različite klase zaštite

Parametar munje	simbol	jedinica	Klasa zaštite od munje		
			I	II	III, IV
Vršna vrijednost	I	kA	200	150	100
Ukupni naboj	Q_{ukupni}	C	300	225	150
Impulsni naboj	$Q_{impulsni}$	C	100	75	50
Specifična energija	SE	kJ/Ω	10.000	5.625	2.500
Srednja strmina	di/dt	kA/µs	200	150	100

2.2. Uzemljenje

Otpor uzemljivača računamo prema izrazu :

$$R = 0{,}37 \frac{\rho}{L} \log \frac{L^2}{d \cdot h}$$

gdje je:

ρ	specifični otpor betona i okolnog tla	350	Ωm
L	ukupna dužina trake u temeljima	54.2	m
d	računski promjer uzemljivača	0.011	m
h	dubina polaganja uzemljivača	0.7	m

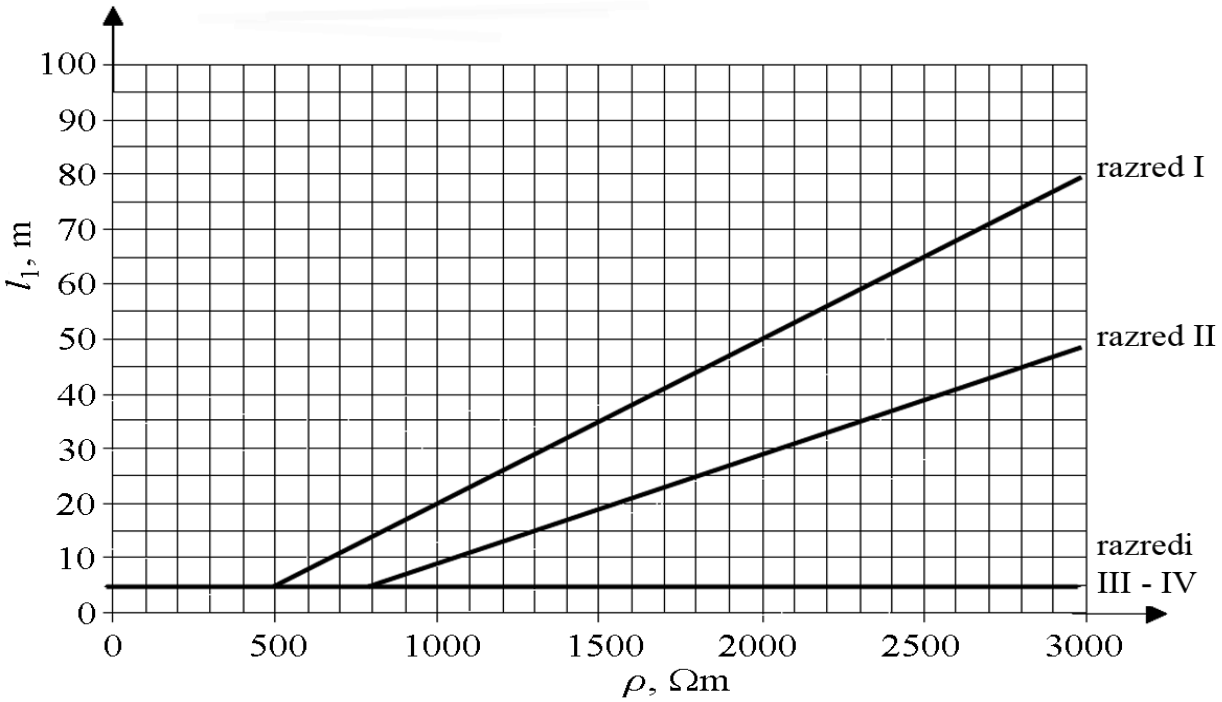
R =	otpor uzemljivača	13.3	Ω

Provjera uzemljivača s obzirom na normu HRN EN 62305-3.
Za temeljni uzemljivač tipa B treba biti ispunjen slijedeći uvjet

$$r_e \geq l_1$$

Gdje je:

r_e .....srednji polumjer ekvivalentnog kruga obuhvaćenog prstenom uzemljivača
l_1.....duljina uzemljivača prema donjoj slici ovisno o vrsti LPS (I, II, III ili IV)



$$r_e = \sqrt{\frac{a \cdot b}{\pi}}$$ gdje je:

a	širina temeljne trake	10.5	m
b	dužina temeljne trake	10	m

$r_{e =}$	5.8	m

Iz dijagrama očitavamo l_1 za ρ = 350 Ωm i LPS IV iznos od 5 m, što znači da je osnovni uvjet ispunjen i ne moramo mu dodavati više dodatne trake

2.3. Procijena dijela struje munje kroz odvod na vanjskom LPS-u

Zgrada je zaštićena sustavom zaštite razine IV, za koji se računa s amplitudom struje munje od I = 100 kA.

Koeficijent raspodjele struje munje među vodičima odvoda k_c ovisi o ukupnom broju tih vodiča n i njihovu položaju, o (vodoravnim) prstenovima vodiča, vrsti sustava hvataljki kao i vrsti sustava uzemljivača (kako je navedeno u HRN EN 62305-3, tablica C.1. i formula na slici C.2).

S obzirom da se, kao vanjski sustav zaštite koriste dva odvodna vodiča (n = 2) i uzemljivač vrste B (prstenasti), i uz parametre Faradayevog kaveza koeficijent i struja munje se računaju po slijedećim formulama:

$$k_c = \frac{1}{2 \cdot n} + 0{,}1 + 0{,}2 \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

