

INVESTITOR:

OPĆINA KRIŽ (OIB: 94115544733)
Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA:

vatrogasno spremište

ZAHVAT:

izgradnja građevine

LOKACIJA:

k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE:

P242502

ZOP:

02/25

MJESTO I DATUM:

Bjelovar, siječanj 2025.

GLAVNI PROJEKT

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

MAPA 5

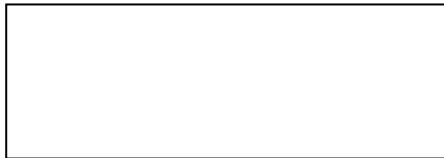
PROJEKTANT:

Ivana Medač, dipl.ing.el.
E2089



GLAVNI PROJEKTANT:

Alen Lejnak, mag.ing.aedif.
G5916



**URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE:**

Ivana Medač, dipl.ing.el.



SADRŽAJ:

I. OPĆI DIO	3
SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA – POPIS MAPA	4
IZJAVA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA br. P252502	5
II. TEHNIČKI DIO	6
1. TEHNIČKI OPIS	7
1.1. ELEKTRIČNA INSTALACIJA	7
1.1.1. OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE	7
1.1.2. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE	7
1.1.3. POLAGANJE KABELA	8
1.1.4. UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA	8
1.2. VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE (LPS)	10
1.2.1. IZVOD IZ NORME HRN EN 62305	10
1.2.2. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE LPS-A	11
1.3. INSTALACIJA SIGURNOSNE RASVJETE	11
1.4. INSTALACIJA EK MREŽE	12
1.5. UVJETI GRADNJE	12
1.6. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU	12
1.6.1. MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST	12
1.6.2. SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA	12
1.6.3. HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ	13
1.6.4. SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE	13
1.6.5. ZAŠTITA OD BUKE	13
1.6.6. GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE	13
1.6.7. ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA	13
1.7. ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE I LPS	13
1.8. UPORABNI VIJEK ELEKTRIČNE INSTALACIJE	14
2. PRORAČUNI	14
2.1. ODREĐIVANJE PRESJEKA VODIČA I ODABIR ZAŠTITNIH NAPRAVA	14
2.1.1. ZAŠTITA OD STRUJA PREOPTEREĆENJA	15
2.1.2. ODREĐIVANJE PREKIDNE MOĆI ZAŠTITNIH NAPRAVA	15
2.2. ZAŠTITA OD NEIZRAVNOG DODIRA (U SLUČAJU KVARA)	17
2.3. PRORAČUN PADA NAPONA	18
2.4. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE	19
2.4.1. PRORAČUN RIZIKA	20
2.4.2. ZAKLJUČAK	22
2.4.3. PRORAČUN SIGURNOSNOG RAZMAKA	22
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	23
3.1. POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA I NORMI	23
3.2. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE	24
3.3. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE	25
4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM	25
4.1. PRIBLIŽAVANJE ELEKTRIČNIM INSTALACIJAMA	25
4.2. PRIBLIŽAVANJE EK KABELIMA	25
4.3. PRIBLIŽAVANJE NEELEKTRIČNIM INSTALACIJAMA	26
4.4. MJERE GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM	26
5. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA	26
III. NACRTI	27

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ
Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P242502

I. OPĆI DIO

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ
Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P242502

SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA – POPIS MAPA

MAPA 1	GLAVNI PROJEKT - Arhitektonski projekt „AL PRO ING“ d.o.o. T.D. 02/25 A
	Projektant: Ivana Erak, dipl.ing.arh., A 3516
MAPA 2	GLAVNI PROJEKT - Građevinski projekt „AL PRO ING“ d.o.o. T.D. 02/25 K
	- Projekt konstrukcije Projektant: Alen Leljak, mag.ing.aedif., G 5916
MAPA 3	GLAVNI PROJEKT - Građevinski projekt „AL PRO ING“ d.o.o. T.D. 02/25 ET
	- Projekt uštede energije i toplinske zaštite Projektant: Alen Leljak, mag.ing.aedif., G 5916
MAPA 4	GLAVNI PROJEKT - Građevinski projekt „AL PRO ING“ d.o.o. T.D. 02/25 ViO
	- Projekt vodovoda i odvodnje Projektant: Alen Leljak, mag.ing.aedif., G 5916
MAPA 5	GLAVNI PROJEKT - Elektrotehnički projekt Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivana Medač; T.D. P252502
	- Elektrotehnički projekt Projektant: Ivana Medač dipl.ing.el., E 2089
MAPA 6	GLAVNI PROJEKT - Strojarski projekt „BM ING j.d.o.o.“; T.D. 24/25
	- Strojarski projekt Projektant: Matija Belavić, mag.ing.mech., S 2370

Na temelju članka 70., stavka 1., Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) izdaje se:

IZJAVA PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA br. P252502

o usklađenosti elektrotehničkog projekta s prostornim planom i drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 3. Zakona o gradnji, u skladu s kojima mora biti izrađen;

da je Glavni projekt – elektrotehnički projekt:

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ
 Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P242502

izrađen u skladu sa sljedećim zakonima, pravilnicima, propisima, normama te prostorno-planskom dokumentacijom:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 98/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13., 30/14., 130/17. i 39/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15., 114/18. i 110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Smjernice za niskonaponske proizvode – Low Voltage Directive LVD (73/23/EEC, 93/68/EEC)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 101/09)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08)
- Pravilnik o tehničkim i uporabnim uvjetima za svjetlovodne distribucijske mreže (NN 108/2010)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/2010)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- PPŽ Zagrebačka (Glasnik Zagrebačke županije 3/02, 6/02 (ispravak), 8/05, 8/07, 4/10, 10/11, 14/12 (pročišćeni tekst), 27/15, 31/15 (pročišćeni tekst), 43/20, 46/20 (ispravak Odluke) i 2/21 (pročišćeni tekst))
- Prostorni plan uređenja Općine Križ („Glasnik Zagrebačke županije“ broj: 4/04, 19/06, 35/07, 32/12, 15/13, 26/16, 35/16-pročišćeni tekst, 23/19 i 36/19-pročišćeni tekst, 29/20, 35/20 - pročišćeni tekst, 12/21 i 19/21 - pročišćeni tekst)

PROJEKTANT:
Ivana Medač, dipl.ing.el.
E2089

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ
Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P242502

II. TEHNIČKI DIO

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. ELEKTRIČNA INSTALACIJA

1.1.1. OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Ovim Glavnim projektom definira se tehničko rješenje i izvedba električne instalacije za napajanje električnom energijom potrošača u građevini vatrogasnog spremišta u Širincu, na k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec. Investitor zahvata je Općina Križ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ.

Građevina je po svojoj namjeni vatrogasno spremište.

Na temelju ovog projekta ishodit će se Elektroenergetska suglasnost za priključenje na elektroenergetsku mrežu, s angažiranom snagom koja iznosi $P = 7.36 \text{ kW}$ 1f.

Priključak na elektroenergetsku mrežu se izvodi podzemno, prema tehničkom rješenju definiranom u Elektroenergetskoj suglasnosti. Podzemnim NN kabelskim vodom iz niskonaponske mreže napaja se SPMO – samostojeći priključni mjerni ormarić koji se ugrađuje na rubu parcele, uz prometnicu. Ugrađuje se SPMO-1 za smještaj jednog uređaja za mjerenje potrošnje el. energije (brojilo). Iz SPMO se glavnim vodom tipa NYY 3x16 mm² napaja razdjelnik RO, smješten u prostoru sale. U razdjelnicima su smješteni zaštitni i osigurački elementi za potrošače.

Kao sistem zaštite koristit će se TN-C-S sustav u kombinaciji sa zaštitnim uređajem od diferencijalne struje $I_d=0.03 \text{ A}$.

Projektom se obrađuje:

- električna instalacija rasvjete
- električna instalacija priključnica i fiksnih priključaka
- električna instalacija strojarske opreme (grijanje, hlađenje)
- elektronička komunikacijska mreža
- sustav zaštite od djelovanja munje

1.1.2. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE

Prilikom izvođenja električne instalacije potrebno se je pridržavati sljedećih uvjeta:

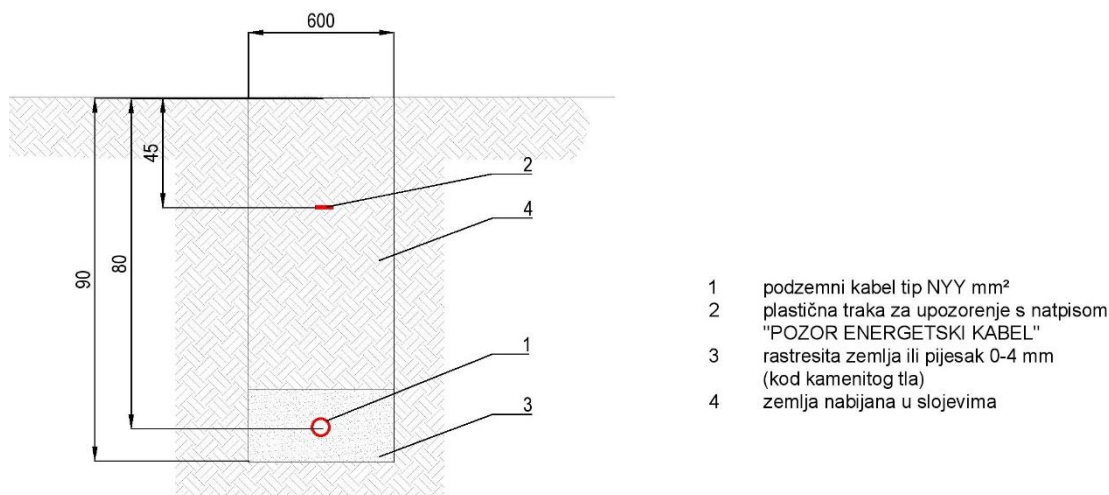
- Vodiči i kabeli moraju se položiti tako da se lako mogu raspoznati pri ispitivanju, popravku i sl. Zaštitni (PE) vodič označava se zelenožutom bojom, a neutralni (N) vodič plavom bojom.
- Svi instalacijski vodovi, cijevi i ostali dijelovi vode se u za to predviđenom koridoru unutar konstrukcije.
- Zaštitni uređaji moraju se postaviti u sklopni blok (razdjelni ormar, razdjelna ploča i sl.). Oprema sklopnog bloka mora biti otporna prema mehaničkim naprezanjima, kemijskim utjecajima, vlazi i toplini. Sklopni blok mora biti izrađen od materijala koji ne podržava gorenje.
- Vodiči i kabeli smiju se nastavljati i spajati samo u razvodnim kutijama. Spoj mora biti izveden tako da se ne smanji presjek ili ošteti izolacija vodiča.
- Najmanji dopušteni razmak između električne razdiobe i drugih neelektričnih instalacija jest 30 mm. Električna razdioba ne smije se postaviti ispod neelektrične instalacije na kojoj je moguća kondenzacija vode.
- Prilikom vođenja po drvenoj konstrukciji, kabeli se polažu u negorivu cijev te učvršćuju obujmicama za nosive elemente.
- Svjetiljka se mora postaviti na strop tako da se onemogućí okretanje oko svoje osi. Svjetiljka se ne smije ovisiti o vodič za napajanje.
- Električnu instalaciju mora se tijekom postavljanja ili/i kada je završena, ali prije predaje korisniku, pregledati i ispitati u skladu uvjetima prikazanim u Programu kontrole i očuvanja kvalitete te prema normi HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje te odredbama Priloga C. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10).

