

PROJEKTANT :

**HD  
Architects**

STUDIO ZA PROJEKTOVANJE, MODELOVANJE, 3D VIZUELIZACIJU  
I IZVOĐENJE RADOVA

HD Architects DOO

Žiro račun: 535-18775-14 PRVA BANKA CG

PIB: 03256707

Tel: +382 68 314 052

Adresa: 84325 Plav, Čaršijska bb.

Email: [demir.project@gmail.com](mailto:demir.project@gmail.com)

elektronski potpis revidenta

INVESTITOR<sup>1</sup>

OPŠTINA GUSINJE

Direkcija za uređenje  
prostora i investicije

OBJEKAT<sup>2</sup>

Rekonstrukcija-dogradnja  
djela objekta dječijeg obdaništa

LOKACIJA<sup>3</sup>

K.P. 67 KO GUSINJE, UP A4 DR Gusinje centar,  
Opština Gusinje

VRSTA TEHNIČKE

DOKUMENTACIJE<sup>4</sup>

**GLAVNI PROJEKAT**

PROJEKTANT<sup>5</sup>

**D.O.O. "HD ARCHITECTS " PLAV**

ODGOVORNO LICE<sup>6</sup>

**Demir Redžić,mast.inž.arh.**

GLAVNI INŽENJER<sup>7</sup>

**Demir Redžić,mast.inž.arh.**

SARADNICINA

PROJEKTU<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Naziv/ime investitora

<sup>2</sup> Naziv projektovanog objekta

<sup>3</sup> Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

<sup>4</sup> Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehničke dokumentacije)

<sup>5</sup> Naziv privrednog društva, pravno lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju

<sup>6</sup> Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravno lica odnosno ime preduzetnika

<sup>7</sup> Ime i prezime glavnog inženjera

<sup>8</sup> Ime i prezime saradnika izradio dijela tehničke dokumentacije

elektronski potpis projektanta

elektronski potpis revidenta

INVESTITOR **Opština Gusinje-Direkcija za uređenje prostora i investicije**

OBJEKAT **Rekonstrukcija-dogradnja dijela objekta dječijeg obdaništa**

LOKACIJA **KP br. 67 KO Gusinje,UP A4 DR Gusinje Centar,opština Gusinje**

DIO TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE **GLAVNI PROJEKAT ELEKTROINSTALACIJA JAKE STRUJE**

PROJEKTANT **"EUROZOX", d.o.o. Danilovgrad**

ODGOVORNO LICE **Zoran Drobniak dipl.ing.maš**

OVLAŠĆENI INŽENJER **Nermin Zejnelagić,dipl.ing.el. Lic. br. UPI 107/7-806/2**

SARADNICI NA  
PROJEKTU

## **SADRŽAJ PROJEKTA**

---

### **1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

- 1.1. Tehnički opis
- 1.2. Tehnički uslovi za izvođenje radova

### **2. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

- 2.1. Tehnički proračuni
- 2.2. Predmjer i predračun radova

### **3. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

- 3.1 OSNOVA TEMELJA-temeljni uzemljivač
- 3.2 OSNOVA PRIZEMLJA – Instalacija opšte potrošnje
- 3.3 OSNOVA PRIZEMLJA – Instalacija rasvjete
- 3.4 OSNOVA KROVA-Instalacija gromobrana
- 3.5 JEDNOPOLNA ŠEMA RT-e





### ***Uvodne napomene***

Predmet ovog projekta su elektroinstalacije jake struje rekonstrukcije-dogradnje dijela objekta dječijeg obdaništa na KP br. 67 KO Gusinje,UP A4 DR Gusinje Centar,opština Gusinje.

Dio objekta koji se nadograđuje se sastoji od prizemlja (hodnik i dvije prostorije).

Predmet ovog dijela projekta je:

- Napojni kabal od GRO-a do RO-a dijela koji se nadograđuje,
- El. instalacije opšte potrošnje,
- El. instalacije osvetljenja,
- Instalacije uzemljenja i gromobrana

### ***Glavni napojni (priključni) kabal***

Napajanje dijela objekta koji se nadograđuje predviđeno je sa postojećeg GRO (glavnog razvodnog ormara) postojećeg objekta.

Kablovska veza od GRO-a do RO-a se ostvaruje kablom PP 00/Y 5x6mm<sup>2</sup> (GRO -RO).

### ***Razvodne table i usponski vodovi***

Razvod električnih instalacija u objektu je predviđen sa GRO-a, preko RO-a do pojedinačnih potrošača, kako je to dato na planu električnih instalacija. Na taj način je izvršena raspodjela opterećenja unutar prostora uz mogućnost kasnijeg očekivanog eventualnog proširivanja odnosno povećavanja potrošnje zbog rezerve u kapacitetu kabla.

Mjerenje potrošnje električne energije preko postojećeg brojila za direktno mjerenje prema uslovima CEDIS-a.

Razvodne table u objektu su locirane po funkcionalnim cjelinama i napajaju se direktnim izvodima u zavisnosti od pozicije i snage konzuma. Svi prodori su obrađeni kroz fazu građevinsko-zanatskih radova.

Svi unutrašnji napojni kablovi su tipa PP/Y odgovarajućeg presjeka.

Sadržaj lokalnih razvodnih tabli je dat na jednopolnim šemama i u predmjeru radova. Svi osigurači moraju biti označeni u skladu sa jednopolnim šemama. Takođe polja u razvodnim tablama moraju biti vidno odvojena.

**NEOPHODNO JE PRI IZVOĐENJU GRAĐEVINSKIH I DRUGIH RADOVA OSTAVITI ŠLICEVE ZA VERTIKALNO POLAGANJE KABLOVA , NA MJESTIMA KAKO JE TO DATO NA NACRTIMA. TAKOĐE NA MJESTIMA GDJE SU PREDVIĐENE TABLE OSTAVITI PROSTOR DUBINE 15 CM, BEZ ARMATURE KAKO BI SE MOGLA MONTIRATI TABLA. NAVEDENE RADOVE JE POTREBNO USAGLASITI SA STATIČAREM.**

### ***Električna instalacija osvetljenja***

U objektu je predviđeno osvetljenje zavisno od namjene prostorija . Uključenje se vrši običnim i serijskim prekidačima a gde je potrebno i naizmeničnim prekidačima. Instalacija je predviđena kablovima PP/Y 3x1.5mm<sup>2</sup>. Za rasvjetna tijela je predviđeno samo napajanje i ugradnja sijaličnih grla dok je izbor rasvjete obaveza investitora koji će iste odabrati u stepenu zaštite koji diktira namjena prostorija kako je dato u grafičkom dijelu projekta (osnove instalacija rasvjete).

### ***Električne instalacije opšte potrošnje***

U objektu se predviđa postavljanje instalacije kablovima tipa PP/Y i PP00/Y položenim u zidu ispod maltera .