$$i_p = k_c \cdot I$$

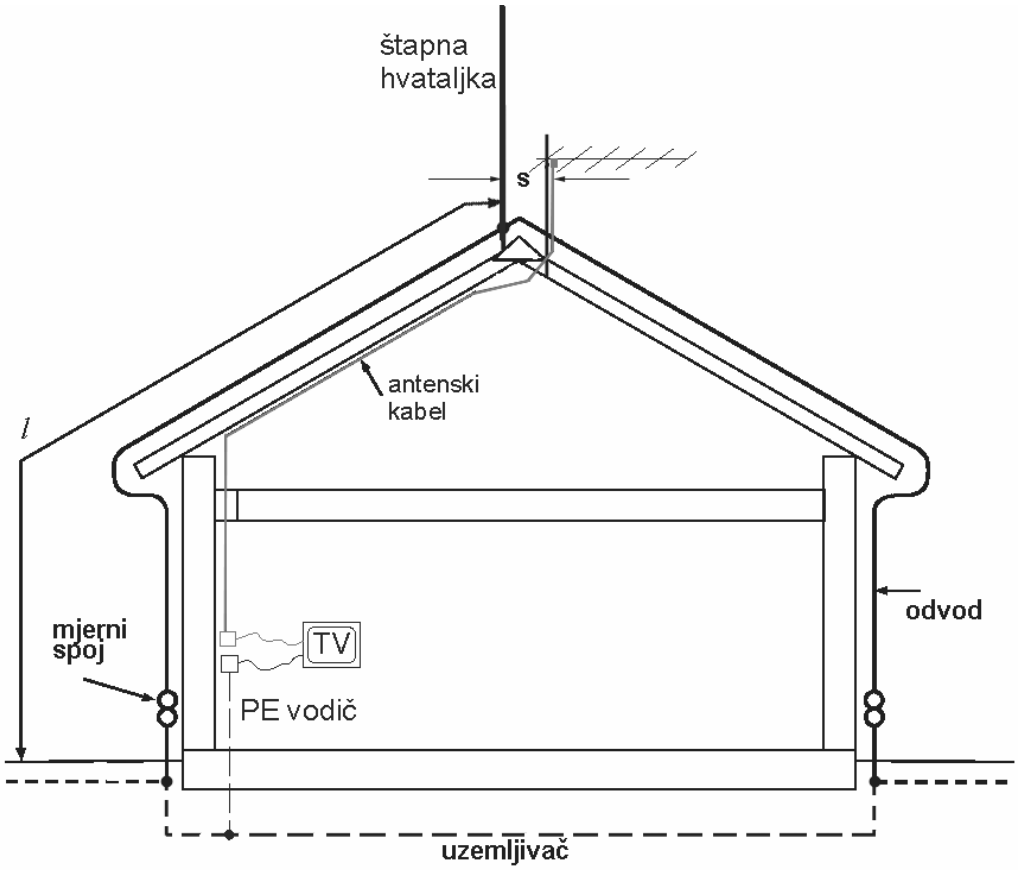
gdje je:

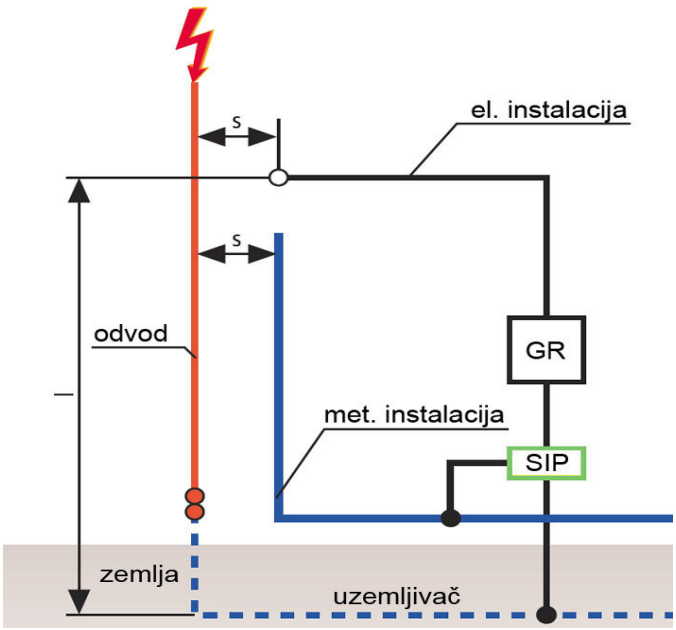
n	ukupan broj odvoda	2	
c	razmak između susjednih odvoda	2.2	m
h	visina između uzemljivača i krovne hvataljke	1.81	m
I	struja munje	100,000	A

k_c	koeficijent grananja struje munje	0.56	

2.4. Proračun sigurnosnog razmaka

Električna izolacija između hvataljke ili odvoda i ovog unutarnjeg sustava, može se postići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost koja je veća od sigurnosne udaljenosti (vidi odj. 6.3):





Sigurnosni razmak za ovakav slučaj računamo po formuli:

$$s \geq k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

gdje je:

k_i	koeficijent za izabranu klasu LPS IV (HRN EN 62305-3, tablica 10)	0.04	
k_c	koeficijent grananja struje munje	0.56	
k_m	koeficijent za zrak	1.0	
k_m	koeficijent koji ovisi o vrsti gradiva za električnu izolaciju (beton, cigla) (HRN EN 62305-3, tablica 12)	0.5	
l	duljina duž hvataljke ili odvoda od mjesta gdje se traži sigurnosni razmak do najbliže sabirnice za izjednačenje potencijala (na razini temelja)	6	m

s	sigurnosni razmak izvan građevine	0.13	m
s	sigurnosni razmak unutar građevine	0.27	m

2.5. Proračun porasta temperature vodiča odvoda za određeni dio struje munje

Temperatura vodiča LPS-a izračunava se iz sljedećeg izraza:

$$\Theta - \Theta_0 = \frac{1}{\alpha} \cdot \left[e^{\left(\frac{\frac{W}{R} \alpha \cdot \rho_0}{\sigma^2 \cdot \gamma \cdot C_W} \right)} - 1 \right]$$

gdje pojedine oznake znače:

e .....2,71828 baza prirodnih logaritama,
Θ - Θ_0..... porast temperature vodiča, K
α..... temperaturni koeficijent otpora, 1/K
W/R .....specifična energija strujnoga udarnog vala, J/Ω
ρ_0..... električna otpornost vodiča na temperaturi okoline, Ωm
σ ..... presjek vodiča, m^2
γ..... gustoća gradiva vodiča (specifična masa), kg/m^3
C_W..... specifični toplinski kapacitet vodiča, J/kgK

Ove parametre možemo naći u normi HRN EN 62305-1 tablica D2. Međutim u istoj normi u tablici D3 možemo očitati poraste temperature odvoda s obzirom na odabrani materijal i specifičnu energiju strujnog udarnog vala. Za naš slučaj mi smo odabrali pocinčanu traku 20 x 3 mm^2 pa možemo očitati porast temperature odvoda za energiju 2,5 MJ/Ω što iznosi svega 37 K. Ovakvo povišenje temperature neće predstavljati nikakvi problem za okolne materijale.