1.1.3. POLAGANJE KABELA

Kabeli se polažu u kabelski rov normalne dubine 0,8 m, širine 0,4 m dok je na mjestima križanja prometnica, kolnih ulaza, kanala, druge infrastrukture dubina 1,2-1.5 m uz obaveznu mehaničku zaštitu kabela. Zaštita kabela na tim križanjima predviđa se uvlačenjem kabela u zaštitne cijevi odgovarajućeg promjera ovisno o načinu križanja odnosno da li se kabeli polažu u otvoreni rov ili se pak predviđa bušenje ispod ceste ili kolnog ulaza i sl. Na križanjima s ostalim komunalnim vodovima: vodovoda, kanalizacije, EK kabela i sl., vertikalni razmak između instalacija mora iznositi min. 0,5 m. Prilikom paralelnog vođenja, međusobni razmak s ostalim instalacijama mora iznositi min. 1,0 m. Prilikom polaganja, temperatura kabela ne smije biti manja od +5 0C.

Posebnu pažnju treba obratiti kod razvlačenja i polaganja kabela da ne dođe do oštećenja vanjske izolacije-plašta kabela, a eventualna oštećenja treba sanirati prije zatrpavanja kabela. Prije polaganja kabela dno kanala mora biti očišćeno od oštih predmeta i kamenja. Ukoliko se dno kanala ne može očistiti, potrebno je u kanal nasuti sipku zemlju ili pijesak u visini koja osigurava zaštitu kabela od oštih predmeta.

Položeni kabeli se zatim zasipaju slojem sipke zemlje ili pijeska u debljini 10 cm. Nakon toga polaže se traka upozorenje iznad kabela. Rov se zatim zatrpava zemljom od iskopa u slojevima 20-30 cm uz stalno sabijanje zemlje, te se ponovno nakon nabijanja zemlje polaže ponovno traka upozorenje na dubini 0.3 m od nivoa tla. Prvi sloj zatrpavanja kanala visine približno 30 cm je nužno ručno nabiti. Slijedeće slojeve visina 20-30 cm smije se nabijati i strojno. Kod polaganja više kabela u zajednički rov razmak između kabela mora iznositi 100 mm, a traka za upozorenje mora biti postavljena iznad svakog kabela pojedinačno.



1.1.4. UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

Oba uzemljenja za zaštitne i funkcionalne svrhe smiju se upotrebljavati zajedno ili odijeljeno prema zahtjevima instalacije, pri čemu zaštitno uvijek ima prednost. Uzemljivači se moraju zemljovodom (vodičem uzemljenja) spojiti na glavnu stezaljku uzemljenja. Uzemljenje mora: omogućiti pouzdan i prikladan spoj sa zemljom radi zaštite, moći voditi struje zemljospoja i struje zaštitnog vodiča u zemlju, biti prikladan za funkcionalne zahtjeve u vanjske utjecaje (npr. mehanička naprezanja i koroziju).

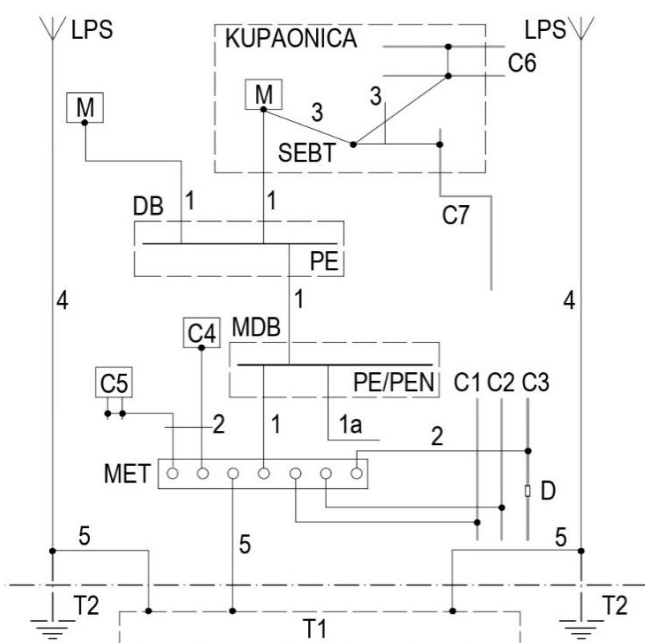
Najmanje veličine uobičajeno upotrebljivanih uzemljivača prikazane su u tablici 54.1 u normi. U ovom projektu koristi se pocinčana traka Inox 30x3,5 mm (sve dimenzije zadovoljavajuću su u odnosu na zahtjeve). U građevini se izvodi temeljni uzemljivač, na način da se traka Inox 30x3,5 mm ugrađuje u vanjske zidove temelja u obliku zatvorenog prstena. Traka se polaže "na nož" (okomito), a sloj betona između trake i tla treba biti debeo 10-20 cm.

Zemljovodi (vodiči uzemljenja) moraju imati presjek ne manji od 6 mm² za Cu. Zabranjena je upotreba aluminijskih vodiča. Spoj zemljovoda na uzemljivač mora biti temeljit i električno zadovoljavajući.

Glavna stezaljka uzemljenja mora biti predviđena u svakoj instalaciji u kojoj se predviđa zaštitno izjednačenje potencijala, te se na nju moraju spojiti: vodiči zaštitnog izjednačenja potencijala, zemljovodi, zaštitni vodiči i vodiči funkcionalnog uzemljenja. Svaki vodič mora se moći odspojiti pojedinačno. Taj spoj mora biti pouzdan, a odspojiv samo pomoću alata.

Zaštitni vodiči mogu biti: vodiči u višežilnim kabelima, izolirani ili goli vodiči u zajedničkom omotaču s aktivnim vodičima, učvršćeni instalirani izolirani ili goli vodiči, metalni kabelski plaštovi, kabelski zasloni, kabelska armatura, pletenica, koncentrični vodiči, metalna cijev uz uvjet neprekinutosti i zadovoljavajućeg presjeka. Vodiči moraju biti zaštićeni od mehaničkog oštećenja, kemijskih ili elektromagnetskih pogoršanja, mehaničkih sila i sl. Spojevi moraju imati trajnu električnu neprekinutost i odgovarajuću mehaničku čvrstoću. Svaki vodič izjednačenja potencijala pojedinačno mora biti spojen na glavnu stezaljku uzemljenja, te ne smije biti manjeg presjeka od 6 mm² (za bakrene vodiče). Za trošila za stalni spoj (bez utikača) i sa strujom u vodiču zaštitnog uzemljenja iznad 10 mA vrijedi da kad trošilo ima samo jednu stezaljku zaštitnog uzemljenja, vodič zaštitnog uzemljenja mora imati cijelom rutom presjek od najmanje 10 mm² za Cu ili 16 mm² za Al.

Primjer uzemljenja i izjednačenja potencijala:



- | | |
|----|---|
| 1 | vodič zaštitnog uzemljenja (PE) |
| 1a | zaštitni vodič ili PEN vodič iz mreže |
| 2 | vodič zaštitnog izjednačenja potencijala za spoj na glavnu stezaljku uzemljenja |
| 3 | vodič dodatnog zaštitnog izjednačenja potencijala |
| 4 | odvodni vodič sustava munjozaštite (LPS), ako postoji |
| 5 | zemljospoj (vodič uzemljenja) |

C	strani vodljivi dio	DB	razdjelnik (podrazdjelnik)
C1	metalna vodovodna cijev koja dolazi izvana	MET	glavna stezaljka uzemljenja
C2	metalna cijev otpadne vode koja dolazi izvana	SEBT	stezaljka dopunskog izjednačenja potencijala
C3	metalna plinska cijev koja dolazi izvana	T1	uzemljivač (temeljni ili u tlu)
C4	klimatizacija	T2	uzemljivač za munjozaštitu
C5	sustav grijanja	LPS	sustav zaštite od munje (ako postoji)
C6	metalna vodovodna cijev u zgradi	PE	stezaljka PE u razdjelniku
C7	metalna cijev otpadne vode u zgradi	PE/PEN	stezaljka PE/PEN u razdjelniku
D	izolacijski umetak	M	dostupni vodljivi dio (masa)
MDB	glavni razdjelnik		

1.2. VANJSKI SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE (LPS)

Kao mjera zaštite od djelovanja munje odabrana je ugradnja vanjskog sustava LPS, razine IV. Proračunom rizika koji se provodi u sljedećem poglavlju pokazano je da navedena mjera ugradnje LPS IV osigurava djelotvornu zaštitu od udara munje.