Električne instalacije priključnica i svih fiksnih izvoda za termičke potrošače), izvode se kablovima tipa PP/Y 3 i 5x2.5 mm<sup>2</sup> sa potrebnim brojem provodnika i preseka kako je to dato u jednopolnim šemama razvodnih tabli. Kablovi se polažu u zidu ispod maltera. Sve priključnice su sa zaštitnim kontaktom za uzemljenje tipa "šuko". Gdje je potrebno postaviti trofazne priključnice instalacija je izvedena kablom PP/Y 5x2.5 mm<sup>2</sup> kako je naznačeno u grafičkom dijelu i jednopolnim šemama.

Utičnice u kupatilima su u zaštiti IP 44 udaljene min. 0,6m od točeceg mjesta i montiraju se na visini 1,6m i 1,9m od kote poda.Utičnice na terasama su u zaštiti IP 65 i montiraju se na visini 1m.

### ***Instalacija uzemljenja***

U skladu sa JUS IEC 1024-1 t.2.3.2., za uzemljenje predviđeno je povezivanje instalacije na temeljni uzemljivač objekta .

Temeljni uzemljivač je izveden od pocinčane trake Fe-Zn 25x4mm položene u temelju objekta koju na svakih 1-1,5m treba variti na horizontalnu armaturu temelja.

Elementi za uzemljenje, kao i njihov način postavljanja i povezivanja definisani su standardima i tehničkim propisima.

Otpor rasprostiranja uzemljivača je proporcionalan odnosu specifičnog otpora tla (p) i koeficijentu koji zavisi od vrste uzemljivača, njegovih dimenzija i dubini ukopavanja.

Kompletan sklop uzemljenja je predviđen u skladu važećih Tehničkih propisa i isti tako i izvesti.

### ***Instalacija gromobrana***

Za zaštitu objekta od atmosferskog pražnjenja izvesti klasičnu gromobransku instalaciju (krovni vod,spustovi i veze na uzemljivač).

### ***Ispitivanje instalacija***

Celokupnu instalaciju izvesti prema važećim propisima za ovu vrstu delatnosti i odgovarajućom stručnom radnom snagom. Po završetku radova izvršiti ispitivanje instalacije, izmeriti otpor uzemljenja i pribaviti odgovarajuće ateste o opremi i izveštaje o merenjima.

***Ovlašćeni inženjer,***

## **1.2 OPŠTI TEHNIČKI USLOVI**

### **Spisak primijenjenih zakona, propisa, preporuka i standarda Zakoni**

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG" br. 4/17, 44/18, 63/18)
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list RCG", br. 34/14, 044/18)
- Zakonu o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG" br. 13/07, 05/08, 86/09, 32/11 i 54/16)
- Zakon o standardizaciji (Sl.list CG, br. 13/08)

### **Propisi**

- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije (Sl. list CG 44/18)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88, 54/88 i "Sl. list SRJ" 28/95.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova ("Sl. list SFRJ" br. 6/92)
- Pravilnik o standardima za električne instalacije u zgradama ("Sl.list SRJ", br. 09/1986)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica ("Sl. list SFRJ" br. 13/78 i i dopuna pravilnika ("Sl.list SRJ" br.37/95)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara ("Sl.list SFRJ" br.74/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V (Sl.list SFRJ br.4/74. i 13/78)
- Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V (Sl. list SRJ br.61/95)
- Pravilnik o snabdijevanju električnom energijom ("Sl. list RCG" br.13/05)
- Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Sl. list RCG" br. 1/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona ("Sl.list br. SFRJ", 44/1986)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara (Sl.list SFRJ, br. 7/84)
- Tehnički normativi za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara ("Službeni list SFRJ", br.74/90)
- Uredba o zaštiti od buke ("Sl. List RCG" br.47/95)

### **Tehničke preporuke ED**

- Tehnička preporuka za priključke objekata potrošača na niskonaponsku mrežu TP-2 (dopunjeno izdanje-Podgorica 2008)
- Tehnička preporuka – tipizacija mjernih mjesta (Podgorica 2008)
- Uputstvo i tehnički uslovi za izbor i ugradnju ograničavača strujnog opterećenja
- Tehnička preporuka TP 1b – Distributivna transformatorska stanica DTS-EPCG 10/0,4 kV (Podgorica, decembar 2004.)
- Tehničke preporuke EPS – Poslovne zajednice Elektrodistribucije Srbije



## Standardi

- MEST HD 60364-1:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
- MEST HD 60364-4-41:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-41: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- MEST HD 60364-4-42:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-42: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- MEST HD 60364-4-42:2011/A1:2016 Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-42: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od termičkih efekata
- MEST HD 60364-4-43:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-43: Bezbjednosna zaštita - Prekostrujna zaštita

## Električne instalacije jake struje

### OPŠTI TEHNIČKI USLOVI

- MEST HD 60364-4-442:2014 Električne instalacije niskog napona - Dio 4-442: Zaštita radi ostvarivanja bezbjednosti – Zaštita instalacija niskog napona od privremenih prenapona usled zemljospoja u visokonaponskom sistemu i usled kvarova u niskonaponskom sistemu
- MEST HD 60364-4-444:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-444: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetnih smetnji
- MEST HD 60364-5-51:2011 Električne instalacije na zgradama - Dio 5-51: Selekcija i postavljanja električne opreme - Opšta pravila
- MEST HD 60364-5-52:2011 Električne instalacije na zgradama - Dio 5-52: Selekcija i postavljanje električne opreme - Žični sistemi
- MEST HD 60364-5-53:2016 Električne instalacije u zgradama - Dio 5-53: Izbor i postavljanje električne opreme - Rasklopne aparature
- MEST HD 60364-5-534:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-534: Selekcija i postavljanje električne opreme - Izolacija, prekidanje i upravljanje - Klauzula 534: Uređaji za zaštitu od prenapona
- MEST HD 60364-5-54:2014 Električne instalacije niskog napona - Dio 5-54: Izbor i ugradnja električne opreme – Uzemljenje i zaštitni provodnici
- MEST HD 60364-5-551:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-551: Selekcija i postavljanje električne opreme - Ostala oprema - Klauzula 551: Generatori niskog napona
- MEST HD 60364-5-557:2016 Električne instalacije niskog napona — Dio 5-557: Izbor i postavljanje električne opreme — Pomoćna kola
- MEST HD 60364-5-559:2014 Električne instalacije niskog napona - Dio 5-55: Izbor i ugradnja električne opreme – Ostala oprema - Tačka 559: Svjetiljke i instalacije osvetljenja
- MEST HD 60364-5-56:2011/A11:2014 Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-56: Selekcija i podizanje električne opreme – Bezbjednosne usluge
- MEST HD 60364-7-701:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 701: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Lokacije u kojima se nalaze kade ili tuš-kabine
- MEST HD 60364-7-704:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 704: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Konstrukcija i uklanjanje gradilišnih instalacija
- MEST HD 60364-7-705:2013 Električne instalacije niskog napona - Dio 7-705: Zahtjevi za specijalne instalacije i lokacije - Objekti za poljoprivredu i hortikulturu
- MEST HD 60364-7-706:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-706: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije za polaganje provodnika sa ograničenim pomjeranjem
- MEST HD 60364-7-708:2013 Električne instalacije niskog napona - Dio 7-708: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Auto-kampovi, kampovi i slične lokacije
- MEST HD 60364-7-709:2013 Električne instalacije niskog napona - Dio 7-709: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Marine i slične lokacije