2.6. Polumjer kotrljajuće kugle

Polumjer kotrljajuće kugle r određujemo iz izraza:

$$r = 10 \cdot I_{min}^{0,65} \qquad (\text{m})$$

Gdje je:

I_{min} .....najmanja vršna vrijednost struje munje za LPS IV iznosi prema HRN EN 62305-1 opća načela (u tablici 6 str.29) 16 kA

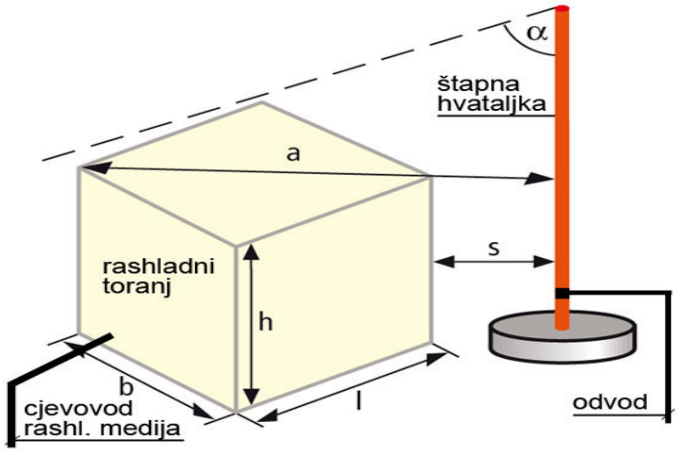
I_{MIN}	najmanja vršna vrijednost struje munje	16	kA
r	polumjer kotrljajuće kugle	61	m

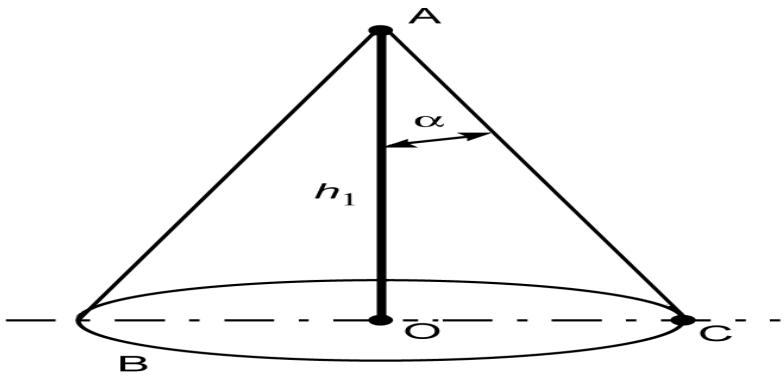
Stoga odabiremo radijus kotrljajuće kugle **r = 60 m**.

2.7. Zaštitni kut hvataljke

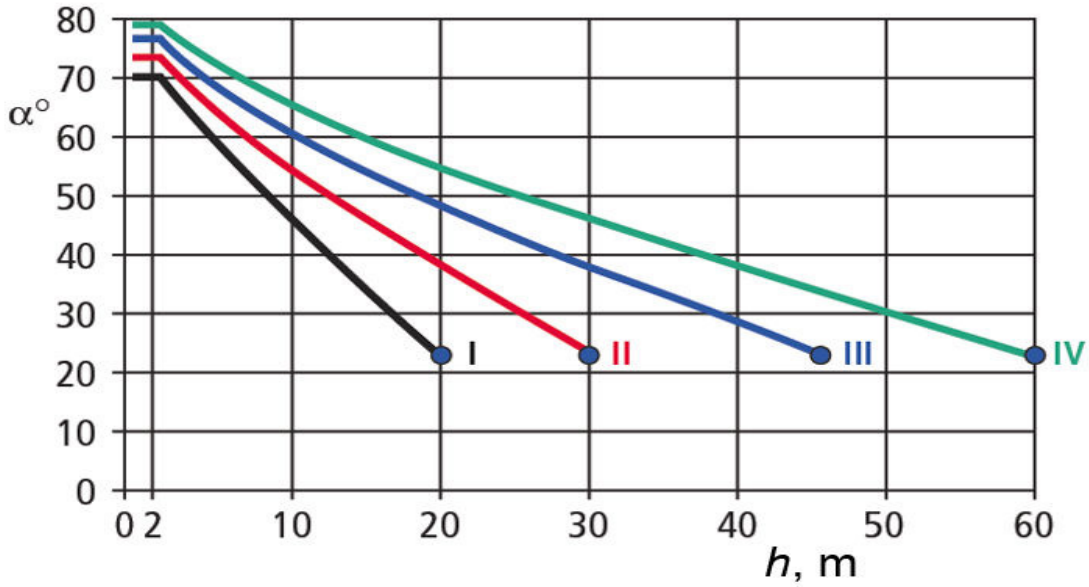
Da bi zaštitili antene, klima uređaje, ventilatore ili sličnu opremu koja se nalazi na krovu a koja ima energetski, antenski ili telekomunikacijski priključak dakle izoliran sustav moramo pored takvih uređaja postaviti štapne hvataljke unutar čijih zaštitnih zona se treba nalaziti štićeni uređaj.

Zaštitni kut ovisi o visini štapne hvataljke i odabranoj vrsti zaštite, a određuje se prema HRN EN 62305-3 Fizičke štete na građevinama i opasnost za život (tablica 2 str.14).

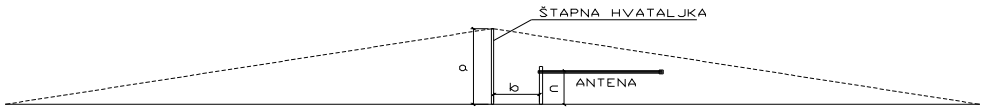




Tablica 2 – zaštitni kut odgovarajuće vrste LPS



U našem slučaju dovoljno je imati štapnu hvataljku visine a=100 cm pa da se smjesti antena sa svojim nosačem visine c=50 cm na udaljenosti b=50 cm.



2.8. Proračun elektrodinamičke sile među vodičima

Između dvaju različitih vodiča kojima teku struje munje ili djelova jednog vodiča savijenog pod nekim kutom ili u petlju, razvijaju se elektromagnetske sile.

Kada struja teće kroz krug, vršna vrijednost elektrodinamičkih sila koje nastaju u raznim pozicijama kruga ovise o vršnoj vrijednosti struje munje i o geometrijskom obliku kruga. Mehanički učinak tih sila, međutim, ne ovisi samo o njihovoj vršnoj vrijednosti nego i o općem obliku struje, njenom trajanju kao i o geometrijskom obliku instalacije.