1.2.1. IZVOD IZ NORME HRN EN 62305

- Zahtjevi za zaštitu građevina od materijalnih šteta i za zaštitu od povreda živih bića zbog napona dodira i napona koraka određeni su u HRN EN 62305-3.
- Vanjski LPS namijenjen je prihvaćanju izravnih udara munja u građevinu, uključujući i udare munje u bočnu stranu građevine, a zatim odvođenju struje munje od točke udara u zemlju. Također, namijenjen je i raspršivanju struje munje u zemlji, ne uzrokujući toplinske i mehaničke štete niti opasna iskrenja koja bi mogla izazvati požar i eksploziju. U većini slučajeva vanjski LPS može se ugraditi na građevinama. Iznimno, na građevinama sa zapaljivim krovom, zidovima i prostorima kao i na građevinama s opasnošću nastanka eksplozije i požara izvodi se odvojeni vanjski LPS (LPS sa zasebnom konstrukcijom).
- Metoda projektiranja sustava hvataljka primijenjena u ovom projektu je metoda širine oka mreže (metoda zaštite uz pomoć Faradayevog kaveza) i metoda kotrljajuće kugle..
- Kao dijelovi LPS-a mogu se koristiti i prirodne sastavnice od vodljivih gradiva koje zauvijek ostaju dijelovima građevina i neće biti promijenjene (npr. međusobno spojen armaturni čelik, metalne konstrukcije građevina i sl.).
- Sustav hvataljka može biti sastavljen od bilo koje kombinacije sljedećih dijelova: štapova, ovješanih vodiča ili mreže vodiča.
- Odvodi se moraju urediti tako da od mjesta udara do zemlje: bude postavljeno nekoliko paralelnih putanja struje munje; da duljina puta struje munje bude što kraća; da izjednačavanje potencijala s vodljivim dijelovima građevine bude izvedeno prema zahtjevima kao pri unutarnjem sustavu zaštite.
- Pri odabiru sustava uzemljivača, općenito se preporučuje nizak otpor uzemljenja (niži od 10 Ω) kad se mjeri strujom niske frekvencije. Preporučuje se ugraditi što jednostavniji zajednički sustav uzemljivača koji je pogodan za sve namjene (zaštitu od munje, uzemljenje elektroenergetskog i EK sustava).
- Osnovni uzemljivač izvodi se kao vrsta B – temeljni uzemljivač.
- Armirano-betonska konstrukcija objekta može se i sama koristiti kao temeljni uzemljivač, pod uvjetom da su elementi armature ove konstrukcije međusobno galvanski povezani (zavarivanjem).
- Ekvivalentni polumjer uzemljivača r_e mora zadovoljiti uvjet: $r_e \geq l_1$, gdje duljina l_1 u ovom slučaju iznosi $l_1=5$ m.

a (m)	b (m)	r_e (m)
10,00	9,00	5,35

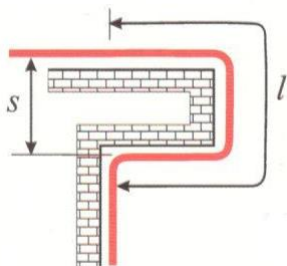
(Uvjet je zadovoljen).

- Gradivo, oblik i najmanji presjek metalnih vodiča (hvataljke, vodiči za spoj s uzemljivačem, odvodi) i uzemljivača, odabrani su prema normama HRN EN 62305-3 i HRN EN 50164-2.

1.2.2. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE LPS-A

Prilikom izvođenja LPS-a potrebno se je pridržavati sljedećih uvjeta:

- Vodiči i uzemljivači moraju biti načinjeni tako da je njihova uporaba u normalnim uvjetima sigurna, tj. da nema opasnosti za ljude i okolinu.
- Vodovi LPS moraju biti položeni i zaštićeni tako da nisu izloženi mehaničkom oštećenju. Spojevi moraju predstavljati solidnu galvansku i mehaničku vezu
- Osnovni uzemljivač izvodi se kao vrsta B - temeljni uzemljivač. Traka Inox 30x3,5 mm postavlja se okomito, u obliku prstena u betonski temelj, pri čemu sloj betona mora iznositi minimalno 10 cm od tla.
- Na sustav uzemljivača mora se spojiti sustav za izjednačavanje potencijala.
- Sastavnice hvataljka na građevini treba smjestiti na kutovima, izloženim točkama i rubovima (posebno na višim dijelovima njihovih pročelja).
- Štapovi sustava hvataljka moraju se međusobno spojiti vodičima na razini krova.
- Odvodi moraju biti postavljeni tako da budu izravan nastavak vodiča sustava hvataljka.
- Odvodi moraju biti postavljeni ravno i okomito tako da se osigura najkraći i najizravniji put prema zemlji.
- Odvodi ne smiju biti postavljeni u žljebovima i olucima, čak ni kad su prekriveni izolacijom.
- Na spoju s uzemljenjem mora se postaviti mjerni spoj na svaki odvod, osim u primjeru prirodnog odvoda u kombinaciji s temeljnim uzemljivačem.
- Pri mjerenju, spoj se uz pomoć alata mora moći otvoriti. U normalnoj uporabi spoj je zatvoren.
- Petlje vodiča moraju se izbjegavati, ali tamo gdje to nije moguće moraju sigurnosni razmaci s , mjereni između dviju točaka na vodiču, i duljina l između tih točaka odgovarati iznosima navedenim u normi, prema slici.



- Spojeve treba izvesti zavarivanjem ili spojnica, a trakasti vodovi moraju biti spojeni preklapno u duljini od 100 mm s najmanje 2 vijka 8x2.5mm. Spojevi izvedeni zavarivanjem moraju biti zaštićeni odgovarajućim zaštitnim premazom.

1.3. INSTALACIJA SIGURNOSNE RASVJETE

Osim opće rasvjete, u građevini se izvodi i sigurnosna rasvjeta, koja mora udovoljavati propisanim zahtjevima za sigurnosne električne sustave.

Sigurnosna rasvjeta je umjetna rasvjeta građevine ili prostora ili njihovog dijela, pridodana općoj rasveti iz sigurnosnih razloga. Sastoji se od pomoćne i panik rasvjete, a automatski se uključuje za vrijeme smetnji ili prekida u napajanju električnom energijom opće rasvjete

Pomoćna rasvjeta mora osvjetljavati prostoriju u kojoj je izvedena minimalnim osvjetljenjem od 1 luksa, mjereno na podu prostorije, u vremenu od najmanje 120 minuta po uključanju.

Panik rasvjeta mora osvjetljavati prostor izlaza minimalnim osvjetljenjem od 1 luksa, mjereno na podu prostorije, u vremenu od najmanje 120 minuta po uključanju.

Na temelju Elaborata zaštite od požara, izvedena je sigurnosna rasvjeta kojom se osvjetljavaju definirani evakuacijski putevi te evakuacijski izlazi, kao i svi značajni detalji (primjena smjera,

promjena visine, stepenice, aparati za gašenje). Instalacija sigurnosne rasvjete izvedena je svjetiljkama u pripravnom spoju autonomije 120 min.

1.4. INSTALACIJA EK MREŽE

Elektronička komunikacijska mreža (EKM) u predmetnoj građevini izvodi se prema sljedećim aktima:

1. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
2. Pravilnik o tehničkim i uporabnim uvjetima za svjetlovodne distribucijske mreže (NN 108/2010)
3. Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/2010)
4. Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 154/2008)
5. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 93/2010)

Priključak na EK infrastrukturu – kabelska kanalizacija za pristupnu EKM - izvodi se na način da se od uvoda u građevinu BEF-ENI (priključni EK ormarić) položi cijev 1 x PEHD Φ 110 do ruba parcele, prema prometnici. Priključni ormarić BEF-ENI ugrađuje se na dostupnom mjestu na fasadi te služi kao uvod u zgradu.

Kao razdjelnik EK mreže, u prostoru sale ugrađuje se ormarić BD, izveden kao podžbukni zidni PVC ormarić (tipski razdjelnik 1-redni, 8 x toolless).

Kabliranje prostora u građevini obuhvaća generičko ICT kabliranje. ICT kabliranje izvodi se kabelom S/FTP cat 6. U prostoru sale ugrađuju se krajnje aplikacijske priključnice TO (RJ45).

1.5. UVJETI GRADNJE

Posebni uvjeti gradnje vezano uz postojeću ili planiranu elektroenergetsku mrežu: Niskonaponska mreža nalazi se u cestovnom pojasu te nije ugrožena izgradnjom građevine.

Posebni uvjeti gradnje vezani uz postojeću EK infrastrukturu: nema posebnih uvjeta.

1.6. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Električna instalacija tijekom uporabe ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu:

1.6.1. MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Električna instalacija nema utjecaja na mehaničku otpornost i stabilnost.

1.6.2. SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Za sigurnost u slučaju požara poduzete su sljedeće mjere:

- Dijelovi instalacije smještaju se u razvodne ormare, razvodne kutije i instalacijske cijevi koje ne gore niti potpomažu gorenje, čime je spriječeno širenje požara i dima unutar građevine i na okolne građevine.
- Napajanje instalacije jednostavno se može isključiti isključivanjem glavne sklopke, tipkalo za nužni isključivanje. Tipkalo isključuje glavni razvodni ormar GRO, čime se cijela instalacija u građevini dovodi u beznaponsko stanje.
- U građevini je izvedena sigurnosna rasvjeta, radi lakše evakuacije korisnika u slučaju nestanka napajanja električnom energijom. Svjetiljke imaju lokalni izvor napajanja, baterije koje osiguravaju minimalno 120 minuta napajanja.
- Toplina nastala električnom opremom ne uzrokuje opasne ni štetne učinke na susjedne objekte ili materijale, niti prema njima predstavlja požarnu ugrozu.

Za sprječavanje nastanka požara poduzete su sljedeće mjere:

- Presjeci električnih vodiča propisno su odabrani temeljem proračuna, a na početku svakog strujnog kruga predviđeno je osiguranje faznih vodiča propisno odabranim osiguračima, koji štite strujne krugove od preopterećenja i od kratkog spoja.

- Sve mase (izloženi vodljivi dijelovi) koje u normalnom pogonu nisu pod naponom povezane su na zajednički uzemljivač i štite se automatskim isključenjem napona.
- Odabrani su kabeli s kvalitetnom izolacijom koja ne potpomaže gorenje, a radna temperatura vodiča u normalnim uvjetima nije opasna u pogledu zapaljivosti kabela.
- Svi kabeli koji se vode po drvenoj konstrukciji moraju se uvući u negorivu cijev.
- Prodori između dvije požarne zone propisno se brtve vatrootpornim kitom.
- Na mjestima gdje postoji opasnost od mehaničkog oštećenja, kabel se uvlači u zaštitnu cijev.
- Za građevinu se provodi procjena rizika od udara munje te se građevina štiti od atmosferskog pražnjenja propisanim sustavom zaštite od djelovanja munje.

1.6.3. HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Kabeli koji se koriste stvaraju dim male gustoće te sadrže male količine halogenih elemenata, te oslobađaju zanemarive količine otrovnih i korozivnih plinova. Prilikom izgradnje instalacije, sav otpad izvođač radova je dužan prikupiti i zbrinuti na adekvatan način, na za to predviđenim ovlaštenim odlagalištima / reciklažnim dvorištima.