- MEST HD 60364-7-710:2013 Električne instalacije niskog napona - Dio 7-710: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije za pružanje medicinskih usluga
  - MEST HD 60364-1:2011 Niskonaponske električne instalacije - Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
  - MEST EN 62305-1:2012 Zaštita od atmosferskog pražnjenja - Dio 1: Opšti principi
  - MEST EN 62305-2:2013 Zaštita od munje - Dio 2: Menadžment rizikom
  - MEST EN 62305-3:2012 Zaštita od atmosferskog pražnjenja - Dio 3: Fizička ošteđenja objekata i opasnost po život
  - MEST EN 62305-4:2012 Zaštita od atmosferskog pražnjenja - Dio 4: Električni i elektronski sistemi unutar građevina
  - MEST EN 62262:2012 Stepeni zaštite kućištem protiv vanjskih mehaničkih udara (IK kod) za električnu opremu
  - MEST EN 60529:2010/A2:2015 Stepeni zaštite obezbijedeni kudištima (IP kod)
  - MEST EN 50525-1:2011 Električni kablovi – Niskonaponski energetski kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) – Dio 1: Opšti zahtjevi
  - MEST EN 50525-3-21:2012 Električni kablovi – Niskonaponski energetski kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 3-21: Kablovi sa specijalnim performansama za požar - Savitljivi kablovi sa nehalogenom umreženom izolacijom, i malom emisijom dima
  - MEST EN 61534-1:2012 Parapetni razvod - Dio 1: Opšti zahtjevi
- Električne instalacije jake struje

#### OPŠTI TEHNIČKI USLOVI

- MEST HD 22.1 S4:2011 Izolovani provodnici i kablovi sa umreženom izolacijom za naznačene napone do i uključujući 450 V/750 V - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST HD 22.9 S3:2012 Kablovi sa umreženom izolacijom naznačenih napona do i uključujući 450/750 V - Dio 9: Jednožilni beshalogeni instalacioni izolovani provodnici sa malom emisijom dima
- MEST EN 50274:2010 Niskonaponske rasklopne aparature - Zaštita od električnog udara - Zaštita od slučajnog direktnog dodira opasnih aktivnih djelova
- MEST EN 61439-1:2012 Niskonaponske rasklopne aparature – Dio 1: Opšta pravila
- MEST EN 61439-2:2012 Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 2: Rasklopne aparature za napajanje
- MEST EN 61439-3:2012 Niskonaponski rasklopni blokovi — Dio 3: Distributivne table predviđene da njima rukuju neobavještene osobe (DBO)
- MEST EN 60947-1:2012 Niskonaponska sklopna aparatura - Dio 1: Opšta pravila
- MEST EN 60947-2:2010 Niskonaponska razvodna i upravljačka postrojenja - Dio 2: Prekidači strujnog kola
- MEST EN 60947-3:2009 Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 3: Sklopke, diskonektori, rastavne sklopke i kombinacije sa osiguračima
- MEST EN 60947-4-1:2012 Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 4-1: Kontaktori i motorni pokretači – Elektromehanički kontaktori i motorni pokretači
- MEST EN 60947-4-2:2015 Niskonaponske rasklopne aparature - Dio 4-2: Kontaktori i motorni pokretači – Poluprovodnički upravljački sklopovi za motore i motorni pokretači na naizmjeničnu (AC) struju
- MEST EN 61439-6:2015 Niskonaponski rasklopni blokovi - Dio 6: Sistemi sabirnica
- MEST EN 50085-1:2008 Sistemi za nošenje i sistemi za vođenje kablova za električne instalacije - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60269-1:2010 Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60570:2010 Električni šinski razvod za napajanje svetiljki
- MEST EN 60669-1:2012 Sklopke za domadinstvo i slične fiksne električne instalacije - Dio 1: Opšti
- MEST EN 61386-1:2012 Sistemi cijevi za vođenje kablova - Dio 1: Opšti zahtjevi

- MEST EN 62423:2015 Prekidači diferencijalne struje tipa B sa ugrađenom prekostrujnom zaštitom i bez ugrađene prekostrujne zaštite za domadinstvo i slične upotrebe (tip B RCCB i tip B RCBO)
- MEST HD 62640:2015 Uređaji diferencijalne struje sa ili bez prekostrujne zaštite za utičnice za upotrebe u domadinstvu i slične upotrebe

### **Tehnički uslovi**

Ovi uslovi su sastavni dio Projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvođača, da se pri izradi projektovanih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uslova, jer oni sadrže mnoge elemente koji nijesu navedeni u tehničkom opisu i ostalom dijelu teksta, a važni su za izvođenje radova.

Prema tome, pri izradi projektovanih instalacija, potrebno je pridržavati se dolje navedenog.

- Cjelokupna el. instalacija ima se izvesti prema priloženim planovima, ovim uslovima i važećim JUS propisima za izvođenje električnih instalacija jake struje, odnosno Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88, 54/88 i 29/95).
- Prije početka radova, Izvođač je dužan da se detaljno upozna sa Elaboratom i da sve svoje primjedbe, ukoliko ih ima, blagovremeno dostavi Investitoru, odnosno nadzornom organu.
- Investitor je dužan da u toku cijele gradnje objekta obezbijedi stručan nadzor nad izvođenjem radova. U slučaju potrebe nadzorna služba može vršiti manje izmjene projekta, u protivnom potrebna je saglasnost Investitora i projektanta. Sve izmjene odobrenog projekta Izvođač mora unijeti u projekat, koga će poslije završetka radova predati Investitoru.
- Izvođač je dužan da se prije početka radova upozna na licu mjesta sa objektom, pa ako nađe da su potrebne izvjesne izmjene, zbog građevinskih izmjena o tome obavijesti nadzornog organa i od njega pribavi potrebnu saglasnost za eventualne izmjene.
- Ukoliko se u toku izgradnje pojavi opravdana potreba za izvjesna odstupanja ili manje izmjene u Projektu, Izvođač je dužan da za svako ovako odstupanje ili izmjene prethodno pribavi saglasnost nadzornog organa. Nadzorni organ će po potrebi upoznati i projektanta sa predloženom izmjenom i tražiti njegovu saglasnost.