Elektrodinamička sila nastala zbog struje koja teče kroz paralelno položene vodiče na odsječku duljine *l* i razmaku *d*, mogu se približno izračunati iz jednadžbe:

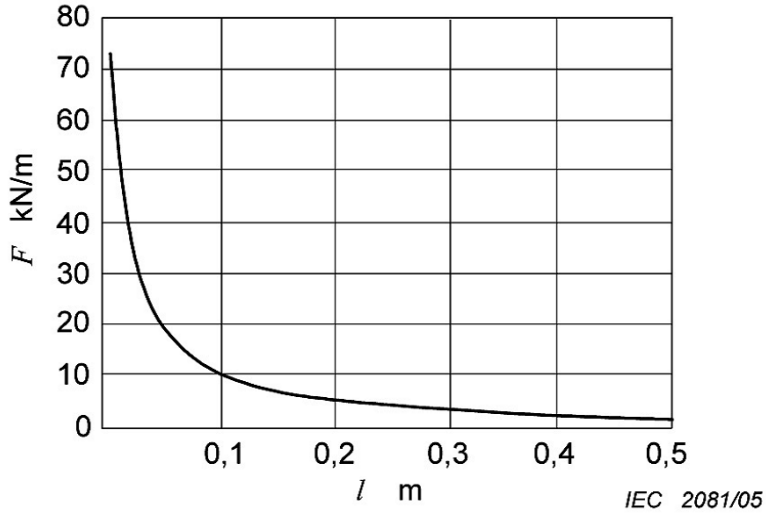
$$F(t)=\frac{\mu_0}{2\cdot\pi}\cdot i^2(t)\cdot\frac{l}{d}=2\cdot 10^{-7}\cdot i^2(t)\cdot\frac{l}{d}$$

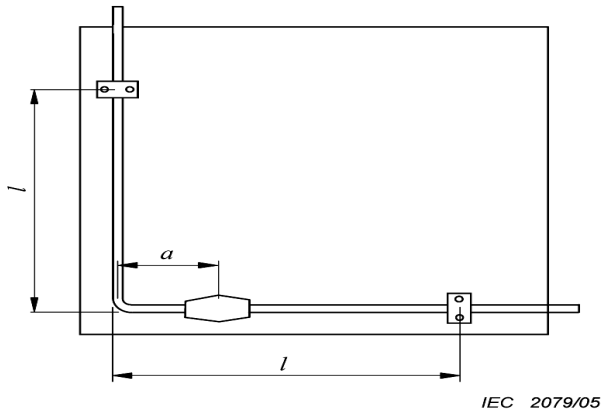
Gdje je:

μ_0	magnetska permabilnost vakuma $4\pi 10^7$	1.26E-06	H/m
i	struja munje	56,000	A
l	duljina vodiča	1.12	m
d	razmak između ravnih međusobno paralelnih odsječaka vodiča	1.12	m

F (t)	elektrodinamička sila	627	N

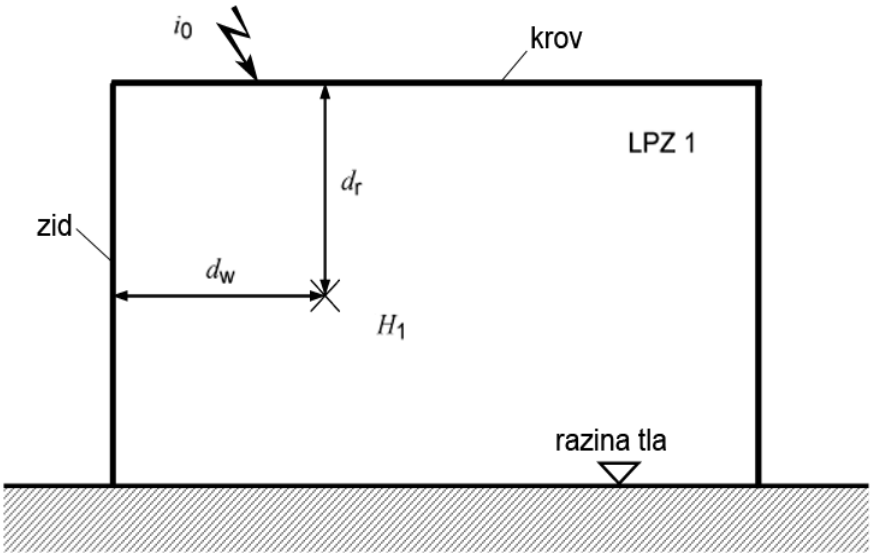
Kad imamo spoj pod 90^0 tada koristimo dijagram iz norme HRN EN 62395-1





2.9. Proračun jakosti magnetskog polja unutar građevine kod izravnog udara

Udar munje izravno u hvataljku sustava zaštite ima za posljedicu pojavu magnetskog polja u unutrašnjosti građevine i smatra se uzrokom najvećih magnetskih polja u usporedbi s drugim udarima (bliskim udarima i udarima u opskrbne vodove). Na donjoj slici je prikazana situacija pri izravnom udaru munje u vanjski sustav zaštite od munje (LPS) i magnetsko polje u unutarnjim zaštitnim zonama LPZ 1.



Jakost magnetskog polja H_1 u sredini zone računa se prema formuli:

$$H_1 = \frac{k_H \cdot i_0 \cdot w}{d_w \cdot \sqrt{d_r}} \quad , \quad A/m$$

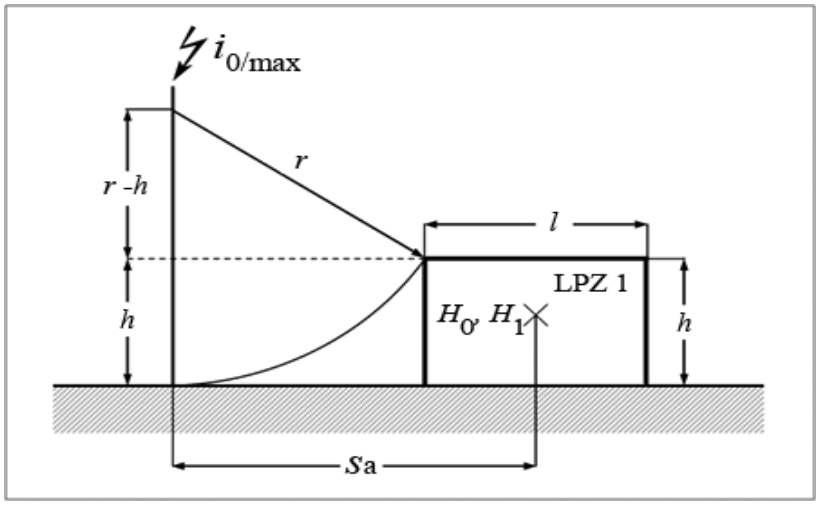
gdje je:

d_r	najmanji razmak između razmatrane točke i krova oklopljene zone LPZ 1 (uzima se srednja visina zone)	2.5
d_w	najmanji razmak između razmatrane točke i zida oklopljene zone LPZ 1(uzima se srednja širina ili duljina zone)	0.25
i_0	struja munje u LPZ 0_A,	56,000
k_H	koeficijent konfiguracije	0.001
w	širina oka mreže rešetkastog zaslona zone LPZ 1	1.61