1.6.4. SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

Električna instalacija ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda. Proračuni i dokazi o zaštiti od električnog udara provode se u sljedećem poglavlju ovog projekta.

1.6.5. ZAŠTITA OD BUKE

Električna instalacija ne uzrokuje buku veću od dopuštene.

1.6.6. GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Projektirani sustav rasvjete bazira se na LED tehnologiji, energetski visoko učinkovitoj. Potrošnja električne energije općenito se smanjuje korištenjem visokoučinkovitih uređaja.

1.6.7. ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Sastavni dijelovi instalacije su okolišu prihvatljive sirovine i sekundarni materijali, s mogućnošću reciklaže. Uz pravilno održavanje, uporabni vijek instalacije iznosi 25 godina.

1.7. ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE I LPS

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

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede električne instalacije u vremenskim razmacima i na način određene projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i s uvjetima održavanja građevine
- izvanredne preglede električne instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije
- izvođenje radova kojima se električna instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije

Redoviti pregledi u svrhu održavanja moraju se provoditi: svakih 4 godine.

Ispunjavanje propisanih uvjeta dokumentira se:

- zapisnicima o obavljenim pregledima i ispitivanjima prema HRN HD 60364-6 i normama na koje ta norma upućuje, te odredbama tehničkog propisa
- zapisnicima o radovima održavanja

Učestalost redovnih pregleda sustava LPS razine IV:

razdoblje između pregleda: 2 godine

razdoblje između ispitivanja i mjerenja: 6 godina

razdoblje između pregleda kritičnih dijelova: 3 godine

Redovni pregled uključuje:

- pregled općih podataka o građevini i osloncu na normativne dokumente
- pregled u kojem je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi vanjskog sustava u ispravnom stanju
- pregled u kojem je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi unutarnjeg sustava ispravnom stanju

Redovito ispitivanje uključuje:

- pregled općih podataka o građevini i osloncu na normativne dokumente
- mjerenje i ispitivanje radi utvrđivanja je li sustav u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom što uključuje ispitivanje sustava primjenom norma iz tog priloga, normama na koje te norme upućuju te odredbama Priloga C.

1.8. UPORABNI VIJEK ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Očekivani uporabni vijek električne instalacije je najmanje 25 godina.

2. PRORAČUNI

Proračuni i radnje kojima se dokazuje ispunjavanje temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu provode se u skladu sa sljedećim propisima i normama:

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- norme koje se odnose na projektiranje električnih instalacija, sadržane u prilogu B. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)

2.1. ODREĐIVANJE PRESJEKA VODIČA I ODABIR ZAŠTITNIH NAPRAVA

Glavna pravila određena nizom norma za električne niskonaponske instalacije su:

- trajno podnosive struje vodiča
- značajke zaštitnih naprava s obzirom na zaštitu od nadstruja.

Značajke koje se uzimaju u obzir za zaštitu od struja kratkog spoja i struja zemljospoja su trenutna ili kratkotrajna proradna struja za najmanje struje kratkog spoja i zemljospoja, te prekidna moć i propuštena energija (I^2t) prekidača za najveću struju kratkog spoja.

Radi osiguranja trenutne prorade prekidača struja kratkog spoja ili struja zemljospoja kvara mora biti veća od kratkotrajne proradne struje ili trenutne proradne struje.

Za instalacijske prekidače gornja granica specificirane trenutne proradne struje jednaka je:

- za tip B prekidača: 5 In
- za tip C prekidača: 10 In
- za tip D prekidača: 20 In

Za prekidače najveća kratkotrajna ili trenutna proradna struja je najviše 1.2 puta podešena proradna struja, čime se uzima u obzir odstupanje podešavanja od 20%.

Značajke za gG i aM rastalne osigurače odgovaraju približno izrazu:

$$t = \left(\frac{I_{1s}}{I} \right)^n$$

$$I = \frac{I_{1s}}{\sqrt[n]{t}}$$

gdje je: n – jednako do 4 za osigurače tipa gG i do 4,55 za osigurače tipa aM; I_{1s} struja koja rastali osigurač u jednoj sekundi; t vrijeme u sekundama.

Navedena jednadžba upotrebljava se za određivanje vremena prorade osigurača (t) pri očekivanoj struji kvara I .

2.1.1. ZAŠTITA OD STRUJA PREOPTEREĆENJA

Strujno opterećenje kabela u instalaciji provjerava se prema jednadžbi (vršna struja opterećenja):

za jednofazni sustav:
$$I_V = \frac{P_V}{U_f \cdot \cos\varphi} [A]$$

za trofazni sustav:
$$I_V = \frac{P_V}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi} [A]$$

Vrijednost trajno podnosive struje vodiča i vrijednost naznačene struje sustava računaju se u odnosu na naznačenu struju osigurača ili podešenu struju prekidača, koji se rabe za zaštitu od preopterećenja, dane su izrazima:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \times I_z$$

gdje je:

I_B – projektirana (pogonska) struja razmatranog strujnog kruga (A)

I_n – nazivna struja zaštitne naprave (struja osigurača ili podešena struja prekidača) (A)

I_z – trajno podnosiva struja kabela, izoliranih vodiča (A)

I_2 – struja koja osigurava učinkovitost prorade zaštitne naprave u zadanom vremenu (A)

SNAGA	Pi (kW)	fi	Pv (kW)	I_B (A)	vod	I_z (A)	I_n (A)	$I_2 \leq 1.45 \times I_z$
RO	8,863	0,60	5,318	23,12	NYJ-J 5x16 mm ²	79,00	50	DA
RO 2/5	2,000	1,00	2,000	8,70	NYM-J 3x2,5 mm ²	27,00	16	DA
RO 1/1	0,140	1,00	0,140	0,61	NYM-J 3x1,5 mm ²	20,00	10	DA

Odabrani kabeli i vodiči zadovoljavaju u smislu zaštite od preopterećenja.

2.1.2. ODREĐIVANJE PREKIDNE MOĆI ZAŠTITNIH NAPRAVA

Prekidna moć zaštitne naprave (osigurač, prekidač) mora biti najmanje jednaka najvećoj očekivanoj struji kratkog spoja.

Struja tropskog kratkog spoja (maksimalna struja kratkog spoja) računa se prema jednadžbi:

$$I_{k3max} = \frac{c_{max} \cdot U_0}{Z} [kA]$$

$$Z = \sqrt{(k_M \cdot R_{SUP} + R_U + R_{0ph})^2 + (k_M \cdot X_{SUP} + X_U + X_{ph})^2}$$

gdje je:

$$U_0 = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

$$R_{0ph} = R_{c0ph} \cdot l_{1u}$$

$$X_{ph} = X_c \cdot l_{1u}$$

$$c_{max} = 1$$

$$k_M = 1$$

gdje je duljina l_{1u} ona koja se odnosi na dio strujnog kruga uzvodno od (ispred) zaštitne naprave sve do sabirnice smještene sasvim uzvodno (kabeli).

R_{SUP} radni otpor iz niskonaponske (LV) strane uzvodne mreže (LV+MV) uzvodno (ispred) glavnog razdjelnika u $m\Omega$

X_{SUP} jalovi otpor iz niskonaponske (LV) strane uzvodne mreže (LV+MV) uzvodno (ispred) glavnog razdjelnika u $m\Omega$

Z_{SUP} impedancija iz niskonaponske (LV) strane uzvodne mreže (LV+MV) uzvodno (ispred) glavnog razdjelnika u $m\Omega$

R_u radni otpor linijskih vodiča uzvodno (ispred) od razmatranog strujnog kruga do glavnog razdjelnika u $m\Omega$

X_u jalovi otpor linijskih vodiča uzvodno (ispred) od razmatranog strujnog kruga do glavnog razdjelnika u $m\Omega$

Z_u impedancija linijskih vodiča uzvodno (ispred) od razmatranog strujnog kruga do glavnog razdjelnika u $m\Omega$

Najveća struja jednopolnog kratkog spoja (za jednopolne strujne krugove) računa se prema jednadžbi:

$$I_{k1max} = \frac{c_{max} \cdot U_0}{Z} [kA]$$

$$Z = \sqrt{(k_M \cdot R_{SUP} + R_N + R_{opN})^2 + (k_M \cdot X_{SUP} + X_N + X_{phN})^2}$$

gdje je:

$$U_0 = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

$$R_{opN} = (R_{coph} + R_{cON}) \cdot l_{1u}$$

$$X_{ph} = (X_{cph} + X_{cN}) \cdot l_{1u}$$

$$c_{max} = 1$$

gdje je duljina l_{1u} ona koja se odnosi na strujne krugove uzvodno od (ispred) zaštitne naprave (kabeli).

Kontrola se provodi za slučaj najveće struje kvara: trolni kratki spoj u trofaznoj instalaciji, odnosno jednopolni kratki spoj u jednofaznoj instalaciji, s najmanjom impedancijom Z (najkraći krajnji strujni krug).

Otpor i reaktancija faza transformatora 630 kVA, 10/0.4 kV, $u_k=4\%$:

$$R_T = 1,8 \Omega, X_T = 9,9 \Omega.$$

Otpor i reaktancija izvora napajanja (LV mreža):

$$R_{SUP} = 267 m\Omega, X_{SUP} = 150 m\Omega.$$

strujni krug	osigurač I_n	presjek kabela A	duljina kabela	r	Z1	Z3	I_{k1}	I_{k3}
	A	mm^2	m	$m\Omega/m$	$m\Omega$	$m\Omega$	kA	kA

RO 1/2	10	1,5	20	12,1	653		0,3361	
RO 2/1	16	2,5	10	7,41	454		0,4834	
RO	50	16	10	1,15	382		0,574	

U tablici su prikazani rezultati za karakteristične strujne krugove u instalaciji, te se vidi da je odabir presjeka vodiča i zaštitnih naprava ispravan.

2.2. ZAŠTITA OD NEIZRAVNOG DODIRA (U SLUČAJU KVARA)

Zaštita od električnog udara u normalnim uvjetima postiže se osnovnom zaštitom, a zaštita pod uvjetima jednostrukog kvara postiže se zaštitom za slučaj kvara. Pojačanim zaštitnim predmjerama postiže se zaštita pod oba uvjeta.