Električne instalacije jake struje

### **OPŠTI TEHNIČKI USLOVI**

- Na osnovu datog Elaborata, Izvođač će tek po pregledu i dobijanju saglasnosti od strane Nadzornog organa početi sa radom.
- Sav instalacioni materijal i oprema koji će se koristiti za izvođenje ovih instalacija mora odgovarati standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne smije se upotrebljavati.
- Kod izvođenja ovih radova, ima se voditi računa da se što manje štete već izvedeni radovi i postojeće konstrukcije. Isto tako, treba sprovesti koordinaciju poslova, kako bi se izbjegle međusobne smetnje pri radu različitih faza.
- Za vrijeme izvođenja radova, Izvođač je dužan da vodi ispravan građevinski dnevnik, sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i saopštenja, kako od strane Nadzornog organa, tako i od strane Izvođača, moraju se saopštiti preko građevinskog dnevnika.
- Za ispravnost izvedenih radova, Izvođač garantuje 2 godine, računajući od dana tehničkog prijema objekta. Sve havarije i kvarove, koje bi se u tom periodu pojavile, bilo zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, Izvođač mora otkloniti bez ikakve nadoknade.
- Po završetku radova, Izvođač treba da izvrši potrebna ispitivanja instalacija i pribavi odgovarajuće ateste.

### **Opšte odredbe**

- Uređaji i oprema za električne instalacije moraju biti podesni za rad instalacije pri nazivnom naponu el. instalacije. Električna oprema mora da podnese struje koje protiču toku normalnog rada kao i u vanrednim okolnostima, u toku vremena koje dopuštaju karakteristike uređaja za zaštitu. Takođe, električna oprema, pri uključivanju i isključivanju, ne smije štetno da djeluje na

drugu opremu. Oprema, uključujući provodnike i kablove, mora se postaviti tako da se lako može provjeravati, održavati i prilaziti njenim priključcima i da se njom može lako rukovati. Predhodno važi i za opremu postavljenu u kućištu.

- Natpisne pločice i druga sredstva koja služe za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopne aparate radi označavanja njihove namjene. Upravljački elementi o elementi signalizacije moraju se postaviti na lako pristupačna i vidljiva mjesta.
- Izolovani provodnici i kablovi moraju se položiti i označiti tako da se lako raspoznaju kod ispitivanja, popravke ili zamjene. Zašitni provodnik (PE) ili zaštitno-neutralni provodnik (PEN) označavaju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni (N)-svjetloplavom bojom. Ove boje ne smiju se upotrebiti za bilo koje drugo označavanje. Označavanje se može vršiti i na kraju provodnika blizu spoja, pogotovu kad provodnici nijesu izolovani.
- Uređaj za zaštitu mora se postaviti i označiti tako da se lako raspozna njihovo pripadajuće strujno kolo. Uređaj za zaštitu se mora postaviti u rasklopni blok (razvodnu tablu).
- Šeme, dijagrame ili tabele el. instalacija niskog napona moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da označavaju prirodu i sastav strujnih krugova i karakteristike za raspoznavanje uređaja za zaštitu, uključivanje i isključivanje, kao i mjesto njihovog postavljanja i izolacije.
- U rasklopnom bloku /tabli/ mora se postaviti i grupisati el. oprema iste vrste struje i napona tako da ne može doći do međusobnih štetnih uticaja.

### **Električni razvod**

- Spoj provodnika i druge el. opreme mora biti izveden tako da bude siguran i postavljen tako da dozvoljava mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti osiguran sredstvima koji odgovaraju materijalu provodnika i njegovom presjeku. Spoj mora biti pristupačan poslije skidanja poklopca ili pregrade alatom, a pristup mora imati stepen zaštite najmanje IP 2X, prema JUS N.A5.070.
- Izolovani provodnici i kablovi ne smiju se nastavljati u instalacionim cijevima i instalacionim kanalima. Isti se mogu spajati samo u instalacionim kutijama, kablovskim spojnica ili rasklopnim blokovima, a mjesta spajanja moraju se izolovati stepenom izolacije koji odgovara tipu električnog razvoda. Izuzetno, u zidovima koji se montiraju od elemenata izlivenih od betona spajanje se može vršiti i u kutijama zidnih priključnica, pod uslovom da dubina tih kutija dozvoljava smještaj spojeva istog strujnog kola.
- Međusobni spoj el. instalacije ili spoj el. razvoda sa el. opremom mora biti izveden tako da el. razvod ne bude izložen silama izvlačenja ili uvijanja. Ukoliko se dejstvo sila ne može izbjeći mora se predvidjeti sistem za rasterećenje.
- Spoj mora biti izveden tako da ne dođe do smanjenja presjeka ili oštećenja provodnika i izolacije. Na krajevima el. razvoda, a posebno ulazima i izlazima, kao i na mjestima prodiranja el. razvoda kroz zidove i el. opremu, mora se izvršiti trajno zaptivanje.
- Ako se u blizini el. razvoda nalaze druge neelektrične instalacije, između njih se mora obezbijediti takav razmak da održavanje jedne instalacije ne ugrožava druge instalacije. Min dozvoljeni razmak iznosi 30 mm. Ako se u blizini el. razvoda nalaze instalacije grijanja, cijevi sa toplim vazduhom ili dimnjak, el. razvod se mora izolovati toplotnom izolacijom ili ekranima ili se mora postaviti van toplotnih uticaja.
- El. razvod se ne smije postaviti ispod neelektrične instalacije na kojoj je moguća kondenzacija vode ili drugih tečnosti. El. razvod se ne smije postavljati u isti instalacioni kanal, cijev ili sl., sa drugim neelektričnim instalacijama, a ako se to ne može izbjeći, mora se osigurati zaštita od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja ili primjenom izolacije za opremu klase II i mora se postaviti odgovarajuća zaštita od opasnih uticaja drugih instalacija. Metalni dijelovi električnog razvoda koji su izloženi kondenzaciji moraju biti zaštićeni od korozije spolja i iznutra i moraju imati obezbijeđen odvod kondenzata.
- Ako se el. razvod postavlja po zidu, najmanji dozvoljeni napon između elemenata el. razvoda i zida je 5 mm. El. razvod nižeg napona ne smije se postavljati u isti omotač ili cijev, niti blizu el. razvoda čiji je napon viši osim ako između ta dva razvoda postoji izolaciona pregrada koja izdržava ispitni napon el. razvoda višeg napona. U istu instalacionu cijev ili inst. kanal mogu se postaviti provodnici samo jednog strujnog kruga, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih

strujnih kola.

- El. razvod mora biti postavljen tako da u slučaju kvara ne ugrožava okolinu. Razvodne kutije za kablove ili provodnike koji se polažu pod malter moraju biti od izolacionog materijala ili od metala sa izolacionom postavom i uvodnicama od izolacionog materijala. Za pričvršćivanje el. razvoda mogu se upotrebiti sredstva i primijeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenja izolacije, kao što su: gipsanje, obujmice od izolacionog materijala prilagođene obliku i presjeku kabla, lijepljenje ili zakivanje ekserima sa podložnim pločicama od izolacionog materijala.

- Kablovi položeni neposredno pod malter i u zid moraju po cijeloj dužini pokriveni malterom debljine min 4 mm. Izuzetno, ne moraju biti pokriveni malterom ako su položeni u šuplinama tavanica i zidova od betona ili sličnog materijala koji ne gori niti pomaže gorenje.