H_1	jakost polja u blizini zida gdje su smještena računala	228.1

2.10. Proračun jakosti magnetskog polja unutar građevine kod udara munje u zemlju pored građevine

Računamo minimalnu udaljenost udara munje u blizini građevine s obzirom na kotrljajuću kuglu.



$$s_a = \sqrt{2 \cdot r \cdot h - h^2} + l/2 \quad za\ h<r$$

$$s_a = r + l/2 \quad za\ h>r$$

Vršna jakost neprigušenog magnetskog polja na udaljenosti s_a od točke udara munje jednaka je:

$$H_{0/maks} = \frac{i_{0/maks}}{2 \cdot \pi \cdot s_a}$$

gdje je:

$i_{0/max}$	vršna vrijednost struje	100,000	A
r	polumjer kotrljajuće kugle za najveću struju u IV	200	m
h	visina promatrane točke	1.57	m
l	dužina objekta prema slici	1.2	m

s_a	udaljenost od udara munje	26	m
$H_{0/max}$	vršna jakost magnetskog polja	621.8	A/m

2.11. Proračun induciranih napona i struja na unutrašnjoj petlji kod izravnog udara munje

Pretpostavimo da je magnetsko polje H_1 unutar građevine homogeno i da imamo petlju dimenzija 0,2 x 25 m.

za pravokutne petlje induktivitet se računa pomoću formule:

$$L=\left\{0{,}8\cdot\sqrt{l^2+b^2}-0{,}8\cdot(l-b)+0{,}4\cdot l\cdot\ln\left[\frac{\left(\frac{2\cdot b}{r}\right)}{\left(1+\sqrt{1+(b/l)^2}\right)}\right]+0{,}4\cdot b\cdot\ln\left[\frac{\left(\frac{2\cdot l}{r}\right)}{\left(1+\sqrt{1+(l/b)^2}\right)}\right]\right\}\cdot 10^{-6}\ \text{H}$$

gdje je:

l =	polumjer vodiča u metrima	0,005	m
b =	dužina petlje	25	m
r =	širina petlje	0,2	m
L =	induktivitet	3,1	μH

Napon koji inducira magnetsko polje prvog udara munje (T = 10 μs) dano je izrazom.

$$u_{oc/\max}=\mu_0\cdot b\cdot\ln\left(1+\frac{l}{d_{l/w}}\right)\cdot k_H\cdot\frac{w}{\sqrt{d_{l/r}}}\cdot\frac{i_{0/\max}}{T_1}\ ,\qquad (\text{V})$$

struja kratkog spoja u toj petlji dana je izrazom:

$$I_{sc/\max}=\mu_0\cdot b\cdot\ln\left(1+\frac{l}{d_{l/w}}\right)\cdot k_H\cdot\frac{w}{\sqrt{d_{l/r}}}\cdot\frac{i_{0/\max}}{L}\ ,\qquad (\text{A})$$

gdje je:

μ_0	permeabilnost vakuma $4\pi10^{-7}$ =	1.26E-06	Vs/Am
b	širina petlje	0.2	m
$d_{l/w}$	razmak petlje od zida zaslona	0.25	m
$d_{l/r}$	srednji razmak petlje od krova zaslona	2.5	m
i_0	struja munje u zoni LPZ O_A	56,000	A
$i_{0/max}$	najveća vrijednost struje munje u zoni LPZ O_A	56,000	A
k_H	koeficijent oblika	0.001	
l	duljina petlje	25	m
T_1	trajanje čela vala struje munje u LPZ 0_A	0.000001	s
w	širina oka mreže rešetkastog zaslona	1.6	m
L	samoinduktivitet petlje	3.1E-06	H

$u_{oc/max}$	napon otvorenog kruga	66	V

2.12. Proračun induciranih napona i struja na unutrašnjoj petlji kod bliskog udara munje

Najveće magnetsko polje će nastati kod najmanje udaljenosti munje u zemlju na udaljenosti s = 26 m.
Napon koji inducira magnetsko polje prvog udara munje (T = 10 µs) dano je izrazom.

$$U_{oc/\max} = \mu_0 \cdot b \cdot l \cdot \frac{H_{l/\max}}{T_1}, \qquad (\ V\ )$$

struja kratkog spoja u toj petlji dana je izrazom:

$$I_{sc/\max} = \mu_0 \cdot b \cdot l \cdot \frac{H_{l/\max}}{L}, \qquad (\ A\ )$$

gdje je:

μ_0	permeabilnost vakuma $4\pi 10^{-7}$ =	1.26E-06	Vs/Am
b	širina petlje	0.2	m
l	duljina petlje	25	m
$H_{0/max}$	najveća jakost magnetskog polja u LPZ 1	621.8	A/m
T_1	trajanje čela vala struje munje u LPZ 0_A	1.00E-06	s
L	samoinduktivitet petlje	0.0000031	H

$u_{oc/max}$ =	napon otvorenog kruga	3,905	V
$I_{sc/max}$	struja kratkog spoja uz zanemarenje R	1,260	A

Zbog induciranog napona na unutarnjoj petlji kod bliskog udara munje , na energetskim utičnicama gdje će se spojiti elektronski uređaji (računalo, tv prijemnik,..) , potrebno je ugraditi prenaponsku zaštitu klase III.

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. SVOJSTVA KOJA MORAJU IMATI GRAĐEVNI PROIZVODI

Tehnička svojstva sustava moraju biti takva da tijekom trajanja građevine u ili na koju je sustav ugrađen, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje sustava, građevina podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoliša, tako da tijekom upotrebe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili samog sustava usljed djelovanja munje
- požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela na propisanoj razini zaštite,
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja tijekom uporabe građevine,
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine i životinja.
  Prema ovom projektu svojstva svih sastavnica sustava trebaju biti u skladu s normom HRN EN 62305-1 i HRN EN 62305-3.

3.2. ISPITIVANJE I POSTUPAK DOKAZIVANJA SVOJSTVA UPORABLJIVOSTI SUSTAVA

Ispitivanje i postupak dokazivanja svojstava uporabljivosti sustava definirano je tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama u dodatku „A“ točka A5 gdje su nabrojene norme u skladu kojih moraju biti sve sastavnice sustava prije ugradnje. Nakon ugradnje potrebno je izvršiti sve preglede, ispitivanja i mjerenja predviđena ovim projektom (vidi točku 1.10.). Nakon toga je potrebno sastaviti izvješća kao što je opisano u točki 1.10 ovog projekta.