Zaštita od neizravnog dodira je automatsko isklapanje napajanja. Pri tome je osnovni uvjet zaštite vrijeme isključenja bude kraće od vrijednosti iz sljedeće tablice:

SUSTAV	50V<U ₀ ≤120V	120V<U ₀ ≤230V	230V<U ₀ ≤400V	U ₀ >400V
	s	s	s	s
TN	0,8	0,4	0,2	0,1
TT	0,3	0,2	0,07	0,04

(Navedena vremena isklopa vrijede u slučaju kvara zanemarive impedancije u krajnjim strujnim krugovima u kojima struja ne prelazi 32A.)

S obzirom da se kao zaštitni uređaji u instalaciji koriste automatske instalacijske sklopke koje imaju vrijeme okidanja ispod 0.1 s, ovaj uvjet je zadovoljen. Provođi se izračun struje okidanja pri kojoj će zaštitni uređaj sigurno isključiti jer struja kvara mora biti veća od struje okidanja.

Osnovni uvjet zaštite ovdje je:

$$Z_S \times I_A \leq U_0$$

Ovdje je:

U₀ – nazivni napon prema zemlji (230 V)

I_A –struja koja osigurava isklapanje zaštitnog uređaja

Z_S– impedancija petlje kvara, uključujući izvor, vodič pod naponom do točke kvara i zaštitni vodič od točke kvara do izvora

Kontrola se provodi za slučaj najmanje struje kvara: jednopolni kratki spoj s najvećom impedancijom Z_s (najduži krajnji strujni krug).

strujni krug	osigurač I _n	presjek kabela A	duljina kabela	r	Z ₁	I _{k1}
	A	mm ²	m	mΩ/m	mΩ	kA

RO 1/1	10	1,5	60	12,1	1243	0,1764
RO 2/2	16	2,5	60	7,41	899	0,2442

U tablici su prikazani rezultati za karakteristične strujne krugove u instalaciji, te se vidi da su zadovoljeni uvjeti za doseg zaštite od neizravnog napona dodira.

Sve utičnice štite se zaštitnim uređajem od diferencijalne struje. Ugrađuje se zaštitna strujna sklopka, FID 40/0.03A. Za proradnu struju ΔI=0.03 A, otpor uzemljenja treba iznositi:

$$Z \leq \frac{50}{0,03} \leq 1667\Omega$$

Za postizanje ove impedancije izvodi se trakasti uzemljivač, korištenjem trake Inox 30x3,5 m. Ukoliko se uzemljivač postavlja u betonski temelj građevine, njegova dužina mora iznositi min. 10 m, a ako se ukapa u zemlju (poljoprivredna zemlja, ilovača, glina) njegova dužina mora iznositi min. 5 m, a dubina polaganja iznosi 0.8 m.

Provjera otpora uzemljenja temeljnog uzemljivača:

$$R = 0,564 \times \frac{\rho}{\sqrt{A}} = \frac{40}{\sqrt{a \times b}}$$

$$R = 2,38 \quad \Omega$$

2.3. PRORAČUN PADA NAPONA

Pad napona između početka instalacije i neke točke opterećenja ne treba biti veći od vrijednosti (izraženo u odnosu na vrijednost nazivnog napona instalacije):

rasvjeta: 3%

ostalo: 5%

Pad napona na bakrenom vodiču instalacije računa se prema formuli:

$$\text{za jednofazna trošila: } u = \frac{0,074 \cdot I \cdot P}{A} [\%]$$

$$\text{za trofazna trošila: } u = \frac{0,012 \cdot I \cdot P}{A} [\%]$$

pri čemu je:

l (m) – duljina vodiča

P (kW) – aktivna snaga trošila

A (mm²) – presjek vodiča.

Pad napona na aluminijskom vodiču, uz iste oznake, računa se:

$$\text{za jednofazna trošila: } u = \frac{0,019 \cdot I \cdot P}{A} [\%]$$

$$\text{za trofazna trošila: } u = \frac{0,02 \cdot I \cdot P}{A} [\%]$$

Provjera pada napona u instalaciji za karakteristična trošila (kontrola za najnepovoljniji slučaj):

DIONICA	l (m)	A (mm ²)	vodič	P (kW)	U (V)	u (%)
SPMO-RO	55	16	Cu	8,863	400	2,255
RO - 2/5	10	2,5	Cu	2,000	230	0,592
ukupno						2,847

DIONICA	l (m)	A (mm ²)	vodič	P (kW)	U (V)	u (%)
SPMO-RO	55	16	Cu	8,863	400	2,255
RO - 1/1	15	1,5	Cu	0,140	230	0,104
ukupno						2,358

U instalaciji su ispunjeni uvjeti za dozvoljeni pad napon. Odabrani presjeci kabela **zadovoljavaju**.

2.4. SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

Za utvrđivanje potrebe ugradnje sustava za zaštitu od djelovanja munje, kao i za odabir mjera zaštite, prema HRN EN 62305-2, provodi se kontrolni postupak izračuna procjene rizika. Kao osnovne početne postavke utvrđeno je sljedeće:

Građevina je izgrađena kao slobodnostojeća, smještena je u području koje se definira kao predgrađe i okružena je građevinama jednake ili niže visine. Materijalni sadržaj ima normalnu vrijednost (skuplja oprema i predmeti), normalne zapaljivosti, a predviđena je prisutnost ljudi s malom opasnošću od panike. Nije potreban kontinuirani servis te nema utjecaja na okoliš.

Građevina ima podzemni priključak na niskonaponsku mrežu, te podzemni priključak na elektroničku komunikacijsku infrastrukturu.

Projektom su predviđene mjere koje utječu na izračun rizika:

1. ugradnja vanjskog LPS razine IV
2. ugradnja SPD s razinom zaštite LPL IV (odvodnici prenapona), na napojnom elektroenergetskom i EK vodu (u GRO i BD)

Za procjenu rizika potrebno je uzeti u obzir značajke građevine kao i opskrbnih vodova (električni, telekomunikacijski). Ove su karakteristike prikazane u donjim tablicama, a svako svojstvo kvantificira se koeficijentom. Proračunom rizika obuhvaćaju se dvije zone na koje je predmetna zgrada podijeljena, a to su Z1 – vanjski prostor, i Z2 – unutar građevine.

2.4.1. PRORAČUN RIZIKA

Tablica 1. Značajke promatrane zgrade

Parametar	Opis	Oznaka	Iznos
dimenzije (m)	-	Lb, Wb, Hb	10;9;4
koeficijent lokacije	usamljena	Cd	1
LPS	LPS IV	PB	0,2
oklop na granici	nema	Ks1	1
oklop unutar	nema	Ks2	1
prisutnost ljudi	u zgradi i izvan nje	nt	30
gustoća udara munje	1/km2/god	Ng	4,5

Tablica 2. Značajke opskrbnih vodova i unutarnje opreme

Parametar	Opis	Oznaka	Iznos
otpornost tla	Ωm	ρ	500
Niskonaponski vod i pripadajući unutarnji električni sustav			
duljina, m	-	Lc	1000
visina, m	-	Hc	0
transformator	nema	Ct	1
koeficijent lokacije voda	odvojena trasa	Cd	1
koeficijent okoline voda	predgrađe	Ce	0,5
zaslon voda	nema	PLD	1
mjere opreza pri vođenju	nema	Ks3	1
otpornost na udarni napon	Uw=2,5 kV	Ks4	0,6
usklađena SPD zaštita	postoji	PSPD	0,03
Telekomunikacijski vod i pripadajući unutarnji sustav			
duljina, m	-	Lc	1000
visina, m	-	Hc	0
transformator	nema	Ct	1
koeficijent lokacije voda	odvojena trasa	Cd	1
koeficijent okoline voda	predgrađe	Ce	0,5
zaslon voda	nema	PLD	1
mjere opreza pri vođenju	nema	Ks3	1
otpornost na udarni napon	Uw=1,5 kV	Ks4	1
usklađena SPD zaštita	postoji	PSPD	0,03

Tablica 3. Značajke zaštitne zone Z1 (vanjski prostor)

Parametar	Opis	Oznaka	Iznos
vrsta površine tla	beton	rA	0,01
zaštita od električnog udara	nema	PA	1
gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka	da	Lt	1,33E-05
očekivani ukupni broj ugroženih ljudi u zoni		nP	4

Tablica 4. Značajke zaštitne zone Z2 (unutar građevine)

Parametar	Opis	Oznaka	Iznos
vrsta poda	beton	ru	0,01
rizik nastanka požara	nizak	rf	0,001
posebna opasnost	manja panika	hz	2
zaštita od požara	nema	rp	1
prostorni oklop	nema	Ks2	1
unutarnja električna instalacija	spojena na NN vod		-
untarnja telefonska instalacija	spojena na TK vod		-
gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka	da	Lt	8,67E-05
gubitak zbog materijalnih šteta	da	Lf	0,1
očekivani ukupni broj ugroženih ljudi u zoni		nP	26

Tablica 5. Proračun sabirnih površina za građevinu i vodove

izravni udar u građevinu:	Ad =	9,98E+02	m2
izravni udar u opskrbni EE vod:	Al(P) =	2,21E+04	m2
udar pokraj opskrbnog EE voda:	Ai(P) =	5,59E+05	m2
izravni udar u opskrbni EK vod:	Al(T) =	2,21E+04	m2
udar pokraj opskrbnog EK voda:	Ai(T) =	5,59E+05	m2

Tablica 6. Očekivani godišnji broj opasnih događaja

izravni udar u građevinu:	ND =	4,49E-03	1/god
izravni udar u opskrbni EE vod:	NL(P) =	9,94E-02	1/god
udar pokraj opskrbnog EE voda:	Ni(P) =	1,26E+00	1/god
izravni udar u opskrbni EK vod:	NL(T) =	9,94E-02	1/god
udar pokraj opskrbnog EK voda:	Ni(T) =	1,26E+00	1/god

Tablica 7. Rizik R1 - iznos sastavnica rizika po zonama

		Z1 (ulazni prostor)	Z2 (unutar zgrade)	ZGRADA
udar u građevinu s povredama živih bića	RA	5,99E-10		5,99E-10
udar u građevinu s posljedičnim materijalnim štetama	RB		1,80E-07	1,80E-07
udar u opskrbni EE vod s posljedičnim električnim udarom:	RU (el.en.vod)		2,58E-09	2,58E-09
udar u opskrbni EE vod s posljedičnim materijalnim štetama:	RV (el.en.vod)		5,96E-07	5,96E-07
udar u EK vod s posljedičnim električnim udarom:	RU (EK vod)		2,58E-09	2,58E-09
udar u EK vod s posljedičnim materijalnim štetama:	RV (EK vod)		5,96E-07	5,96E-07
UKUPAN RIZIK:	R1	5,99E-10	1,38E-06	1,38E-06