- Kablovi i instalacioni provodnici položeni u instalacione cijevi u zidu ili kablovi položeni neposredno u malter i ispod maltera moraju se voditi vertikalno i/ili horizontalno tako da budu paralelni ivicama prostorije. Pri horizontalnom polaganju isti se vode na rastojanju od 30 cm do 110 cm od poda i 200 cm od poda do tavanice. Pri vertikalnom polaganju kablova i provodnika rastojanje od ivica prozora i vrata mora biti min 15 cm. Trase kablova koji napajaju učvršćene zagrijevače vode moraju se poklopiti sa osom zagrijevača. Koso polaganje kablova i instalacionih provodnika dozvoljeno je u tavanicama, ali ne i u zidovima.

- Polaganje kablova na zid dozvoljeno je ako kabal ima izolaciju od termoplastičnih masa sa ispunom i plaštom, ako se polažu na obujmice na zidu i ako je od poda do visine od 2 m od poda dodatno mehanički zaštićen. Razvodne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid uz polaganje kablova, moraju imati zaptivne uvodnice i stepen zaštite, najmanje IP 5X utvrđen za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stepen zaštite utvrđen za druge prostorije.

- za električnu instalaciju predviđeni su provodnici tipa PP. Utičnice su u zavisnosti od namjene objekta P/Ž ili OG, kao i u podnim kutijama.

- napojni kablovi su tipa PP odgovarajućeg presjeka i broja žila.

## **Rovovi**

Kablovi 0,4 kV polažu se slobodno u rov dubine 0,8 m. Prilikom kopanja rova sav upotrebljivi materijal odvojiti i ponovo koristiti (kocke, asfalt i sl.). Prilikom kopanja rova slivnici, zatvarači hidranata, oluci i drugo ne smeju biti oštećeni ili zatrpani. Prepreke u rovu (kablovi, vodovodne cevi, i sl) kao i trošne zgrade i sl. moraju biti pažljivo otkopani i zaštićeni mehanički, statički i od međusobnog uticaja.

U toku kopanja rova i polaganja kablova mora se obezbediti nesmetano odvijanje pješačkog i motornog saobraćaja, a prilaze radnjama i kućama zaštititi.

Na svim mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja (kolovozi i slično) ili na mjestima gdje je kasniji pristup kablovima otežan (betonirane površine) pravi se kablovska kanalizacija od betonskih kablovica ili PVC cevi unutrašnjeg prečnika od Ø 110, sa odgovarajućim kablovskim oknima.

Deo rova iznad kablovica zatrpara se krupno zrnastim šljunkom. U slučaju kada nije moguće izvesti kablovsku kanalizaciju betonskim kablovicama dozvoljava se upotreba plastičnih cevi prečnika od Ø 110.

Naknadne opravke usled sleganja terena i slično padaju na teret izvođača radova.

## **Polaganje kablova**

Pri polaganju kablova u rov, prvo se na dnu rova razastre sloj usitnjene zemlje (ili pijeska (1-4)mm), debljine 10 cm, a nakon toga polaže kabal.

Normalno se za posteljicu kabla koristi sitnozrnasta zemlja iz iskopanog rova ili pijesak (1-4)mm. U slučajevima kada se grupno paralelno polaže veliki broj kablova odnosno kada postoji opasnost od isušivanja zemljišta ili kada je loš sastav zemljišta u pogledu odvođenja toplote (šut i slično) ugrađuje se posebno pripremljena posteljica kabla "frakcija" tj mješavina šljunka i pijeska sa dodatkom do 15% mljevenog krečnjaka, mješavina pijeska i cementa i sl.

Kabal se ne sme polagati na temperaturi nižoj od 0°C, a preporučljivo je iznad +5°C.

Prilikom polaganja jednožilnih kablova u trouglastom snopu, isti se formira provlačenjem kablova

kroz odgovarajuću matricu pri odmotavanju sa tri kalema. Formirani snop se na svaki 1 m obmotava obujmicom.

Na oba kraja kablovskog voda treba galvanski da se povežu metalni plaštovi ili električne zaštite sva tri jednožilna kabla i da se ovakav spoj uzemlji.

Kabl se ne sme bacati, vući motornim vozilom, vući preko šteta, kamenja i sl, lomiti i sl. Kabl se polaže preko prvog sloja posteljice zmijsoliki, zbog kompenzacije dužine usled sleganja materijala u rovu.

Prečnik krivine savijanja kabla iznosi minimalno 30D za aluminijumske kablove i 15D za bakarne kablove. Za jednožilne aluminijumske kablove prečnik savijanja iznosi 15D.

Kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m kabl se polaže guranjem kroz otvor, a za veće dužine koriste se kablovske motke i čarapica. Po provlačenju kabla otvori se oblože olovnom limom.

Kablovi viših naponskih nivoa idu u donje otvore kablovice.

Kablovi se obeležavaju olovnom obujmicama na kojima su utisnuti podaci: tip, presjek kabla, godina

polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5m. Preko kabla polaže se drugi sloj posteljice debljine 10 cm.

U izgrađenom gradskom tkivu i neurbanizovanim lokacijama na 20 cm iznad kabla postavlja se PVC mehanički štitnik a na 40 cm iznad kabla postavlja se PVC traka za upozorenje.

Zatrpavanje preostalog rova vršiti isključivo sitnozrnastom zemljom, peskom ili specijalnom "frakcijom".

Nabijanje materijala u rovu vrši se u tri sloja vibracionim nabijačem sa po dva prolaza.

Izvođač je dužan da obezbijedi ispitivanje nabijenosti materijala u rovu i potvrdu o kvalitetu nabijenosti.

Nakon polaganja kabl se snimi i ucrtava u situacioni plan.

Po završetku radova kabl se naponski ispita i izda atest za upotrebu.

### **Razvodne table**

Razvodne table zatvorenog ili hermetičkog tipa ugrađuju se na 1,7 m od poda, a otvorene table na 2,5 m od poda.

Svi razvodni ormari u instalaciji moraju ispunjavati sledeće uslove:

- spoljni izgled ormara ne smije narušavati zamisao projektanta enterijera
- moraju biti montirani ili u zid, ili slobodnostojeći ili na zid
- brojlara moraju biti odvojena od ostale ugrađene opreme
- ukoliko je potrebno, vrata moraju imati bravu sa ključem
- sve stezaljke na ugrađenoj opremi moraju biti pristupačne sa prednje strane

Dijelovi pod naponom upravljačkog ili razvodnog bloka moraju biti udaljeni od kućišta 20 mm, a manji razmak je dozvoljen samo ako se primjenjuju izolovane pregrade.

- priključak neutralnog provodnika treba da je pristupačan i izveden na sabirnicu nula, a treća odnosno peta žila na sabirnici za uzemljenje.

- Razvodne table moraju biti snabdjevene sa jednopolnom šemom, natpisom strujnih krugova sa nazivnom strujom osigurača kao i natpisom sa sistemom zaštite od previsokog napona dodira.