3.3. UVJETI GRAĐENJA

Za praktično izvođenje kod postave treba se strogo pridržavati sljedećih preporuka:

- Ne voditi skupa zaštićene i nezaštićene vodove.
- Uzemljivač zvjezdišta odvodnika treba uvijek spojiti s uzemljivačem iste instalacije koju štiti.
- PEN vod ne smije ni u kom slučaju biti priključen kao samostalni uzemljivački vod (uvijek u kombinaciji s drugim uzemljenjem)
- Kada se kombinira SPD zaštita i FID zaštita treba upotrijebiti selektivnu FID sklopku da se ne događaju neželjena isključenja.
- Postojeće uzemljivače je moguće koristiti uz zadovoljenje svih sigurnosnih uvjeta po dimenzijama i uvjetima elektro i kemijske korozije.
- Izbjeći prostore s lakozapaljivim gradivom i eventualno eksplozijski opasnim zonama.
- Kratkospojna čvrstoća je normirana u DIN VDE 110 od glavnog razdjelnika do krajnjeg uređaja.
- Zbog očekivanih i proračunatih struja kratkog spoja nužno je uvažiti preporuku proizvođača o ugradnji predosigurača, koji načelno treba biti rastalni jer imaju nakon djelovanja veći probojni razmak i izdrže veće struje kratkog spoja od automatskih.
- Među odvodnicima različitih stupnjeva postaviti slijedeće minimalne razmake: između LPS sustava (ruba zaštita) i odvodnika prekomjernog napona (srednja zaštita) dužina voda 10 m odnosno između srednje i fine zaštite 5 m (indukcija voda 10 odnosno 5 μH).

PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

4. TROŠKOVNIK

4.1. Procjena troškova instalacije sustava zaštite od munje

Ukupna procjena troškova instalacije sustava zaštite od munje iznosi 1.800 € (bez pdv-a).

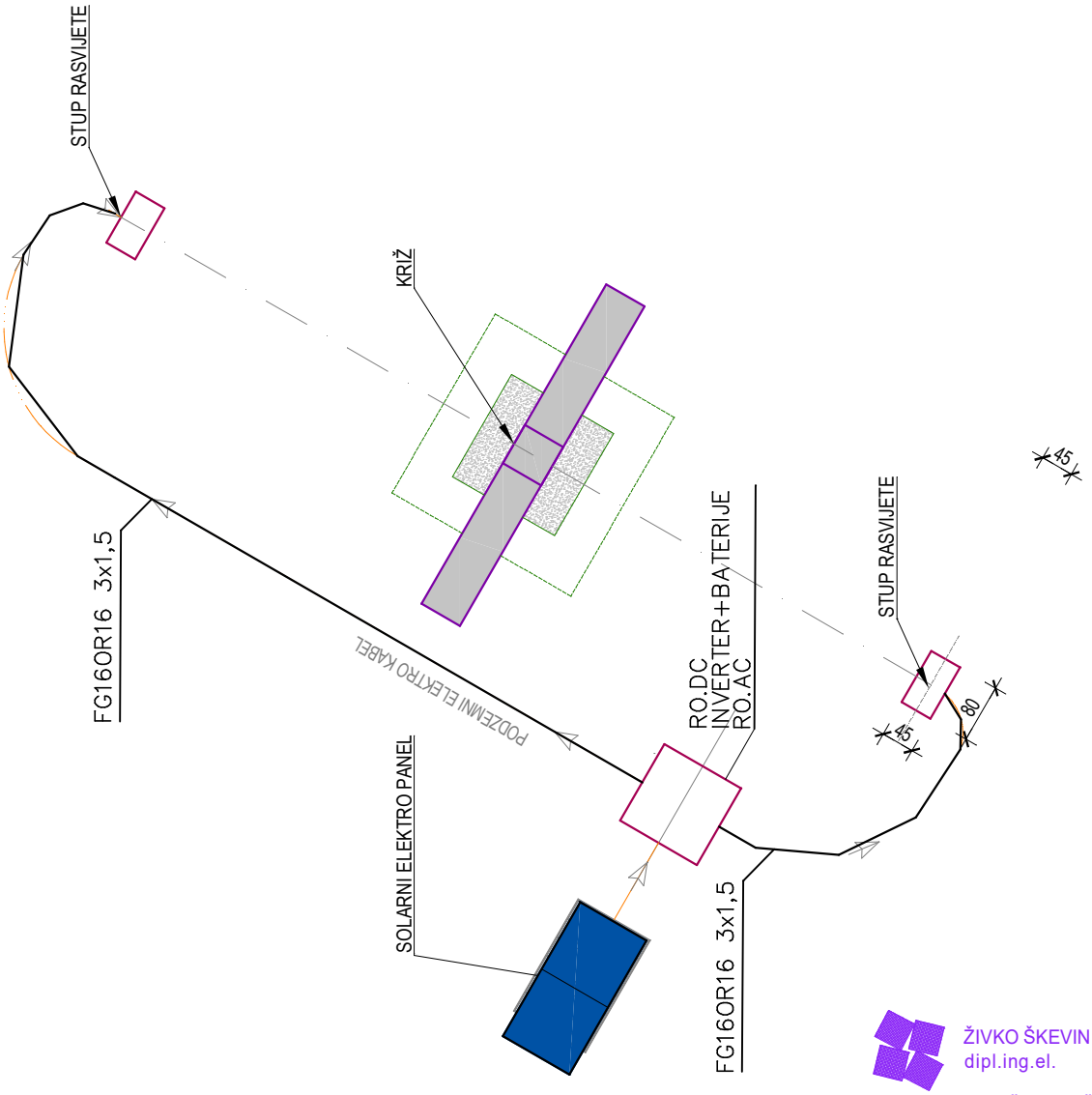
PROJEKTANT:
Živko Škevin dipl.ing.el.

ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Šibenik, svibanj 2023.