Tablica 8. Ukupan rizik za građevinu

VRSTA ŠTETE	Izravni udar u građevinu	Udar pokraj građevine	Udar u opskrbeni vod	Udar pokraj opskrbnog voda	UKUPAN RIZIK S OBZIROM NA VRSTU ŠTETE
Električni udar na živa bića	RA = 5,99E-10		RU = 5,17E-09		RS=RA+RU= 5,77E-09
Materijalne štete	Rb = 1,80E-07		Rv = 1,38E-06		RF=RB+RV= 1,56E-06
Kvar električnih i elektroničkih sustava	RC = 0	RM = 0	RW = 0	Rz = 0	RC+RM+RW+Rz= 0,00E+00
UKUPAN RIZIK S OBZIROM NA IZVOR ŠTETE	Rizik od izravnih udara: RD=RA+RB+RC= 1,80E-07	Rizik od neizravnih udara: RI=RM+RU+RV+RW+Rz= 1,39E-06			R=RD+RI= 1,57E-06 R=Rs+Rf+Ro= 1,57E-06

UKUPAN RIZIK:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1. Rizik za ljudski život: | R1=RA+RB+RC1+RM1+RU+RV+RW1+RZ1= | 1,57E-06 |
| 2. Rizik gubitka opskrbe ili usluge: | R2=RB+RC+RM+RV+RW+RZ= | 1,56E-06 |
| 3. Rizik gubitka kulturne baštine: | R3=RB+RV= | 1,56E-06 |
| 4. Rizik gubitka gospodarskih dobara: | R4=RA2+RB+RC+RM+RU2+RV+RW+RZ= | 1,57E-06 |

PRIHVATLJIVI RIZIK:

Ocjena:

- | | |
|---------------|----------------------|
| RT1 = 1,00E-5 | RIZIK JE PRIHVATLJIV |
| RT2 = 1,00E-3 | RIZIK JE PRIHVATLJIV |
| RT3 = 1,00E-3 | RIZIK JE PRIHVATLJIV |
| RT4 = 1,00E-3 | RIZIK JE PRIHVATLJIV |

2.4.2. ZAKLJUČAK

Izračunati rizik R1 manji je od dozvoljenog što znači da projektirani LPS razine IV zadovoljava.

2.4.3. PRORAČUN SIGURNOSNOG RAZMAKA

Električna izolacija između hvataljka ili odvoda i konstrukcijskih metalnih dijelova, metalnih instalacija i unutarnjih sustava, može se postići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost d koja je veća od sigurnosne udaljenosti (HRN EN 62305-3, odj. 6.3):

$$d \geq s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

gdje je:

k_i – koeficijent ovisan o izabranoj vrsti LPS

k_c – koeficijent ovisan o struji munje koja teče kroz odvode

k_m – koeficijent ovisan o vrsti gradiva za električnu izolaciju

l – duljina (u metrima) duž hvataljke ili odvoda, od mjesta gdje se traži sigurnosni razmak do najbliže sabirnice za izjednačivanje potencijala

Vrsta LPS-a	k_i
I	0,08
II	0,06
III i IV	0,04

Ukupan broj vodiča odvoda n	k_c
1	1,00
2	1...0,5
4 i više	1...1/n

Gradivo	k_m
zrak	1
beton, opeka	0,5

Udaljenost d na koju se unutarnja instalacija ili metalna masa mora odmaknuti od hvataljke ili odvoda mora biti veća od sigurnosnog razmaka s :

k_i	$k_c (n=4)$	k_m	$l (m)$	$s (m)$
0,04	0,250	1,0	15,00	0,15

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. POPIS PRIMIJEJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA I NORMI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13., 30/14., 130/17. i 39/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Smjernice za niskonaponske proizvode – Low Voltage Directive LVD (73/23/EEC, 93/68/EEC)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 101/09)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08)
- Pravilnik o tehničkim i uporabnim uvjetima za svjetlovodne distribucijske mreže (NN 108/2010)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/2010)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 154/2008)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone EKI i druge povezane opreme (NN 75/13)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- norme koje se odnose na projektiranje električnih instalacija, sadržane u prilogu B. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)

1. Izvođač je dužan izvesti radove u skladu s projektnom dokumentacijom i pridržavajući se gore navedenih zakona, pravilnika, propisa i normi.
2. Proizvodi koji se ugrađuju u električnu instalaciju moraju imati tehnička svojstva i ispunjavati druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10). Ugrađeni proizvodi tijekom građenja i uporabe ne smiju prouzročiti: požar ili/i eksploziju građevine, opasnost, štetu, smetnju ili nedopustiva oštećenja, električni udar i druge ozljede, buku veću od dopuštene, potrošnju električne energije veću od dopuštene.
3. Proizvod za električnu instalaciju se smije ugraditi ako ispunjava gore navedene zahtjeve i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti.
4. Prilikom preuzimanja proizvoda za električnu instalaciju izvođač mora:
 - utvrditi ima li proizvod: oznaku sukladnosti "CE" ili "C"; ispravu o sukladnosti (potvrdu o sukladnosti, izvještaj o ispitivanju odnosno izvještaj ili potvrdu o pregledu); propisanu oznaku ili natpisnu pločicu; tehničke upute za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku

- provjeriti odgovaraju li podaci u dokumentaciji onima na proizvodu
 - provjeriti jesu li svojstva proizvoda, rok uporabe i podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost električne instalacije sukladni zahtjevima u projektu
 - za razdjelnik (razvodni ormar) izrađen prema projektu na gradilištu, osigurati ocjenjivanje sukladnosti i izdavanje isprave o sukladnosti.
5. Smatra se da električna instalacija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:
- su svi proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju na propisan način i imaju ispravu o sukladnosti izdanu u skladu s posebnim propisom
 - proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju imaju tehnička svojstva određena projektom električne instalacije
 - su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu utjecati na tehnička svojstva električne instalacije, bili sukladni zahtjevima iz projekta

 - su rezultati završnog pregleda i ispitivanja električne instalacije tijekom izvođenja radova i nakon završetka radova sukladni propisanim vrijednostima ili vrijednostima koje su određene elektrotehničkim projektom, te ako o navedenim činjenicama postoje propisani zapisi ili/i dokumentacija.
6. Izvođenje električne instalacije mora se obavljati u skladu s Prilogom C. Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10) te u skladu s uvjetima navedenim u poglavlju Tehnički uvjeti ovog projekta.

3.2. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Radnje pregleda i ispitivanja električne instalacije koje se obavljaju su sljedeće:

pregled instalacije tijekom radova:

- pregled vrste i kvalitete postavljenih kabela
- provjera postavljanja kabela pod pravim kutom i na pravilnim udaljenostima od stropa, poda, kutova, prozora, vrata
- provjera postavljanja kabela u skladu s projektom.

pregled instalacije nakon obavljenih radova:

- provjera zaštite od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
- provjera zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
- provjera izbora i ugođenosti zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor
- provjera ispravnosti postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu kontaktnog (rastavnog) razmaka
- provjera izbora opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
- provjera raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- provjera postojanja shema, pločica s upozorenjima ili sličnih informacija
- provjera raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
- provjera spojeva vodiča
- provjera pristupačnosti i raspoloživosti prostora za rad i održavanje

ispitivanja (probe i mjerenja) električne instalacije:

- neprekinutost zaštitnog vodiča, te spojeva glavnog i dodatnog izjednačenja potencijala
- izolacijski otpor električne instalacije
- zaštita električnim odjeljivanjem strujnih krugova i strujnih krugova malog napona
- funkcionalnost
- pad napona
- zaštita automatskim isklapanjem napona
- ispitivanje sustava zaštite od djelovanja munje, prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)

Radnje pregleda i ispitivanja sustava LPS propisane su u:

Prilog C Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08).

Na kraju navedenog Priloga C propisani su obrasci:

Zapisnik o pregledu sustava zaštite od munje i

Zapisnik o ispitivanju sustava zaštite od munje,

u kojima se na određeni način upisuju sva zapažanja i rezultati pregleda i mjerenja na sustavu te upotrijebljene metode i norme pri pregledu i ispitivanju. Zapisnici se pišu u nekoliko preslika koji se potom spremaju u dokumentaciju ispitivača, investitora te izvođača radova.

3.3. PREGLED I ISPITIVANJE ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE

Radnje pregleda i ispitivanja elektroničke komunikacijske mreže (ICT i BCT kabliranja) koje se obavljaju su sljedeće:

verifikacija:

- neprekinutost – ispitivanje prekida i kratkih spojeva pripadnih vodova / oklopa
- ispravnost spajanja – spoj pojedinog vodiča na pojedini kontakt spojnog pribora (razdvojene, obrnute i križne parice)

Za izvođenje pristupne kabelske kanalizacije, kontrola kvalitete radova se odnosi na kontrolu kvalitete zemljanih, betonskih, armirano betonskih, asfaltnih radova i radova na postavljanju cijevi i tipskih montažnih zdenaca za KK.

Po završetku radova izvođač je dužan dostaviti sljedeću dokumentaciju:

- dokaz o podlozi dna rova – atest o zbijenosti,
- dokaz o zbijenosti materijala za zatrpavanje rova,
- dokaz o kvaliteti ugrađenog materijala za zdence,
- dokaz o kvaliteti ugrađenog materijala za ugrađene PVC cijevi,
- dokaz o kvaliteti ugrađenog materijala za spojnice.

4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

4.1. PRIBLIŽAVANJE ELEKTRIČNIM INSTALACIJAMA

Strujni krugovi s naponima područja I i II ne smiju se položiti u isti sustav razvođenja, osim ako je primijenjena jedna od ovih mjera: svaki kabel ili vodič je izoliran za najviši prisutni napon ili svaki vodič višezilnog kabela je izoliran za najviši prisutni napon u kabelu ili kabeli su izolirani za njihov napon i položeni u odijeljene (posebne) odjeljke zatvorenih ili otvarajućih elektroinstalacijskih kanala ili kabeli/vodovi su smješteni u kabelske police s fizičkim odjeljivanjem pregradom ili se upotrebljavaju kao zasebne elektroinstalacijske cijevi, otvarajući elektroinstalacijski kanali ili odijeljeni kanali/profil.