- ulošci (patroni) osigurača treba da su uvijek ispravni tj. da se zabrani krpljenje istih.

### **Provjeravanje i ispitivanje**

Svaka električna instalacija mora tokom postavljanja ili kada je završna, ali prije predaje korisniku, biti pregledana i ispitana. Prilikom proveravanja i ispitivanja moraju se preduzeti mjere za bezbjednost lica i zaštitu od oštećenja električne i druge opreme. Ako se električna instalacija mijenja mora se isto provjeriti i ispitati da li je električna instalacija u skladu sa odredbama Pravilnika.

### **Opšte napomene i obaveze**

- Pri izradi ovog projekta uvaženi su svi zahtjevi važećih tehničkih propisa, jugoslovenskih standarda, kao i Zakona o zaštiti na radu (Službeni list RCG, br. 79/2004.).

- Elektro-oprema i materijali predviđeni ovim projektom moraju odgovarati odgovarajućem JUSu.

- Izvođač je dužan 8 dana prije početka izvođenja radova, obavijestiti nadležni organ o početku radova.
- Izvođač je dužan da uradi sva propisana normativna akta iz oblasti zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada i izvorima štetnosti i opasnosti, kao i mjerama zaštite.
- Izvođač je dužan da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mjesta postoje.
- Svuda, gdje to propisi zahtijevaju potrebno je postaviti vidno označene natpise sa upozorenjima na:
  - visinu napona,
  - namjenu određene opreme, i
  - druga važna obavještenja.
- Pri intervencijama u TS, RT i instalacijama, stručno lice je dužno primjenjivati zaštitnu opremu i sredstva.
- Po završetku radova potrebno je urediti okolinu i prilagoditi je prirodnom izgledu.

### **Završne odredbe tehničkih uslova**

1. Predmetni projekat se mora izvesti u skladu sa Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata, i u duhu važećih propisa i standarda, prema kojima je i urađen ovaj projekat.
2. Sastavni dio ovih tehničkih uslova je i tehnički opis, te se mora postupiti po njemu pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon
3. Investitor je dužan, po prijemu projekta, organizovati njegovu reviziju, preko stručne komisije, ili organizacije koja ispunjava uslove za djelatnost revizije projektne dokumentacije. U slučaju eventualnih primjedbi revizije komisije, projektant se obavezuje da izvrši izmjene u projektu, ukoliko su primjedbe u skladu sa tehničkim propisima i Projektnim zadatkom investitora.
4. Izvođač je dužan, prije početka izgradnje, da provjeri ovu dokumentaciju, te ako nađe da su potrebne ili izvjesne nužne izmjene ili odstupanja, kako u pogledu materijala, tako i u pogledu tehničkog rješenja, mora o tome konsultovati nadzornog organa, odnosno projektanta, a u slučaju većih izmjena, pribaviti od njih pismena uputstva i saglasnost na predložene izmjene.
5. Sav materijal koji se ugrađuje u objekte mora odgovarati JUS standardima za odnosnu vrstu materijala.
6. Ugrađivanje i montaža pojedinih elemenata ovog objekta mora se izvesti prema tehničkom opisu i predmjeru ovog projekta, kao i prema glavnom projektu kompletnog objekta, i prema priloženim crtežima.
7. Pri izvođenju radova na ovom objektu izvođač mora voditi računa da se ne oštete okolni objekti, druge instalacije ili uređaji.
8. Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantuje najmanje dvije godine, računajući od dana tehničkog prijema. Sva oštećenja koja bi se u tom periodu pojavila zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, izvođač je dužan ukloniti bez prava na nadoknadu.
9. Sve izmjene i dopune radova koje imaju uticaj na predračunsku vrijednost objekta moraju biti odobrene od strane investitora ili njegovog predstavnika.
10. Investitor, odnosno organ ili organizacija na koju se prenosi vlasništvo objekta i njegovo održavanje, dužni su trajno da čuvaju jedan primjerak tehničke dokumentacije.
11. Investitor je dužan organizovati stalni stručni nadzor tokom izgradnje objekta - stručno lice koje ispunjava uslove predviđene Zakonom, preko firme koja posjeduje licencu za obavljanje ove djelatnosti.
12. Oprema koju izvođač montira, a ne proizvodi, ima garanciju prema garantnom listu proizvođača.
13. Izvođač je dužan, po završetku radova, izvršiti ispitivanje objekta, obezbijediti sve potrebne ateste i certifikate, izvršiti tehnički prijem, a zatim objekat pustiti u rad. U tu svrhu osigurati potrebnu radnu snagu, materijal, alat, pribor, mjerne instrumente i ostalo.
14. Po izvršenoj izgradnji objekta mora se izvršiti tehnički prijem i predaja investitoru na

korišćenje.

15. Bez obezbeđivanja upotrebne dozvole, investitor ne smije koristiti izvedene objekte.

16. Ovi opšti uslovi su sastavni dio projektne dokumentacije i obavezni su za izvođača.

Po završetku svih radova izvođač i nadzorni organ investitora dužni su da sastave tačan plan postrojenja i mreže i unesu sve nastale izmene u jedan primerak ovog projekta a u cilju izrade tačne dokumentacije izvedenog stanja i da ga predaju, preko investitora, organu koji će eksploatisati ovo postrojenje i mrežu.

17. Ovi opšti uslovi su sastavni dio projekta, i obavezni su.

### **Opasnosti i mjere zaštite na radu**

Zaštita od električnog udara se ostvaruje shodno Zakonu JUS N.B2.741 kao:

- zaštita od direktnog dodira djelova pod naponom
- razvodne table u od čeličnog dekapiranog lima debljine 2mm, sa vratima na zaključavanje ili tipske sa atestnom dokumentacijom.
- u instalaciji primjenom instalacionog pribora standardne fabričke izrade (svetleća tijela, prekidači, utičnice i sl.)
- zaštita od indirektnog dodira automatskim isklapanjem napajanja:
- sistemom TT uz primjenu posebnog zaštitnog voda (treća odnosno peta žila)
- sve metalne mase u objektu se uzemljuju bez obzira da li pripadaju strujnim kolima.
- u cilju efikasnije zaštite na zaštitni sistem povezati i uzemljenje drugih objekata, naravno ukoliko je to moguće.
- primjenom presjeka provodnika i nazivnih strujnih osigurača koji zadovoljavaju osnovni zahtjev zaštite sistema TT.

Opasnosti i štetan uticaj koje se mogu javiti, kao i mjere zaštite su:

- Opasnost od slučajnog dodira djelova pod naponom

Zaštita je postignuta izolovanjem djelova pod naponom tj. upotrebom isključivo izolovanih provodnika i kablova sa električnom i mehaničkom zaštitom. Odabrani kablovi i provodnici su predviđeni za napon veći od nominalnog (za napone 0,4kV predviđeni su kablovi od 1kV), pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta jer se svi elektro uređaji sa nezaštićenim djelovima pod naponom smještaju u zatvorene ormare, odgovarajućeg stepena zaštite, kao i postavljanjem van dohvata ruke.