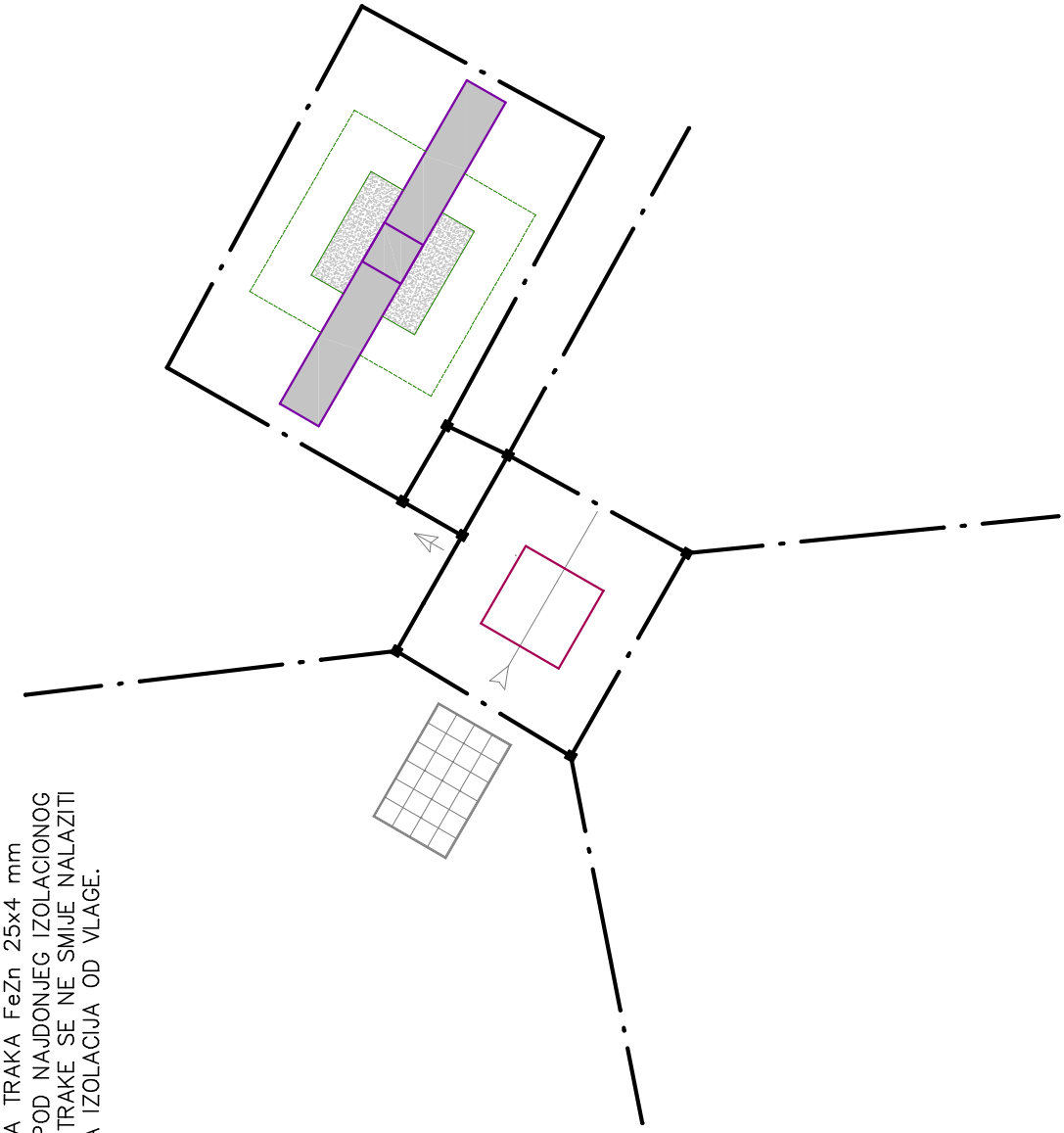
5. **CRTEŽI**

5.1. SITUACIJA
5.2. TEMELJNI UZEMLJIVAČ
5.3. GROMOBRANSKA INSTALACIJA - TLOCRT KROVA SREMIŠTA
5.4. GROMOBRANSKA INSTALACIJA- SPREMIŠTE - PRESJEK
5.5. GROMOBRANSKA INSTALACIJA – KRIŽ - PRESJEK



ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

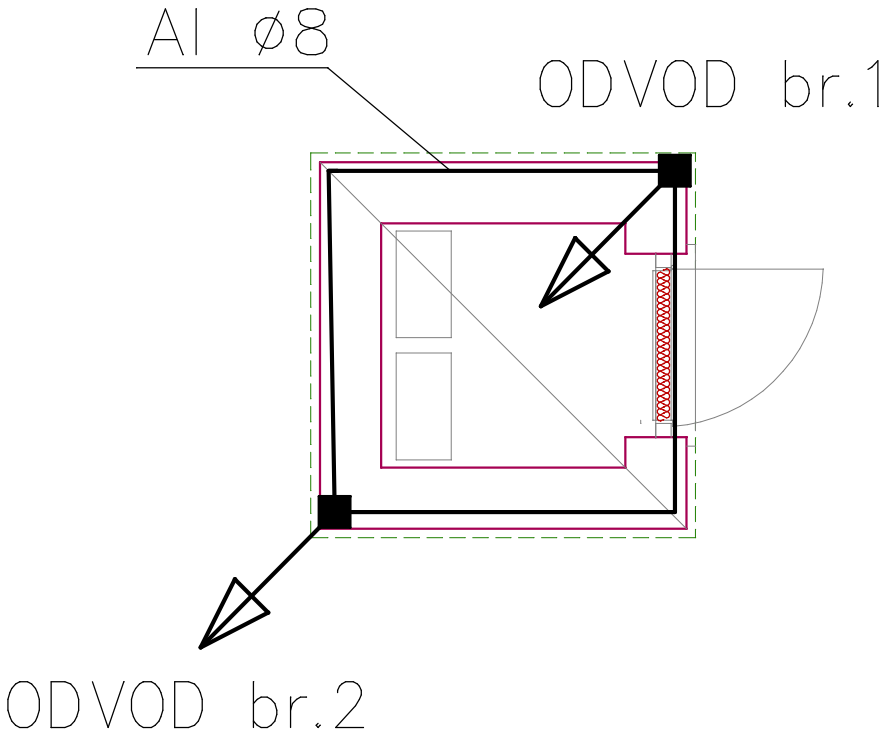
Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	1:200
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Sustav zaštite od munje		SADRŽAJ: SITUACIJA	crtež br.	5.1
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum:		ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.	05.2023.		list br.	1



NAPOMENA:
POCINČANA TRAKA FeZn 25x4 mm
SE POLAŽE ISPOD NAJDONJEG IZOLACIONOG
SLOJA. ISPOD TRAKE SE NE SMIJE NALAZITI
NIKAKVA IZOLACIJA OD VLAGE.