Za strujne krugove telekomunikacija, prijenosa podataka i sl. mogu biti potrebne posebne mjere koje se odnose na električne smetnje.

Za približavanje energetskih vodova sustava munjozaštite uzeti u obzir norme niza HRN EN 62305.

4.2. PRIBLIŽAVANJE EK KABELIMA

Pri približavanju podzemnih EK i energetskih kabela mora se držati razmak od najmanje 100 mm ili se između kabela mora predvidjeti požarno otporna pregrada ili dodatna zaštita s cijevi ili koritom načinjenima od požarno otpornih materijala ili se kod križanja između kabela postavlja mehanička zaštita.

4.3. PRIBLIŽAVANJE NEELEKTRIČNIM INSTALACIJAMA

Sustavi razvođenja ne smiju se ugraditi u blizini drugih neelektričnih instalacija koje proizvode toplinu, dim, isparavanje s vjerojatno štetnim učincima na kabele i vodove, osim ako su zaštićeni od štetnih učinaka zaslonima tako da se ne smanjuje odvod topline s kabela.

Ako se sustav razvođenja polaže ispod neelektrične instalacije, koja uzrokuje orošavanje (kondenzaciju) (npr. cijevi za vodu, paru ili plin), moraju se poduzeti mjere za zaštitu sustava razvođenja od štetnih učinaka.

Kad se električna instalacija instalira u blizini neelektričnih instalacija, mora se ugraditi tako da predvidiva radnja koja se izvodi na drugim instalacijama ne uzrokuje štetu na električnoj instalaciji i obrnuto (potreban razmak ili mehanički ili toplinski zaslon).

Ako se električna instalacija smješta u neposrednoj blizini neelektričnih instalacija, moraju se ispuniti sljedeća dva uvjeta: da se sustav razvođenja mora zaštititi prikladno od opasnosti, koje vjerojatno izlaze od drugih instalacija u pravilnom radu te se zaštita od neizravnog dodira izvodi prema propisu, a metalni dijelovi neelektričnih instalacija se smatraju stranim vodljivim dijelovima.

4.4. MJERE GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

Gospodarenje građevnim otpadom mora se provoditi prema Pravilniku o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16).

Prilikom izgradnje i održavanja građevine, moraju se poduzeti sljedeće mjere:

- izdvajanje materijala i tvari, uključujući i građevne proizvode, koji nisu otpad – npr. višak materijala (kabeli, cijevi...)
- izdvajanje otpada i skladištenje na odgovarajućem prostoru na gradilištu
- vlasnik građevnog otpada (izvođač) dužan je osigurati da je taj otpad predan ovlaštenoj osobi.

5. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

Procijenjena vrijednost materijala i radova za izvođenje električnih instalacija iznosi:

12.500,00 eur (uključen PDV).

PROJEKTANT:
Ivana Medač, dipl.ing.el. E2089

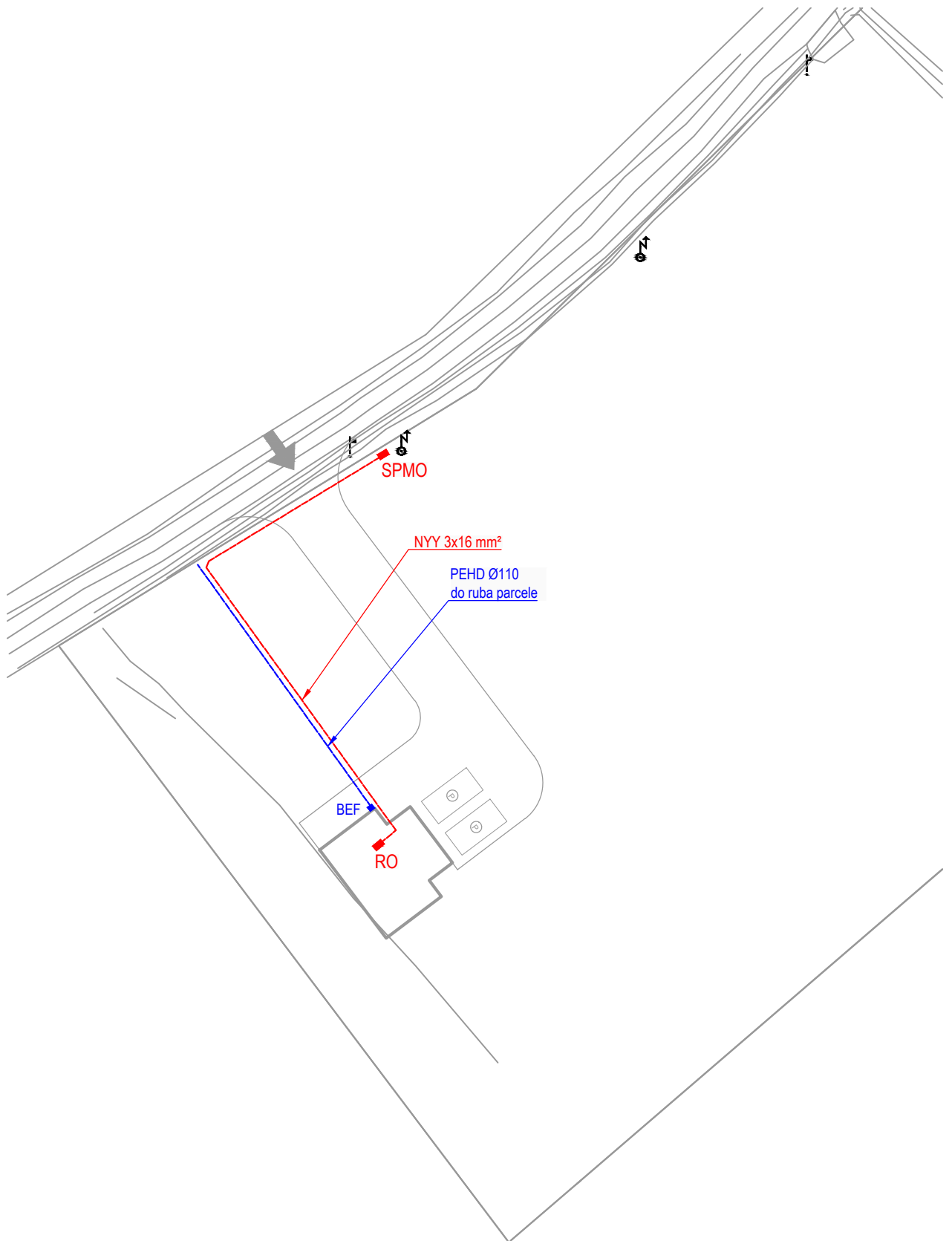
INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ
Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P242502

III. NACRTI



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
 IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EI
 BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8 OIB: 33355676971

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P252502

ZOP: 02/25

MAPA 5

MJERILO: 1:500

DATUM: siječanj 2025.

NACRT: 1

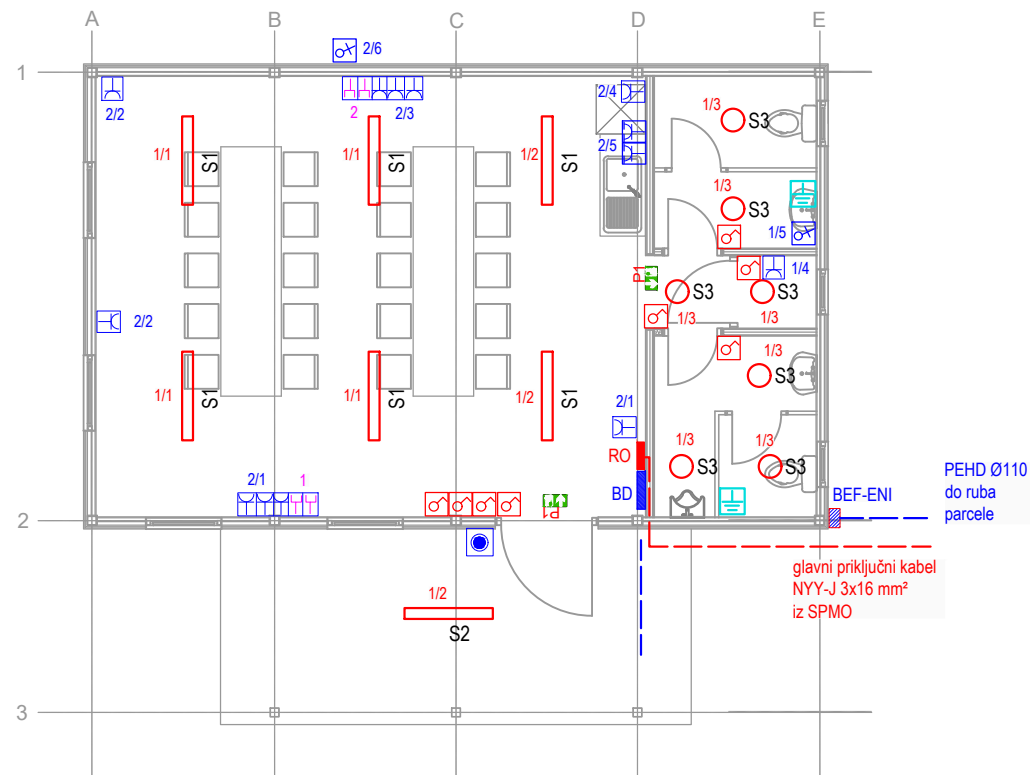
PROJEKTANT: Ivana Medač, dipl.ing.ei. E2089

RAZINA RAZRADE: glavni projekt

STRUKOVNA ODREDNICA: elektrotehnički projekt

BROJ IZMJENA: 0

SADRŽAJ: SITUACIJA



LEGENDA:

RASVJETA

- svjetiljka stropna Trevos Beltr 35W
- S1 svjetiljka stropna Trevos Futura 42W IP66
- S2 svjetiljka stropna Trevos Linea Round 13W

SIGURNOSNA RASVJETA

- P1 Zidna protupanična svj. smjer dolje EXIT 1W
- P2 Stropna protupanična svj. smjer lijevo / desno 3W
- P3 Nadgradna protupanična svj. univerzalna optika LV2U 3W