- Opasnost od previsokog napona dodira

Zaštita od indirektnog dodira djelova električne instalacije postignuta je automatskim isključivanjem napajanja u TT sistemu mreže, u kome su provodnici neutralnog i zaštitnog voda razdvojeni od RO do krajnjih potrošača, prema JUS N.B2.730 i JUS N.B2.741. Proračunima je potvrđeno da je predviđeni sistem efikasan. Za automatsko isključivanje napajanja koriste se kompaktni zaštitni prekidači, visokoučinski osigurači i automatski instalacioni prekidači - osigurači. Karakteristike zaštitnih uređaja nadstruje odabrane su na osnovu proračuna impedanse petlje kratkospojenog strujnog kruga, dozvoljenog napona dodira i dopuštenog vremena trajanja napona dodira, saglasno važećim propisima. U cijeloj instalaciji sprovedeno je lokalno izjednačenje potencijala spajanjem zaštitnog provodnika na združeno uzemljenje. Sve metalne mase, koje nijesu normalno pod naponom, a mogu doći pod napon u slučaju greške, predviđeno je da se povežu vidno ( provodnikom odgovarajućeg presjeka, žutozelene izolacije ) na sabirnicu zaštitnog provodnika (uzemljenja).

- Opasnost od prevelike struje (struje preopterećenja i struje kratkog spoja)

U skladu sa JUS N.B2.743, zaštita od struje preopterećenja i od struje kratkog spoja predviđena je zaštitnim prekidačima i automatskim instalacionim prekidačima, kao i pravilnim dimenzionisanjem strujnih kola, a postignuta je i selektivnost djelovanja osigurača u strujnim krugovima s različitim presjecima provodnika.

- Opasnost od prenapona

Predviđena je kablovska instalacija. Primijenjene su tehničke mjere zaštite od prenapona ugradnjom odgovarajućih odvodnika prenapona u svim razvodnim ormarima.

- Opasnost od požara



Zahtjevi za sigurnost osoblja i materijala u blizini električne opreme, u pogledu gorenja i starenja materijala, opekotina i smanjenja sigurnosti rada opreme od štetnog djelovanja toplote ili toplotnog zračenja utvrđeni su JUS N.B4.742. Saglasno tom standardu, predmetna elektroinstalacija ne predstavlja opasnost od požara, jer je izbor elektroopreme i kablova izvršen tako da u potpunosti zadovoljavaju maksimalna opterećenja koja u pogonu mogu nastati, bez bojazni pojave opasnosti od zagrijavanja usled nepropisno dimenzionisane opreme. Zaštitni uređaji nadstruje ( osigurači i automatski instalacioni prekidači ) su tako odabrani da u slučaju nastanka kratkih spojeva i preopterećenja efikasno isključe nastali kvar, kako ne bi došlo do razvoja uslova za požar. Zahtjevi za odgovarajućim stepenom mehaničke zaštite opreme ostvareni su pomoću zaštitnih kućišta, kako je zahtijevano standardom JUS N.A5.070. Saglasno tim zahtjevima primijenjeni su stepeni zaštite opreme (razvodni ormari, OG instalacione kutije,... ) veći od IP 43.

- Opasnost od vlage, vode i prašine

Zaštita je postignuta pravilnim izborom opreme, u skladu sa uslovima koji vladaju na mjestu ugradnje.

Radovi na objektu ne mogu početi prije dobijanja katastra postojećih podzemnih instalacija od nadležnih preduzeća (Elektrodistribucija, Vodovod,...), svih potrebnih saglasnosti i građevinske dozvole.

Razbijanje regulisanih površina (beton, asfalt) vršiti na način koji obezbeđuje okolne površine od nepotrebnih oštećenja.

Sa posebnom pažnjom pristupiti iskopu rova na mjestima očekivanih ukrštanja, približavanja i paralelnog vođenja projektovanih vodova sa drugim podzemnim instalacijama. Na tim mjestima iskop rova se vrši ručno, bez upotrebe mehanizacije.

Pri prekopavanju saobraćajnica obavezno se pridržavati vremena i režima rada iz dobijene saglasnosti za isto. Obezbijediti zaštitu radnika od motornog saobraćaja, kao i zaštitu motornog saobraćaja od izvođenja radova (postavljanjem prepreka i natpisa sa upozorenjem vozača). Obezbijediti pješake od upada u iskopani rov, a na mjestima gdje se očekuje veća frekvencija pješaka omogućiti prelaz rova drvenim "mostovima".

Po završetku radova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

Oprema gradilišta, osiguranje uređaja, mašina i ljudi moraju zadovoljiti odredbe Zakona o zaštiti na

radu. Kod izvođenja radova potrebno je koristiti :

- ispravan alat za rad
- zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice i cipele i opasač za rad na visini
- ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

Projektom je predviđeno da se pregled i održavanje električne instalacije treba vršiti jednom godišnje. Obim nužnog održavanja podrazumijeva :

- pritezanje vijčanih spojeva na kablovima sa bakarnim provodnicima
- obnavljanje antikorozivne zaštite
- kontrolu iskrenja sklopnih aparata
- zamjenu signalnih sijalica
- obnavljanje natpisa i opomenskih tablica
- kontrolu spojeva provodnika kablova i sabirnica
- kontrolu zaštite opreme prema vanjskim uticajima

Povremeno, a najmanje jednom godišnje treba obaviti sledeća ispitivanja i mjerenja :

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog provodnika za izjednačavanje potencijala (otpor između zaštitnog kontakta električne instalacije i metalnih djelova drugih instalacija ne smije preći vrijednost  $2 \Omega$  u bilo kojoj prostoriji objekta).
- funkcionalna ispitivanja
- mjerenje izolacionog otpora električne instalacije
- mjerenje zaštite automatskim isključivanjem napajanja
- mjerenje otpora uzemljivača
- mjerenje impedanse petlje kvara

## **Prilog mjera zaštite od požara**

Predviđeni objekat je projektovan u duhu navedenih važećih propisa kao i drugih propisa, tehničkih

preporuka i standarda kojima su obuhvaćene mjere za sigurnost objekta.

Za mjere navedene zaštite se navodi :

- Sva oprema je tipska, izradjena od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala,

čime se preventivno sprečava pojava požara.

- Trasa kablovskog voda je odabrana na licu mjesta, pri čemu je vodjeno računa da što manje ugrožava postojeće objekte, kako je dato opisom u projektu.

- Mreža i ogranci koji se napajaju preko ove mreže će biti zaštićeni od kratkih spojeva i preopterećenja. Strujna opterećenja kablova znatno su manja od dozvoljenih.

- Isključenje električne energije omogućeno je lokalno iz razvodnih ormara pri čemu svi izvodi tog ormara ostaju u beznaponskom stanju.

- Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.