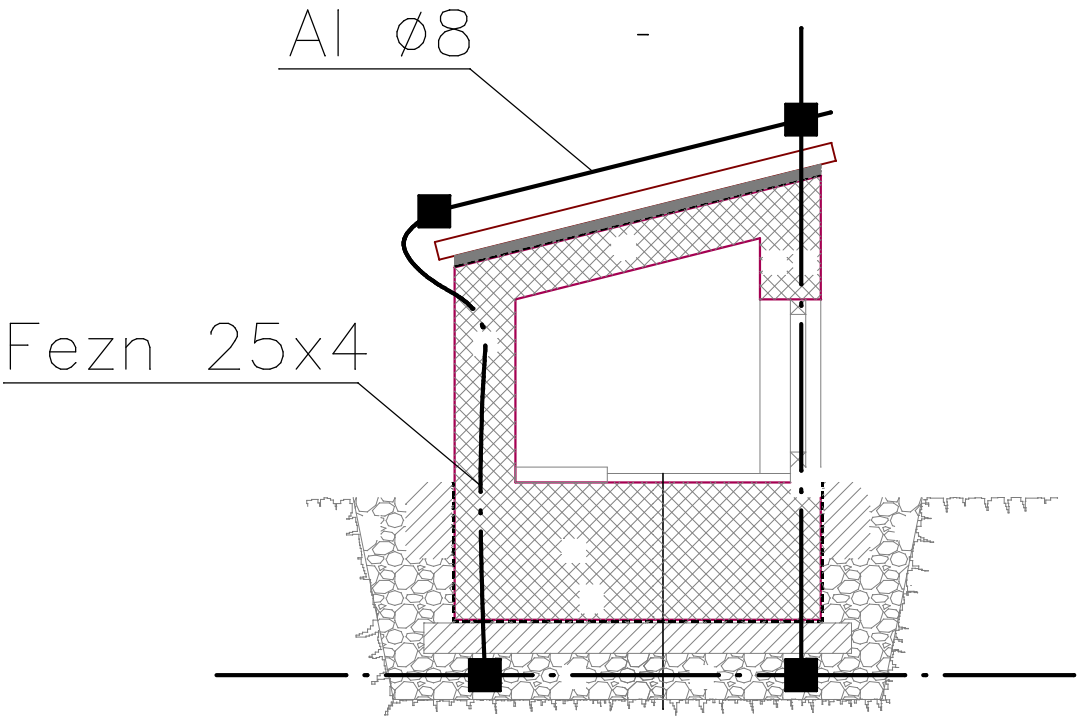
ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ	mjerilo:	1:200
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA	projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Sustav zaštite od munje	SADRŽAJ: TEMELJNI UZEMLJIVAČ	crtež br. 5.2
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el. datum:		ukupno listova 1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el. 05.2023.		list br. 1



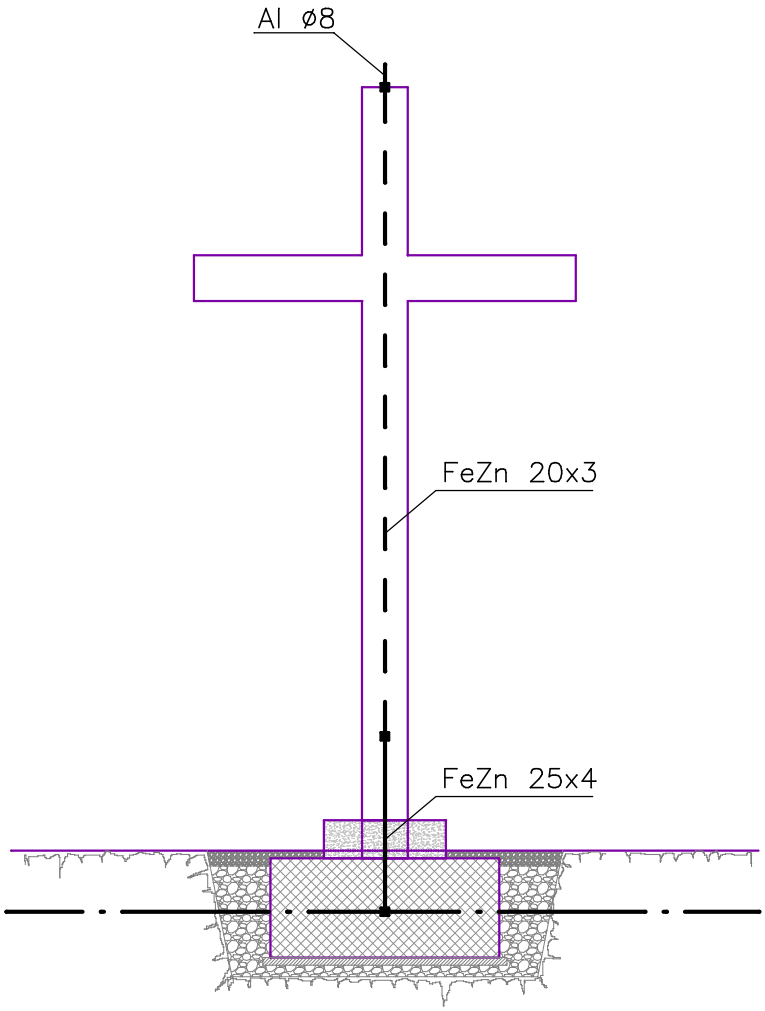
ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	1:50
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Sustav zaštite od munje		SADRŽAJ: GROMOBRANSKA INSTALACIJA- TLOCRT KROVA SPREMIŠTA	crtež br.	5.3
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum: 05.2023.		ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.			list br.	1



ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	1:50
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Sustav zaštite od munje		SADRŽAJ: GROMOBRANSKA INSTALACIJA- SPREMIŠTE- PRESJEK	crtež br.	5.4
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum: 05.2023.		ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.			list br.	1



ŽIVKO ŠKEVIN
dipl.ing.el.
E1176 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Elektromix d.o.o. Matije Gupca 64, Šibenik OIB 75060270418 tel: 022 / 218-447; fax: 022 / 200-250 elektromix.sibenik@gmail.com	NAZIV GRAĐEVINE: SPOMENIK - KRIŽ			mjerilo:	1:200
	INVESTITOR: OPĆINA PROMINA			projekt br.	59/2023
NAZIV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT - Sustav zaštite od munje		SADRŽAJ: GROMOBRANSKA INSTALACIJA- KRIŽ- PRESJEK	crtež br.	5.5
OVLAŠTENI INŽENJER:	Ž. Škevin dipl.ing.el.	datum: 05.2023.		ukupno listova	1
SURADNIK:	I. Škevin mag.ing.el.			list br.	1