PRIKLJUČNICE

- Priključnica šuko P/IŽ 230V, 1P+N+PE, 16A
- Priključnica šuko dvostruka P/IŽ 230V, 1P+N+PE, 16A
- Priključnica s poklopcem 230V, 1P+N+PE, IP43
- Priključnica 400V, 3P+N+PE
- Priključak stalni 230V, 1P+N+PE
- Priključak stalni 400V, 3P+N+PE
- tipkalo za isključenje napajanja

EKM

- BD - razdjelnik EKM
- TO - RJ45
- WAP wireless access point

protupožarno brtvljenje prodora kabela EI90

 MET - glavna stezaljka uzemljenja

 SEBD - stezaljka dopunskog izjednačenja potencijala

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EI
BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8 OIB: 33355676971

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

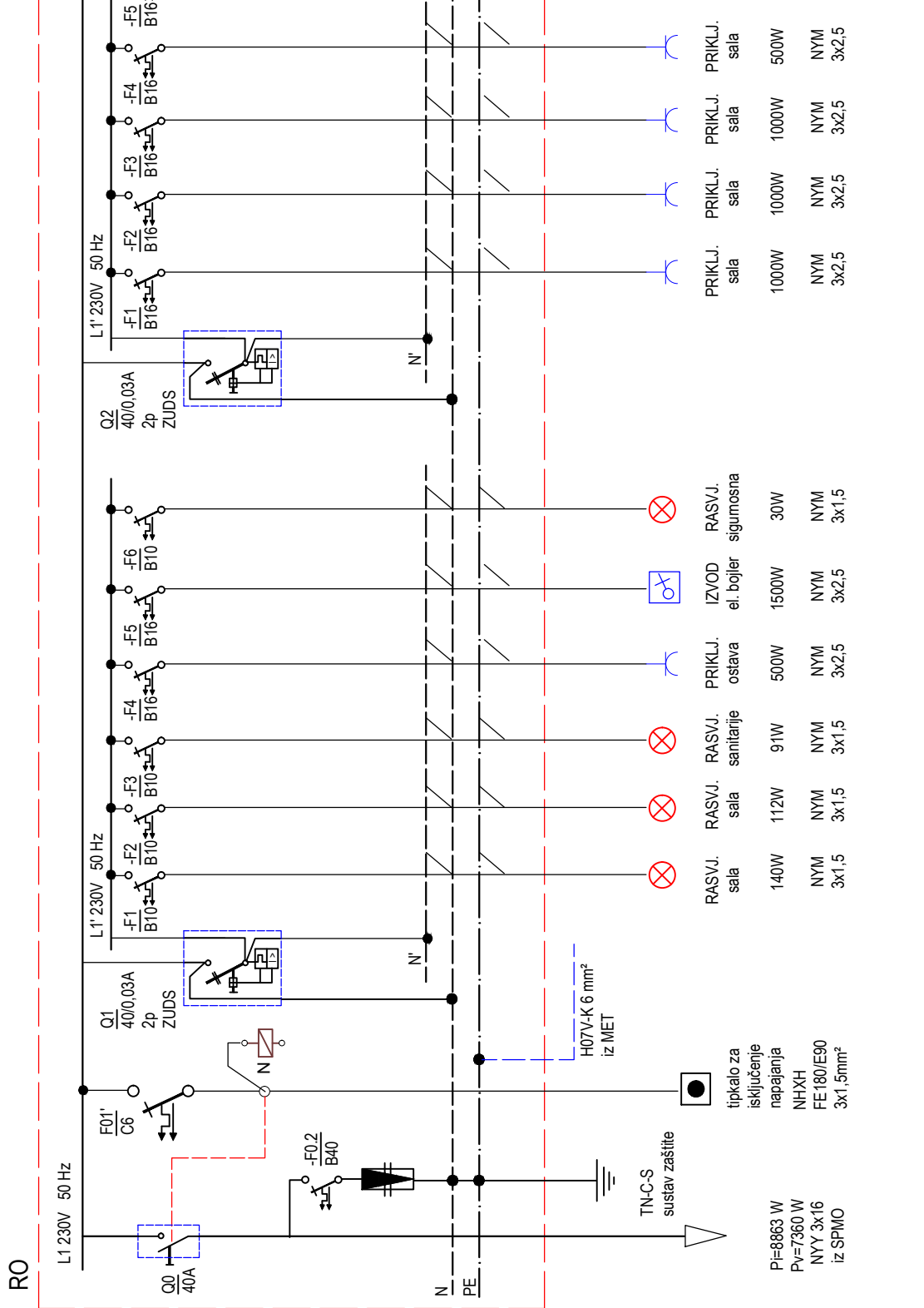
GRADEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

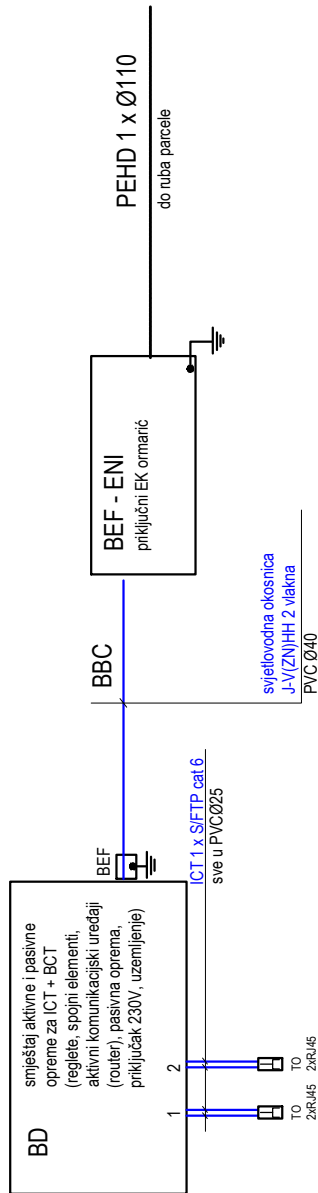
OZNAKA MAPE: P252502
 ZOP: 02/25
 MAPA 5
 MJERILO: 1:100
 DATUM: siječanj 2025.
 NACRT: 2

PROJEKTANT: Ivana Medač, dipl.ing.el. E2089
 RAZINA RAZRADE: glavni projekt
 STRUKOVNA ODREDNICA: elektrotehnički projekt
 BROJ IZMJENA: 0
 SADRŽAJ: ELEKTRIČNA INSTALACIJA

LIST 1



<p>URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EL BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8 OIB: 33355676971</p>		<p>PROJEKTANT: Ivana Medač, dipl.ing.el. E2089 RAZINA RAZRADE: glavni projekt STRUKOVNA ODREDNICA: elektrotehnički projekt BROJ IZMJENA: 0</p>
<p>INVESTITOR: OPĆINA KRIŽI, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ</p>	<p>OZNAKA MAPE: P252502 ZOP: 02/25 MAPA 5 MJERILO: DATUM: siječanj 2025. NACRT: 3</p>	<p>SADRŽAJ: JEDNOPOLNA SHEMA RO</p>
<p>GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine</p>	<p>LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec</p>	<p>P=8863 W Pv=7360 W NFIX FE 180/E90 3x1,5mm²</p>



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EI
BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8 OIB: 33355676971

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRADEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P252502

ZOP: 02/25

MAPA 5

MJERILO:

DATUM: siječanj 2025.

NACRT: 4

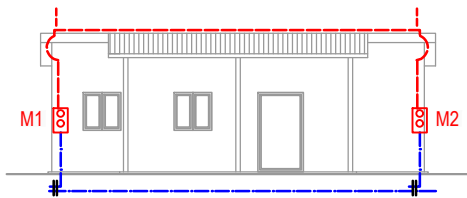
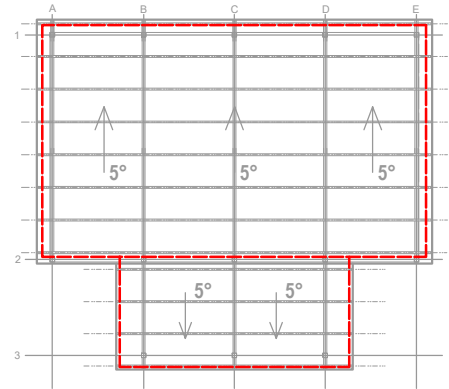
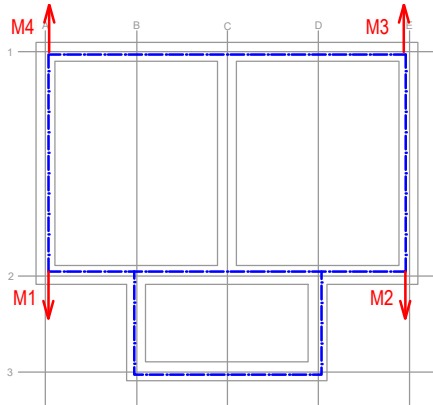
PROJEKTANT: Ivana Medač, dipl.ing.el. E2089

RAZINA RAZRADE: glavni projekt

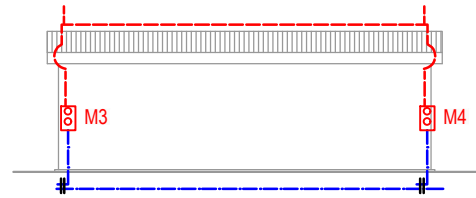
STRUKOVNA ODREDNICA: elektrotehnički projekt

BROJ IZMJENA: 0

SADRŽAJ: BLOK SHEMA EKM



sjeverozapad



jugoistok

- - - hvataljka Al vodič Ø 8 mm
- - - traka Inox 30x3,5 mm temeljni uzemljivač
- vodič H07V-K 6 mm² za izjednačenje potencijala

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
 IVANA MEDAČ, DIPL.ING.EI
 BJELOVAR, I. GUNDULIĆA 8 OIB: 33355676971

INVESTITOR: OPĆINA KRIŽ, Trg svetog Križa 5, 10314 Križ

GRAĐEVINA: vatrogasno spremište / izgradnja građevine

LOKACIJA: k.č.br. 1485/1 k.o. Širinec

OZNAKA MAPE: P252502

ZOP: 02/25

MAPA 5

MJERILO: 1:200

DATUM: siječanj 2025.

NACRT: 5

PROJEKTANT: Ivana Medač, dipl.ing.el. E2089

RAZINA RAZRADE: glavni projekt

STRUKOVNA ODREDNICA: elektrotehnički projekt

BROJ IZMJENA: 0

SADRŽAJ: SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE
 LPS IV