- Obaveza održavanja objekta u ispravnom pogonskom stanju bitno smanjuje rizik od havarija ili požara, a što se postiže redovnim godišnjim pregledom objekta i njegovim planiranim remontom a što je u nadležnosti budućeg vlasnika objekta.

- Sve naprijed navedene mjere obezbjeđuju pogonsku sigurnost objekta i svode na minimum opasnosti od mogućih havarija odnosno požara.

Podgorica, april, 2021.

## **Program kontrole i osiguranja kvaliteta sanacije okoline**

Tokom izvođenja radova potrebno je vršiti stalnu kontrolu materijala koji se ugrađuje i radova koji se izvode.

Sav materijal koji se ugrađuje mora biti prvoklasnog kvaliteta i u skladu sa standardima, što treba dokazati proizvođačkim atestima.

Svi radovi moraju se izvesti u skladu sa rješenjima u ovom projektu, važećim tehničkim propisima i uobičajenim pravilima tehničke prakse.

Kod preuzimanja materijala treba izvršiti kontrolu kvaliteta i usklađenosti sa standardima.

Nakon završene montaže treba izvršiti sva potrebna podešavanja zaštite i izvršiti sljedeća ispitivanja i mjerenja:

- \*mjerenje otpora izolacije vodova

- \*mjerenje djelovanja zaštite od električnog udara

- \*mjerenje otpora uzemljivača

- \*ispitivanje funkcionalnosti

- \*ispitivanje jakosti rasvjete na krajnjim tačkama i u sredini rasterskog polja.

O izvršenim mjerenjima treba priložiti pismene protokole (ispitne listove).

Posebna zaštita okoline uslijed korištenja električne instalacije nije potrebna jer je električna instalacija i predviđena oprema sama po sebi u funkciji zaštite (nema štetnih djelovanja za okolinu).



## PRORAČUN NAPOJNIH VODOVA

Dimenzionisanje napojnih vodova vrši se na osnovu:

1. dozvoljenog termičkog opterećenja
2. dozvoljenog procentualnog pada napona

Izabrani presek provodnika mora da zadovolji oba kriterijuma, a ovde ćemo proveriti kriterijum br.1.

a) Struja u trofaznomvodu se sračunava prema obrascu

$$I = \frac{P_j}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \text{ (A)}$$

gde je:

**P<sub>j</sub>** - jednovremeno opterećenje (W)

**V** - linijski napon (V)

**cosφ** - faktor snage (1)

b) Struja u monofaznomvodu se sračunava prema obrascu

$$I = \frac{P_j}{U \cdot \cos \varphi} \text{ (A)}$$

gde je:

**U** - fazni napon

c) Na osnovu ovako dobijene struje vrši se izbor osigurača i preseka provodnika na sledeći način:

Za izračunatu struju **I** (A) vrši se izbor osigurača prve veće nominalne struje **I<sub>0</sub>** (za motore koji imaju velike polazne struje vrednost **I<sub>0</sub>** može da se usvoji prema preporuci proizvođača uz poznavanje načina upuštanja)

$$I < I_0$$

Ovo je slučaj kada se vod polaže pri određenoj temperaturi, kao je dato u odgovarajućim tablicama.

Ukoliko se vod polaže pri povećanoj temperaturi sredine i (ili) u grupi sa više vodova (otežani uslovi hlađenja) na vrednosti dozvoljenih struja kablova koje su date u odgovarajućim tablicama treba primeniti faktore, i to:

**K<sub>t</sub>** - faktor smanjenja propusne moći kabla zbog povećane temperature sredine (iz tablice)

**K<sub>n</sub>** - faktor smanjenja propusne moći kabla zbog paralelnog polaganja više kablova (iz tablice)

Znači faktor **K = K<sub>t</sub> · K<sub>n</sub>** je faktor smanjenja propusne moći kabla zbog uslova polaganja.

Sada se prema tablici usvaja presek kabla čija je nazivna propusna struja  $I_d$ , da bude ispunjen uslov

$$K \cdot I_d \geq I_0$$

Rezultati prora una su sre eni u tablici.

## ZAŠTITA OD PREKOMERNIH STRUJA ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA

koordinacija provodnika i zaštitnih uređaja *JUS. N.B2. 743*

Standardom se definiše zaštita od prekomernih struja u električnim instalacijama :

- struje preopterećenja koja nastaje bez prisustva el. kvarova
- struje kratkog spoja

Ovim proračunom je obrađena zaštita od preopterećenja - koordinacija provodnika i zaštitnih uređaja.

Radna karakteristika uređaja koji štiti električni vod od preopterećenja mora ispuniti uslove iz tačke 4.2 standarda :

$$1) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gde je :

$I_b$  - radna struja

$I_n$  - nazivna struja zaštitnog uređaja

$I_z$  - trajno dozvoljena struja voda ili kabla

$I_2$  - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja:

koja je data kao višekratnik nazivne struje zaštitnog uređaja ( $I_2 = k \cdot I_n$ )

Vrijednosti za koeficijent  $k$  za različite zaštitne uređaje su date u narednoj tablici.

ZAŠTITNI UREĐAJ	$k = I_2 / I_n$	STANDARD
TOPLJIVI OSIGURAČ DO 4 A	2.1	IEC 269 VDE 0636
TOPLJIVI OSIGURAČ 6 – 10 A	1.9	
TOPLJIVOSIGURAČ 16 – 25 A	1.75	
TOPLJIVI OSIGURAČ PREKO 25 A	1.6	
PODESIVI PREKIDAČ DO 63 A	1.35	IEC 157 VDE 0660 t.101
PODESIVI PREKIDAČ PREKO 63A	1.25	
MOTORNİ ZAŠTITNI PREKIDAČ ZA SVE $I_n$	1.2	IEC 292 VDE 0660 t.1 VDE 0660 t.104

Za izračunatu radnu struju  $I_b$  (A) vrši se izbor osigurača prve veće nominalne struje  $I_n$  (za motore koji imaju velike polazne struje vrednost  $I_n$  može da se usvoji prema preporuci proizvođača uz poznavanje načina upuštanja) tako da su ispunjeni uslovi 1 i 2 .

## PRORAČUN PADA NAPONA

Dimenzionisanje napojnih vodova vrši se na osnovu:

1. dozvoljenog termičkog opterećenja
2. dozvoljenog procentualnog pada napona

Izabrani presek provodnika po kriterijumu br.1 proveravamo po kriterijumu br.2.

a) Za trofazni vod procentualni relativni pad napona se izračunava po sledećem obrascu

$$u\% = 100 \frac{\sum (I \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot V^2} (\%)$$

gde je:

**I** - dužina voda (m)

$\gamma$  - specifična provodnost (m/Ωmm<sup>2</sup>)

**S** - presek provodnika (mm<sup>2</sup>)

**V** - linijski napon (V)

**P<sub>j</sub>** - jednovremeno opterećenje (kW)

Ako se u obrazac unese:

-  $\sum (I \cdot P_j)$  u kWm

- **S** u mm<sup>2</sup>

-  $\gamma = 57$  m/Ωmm<sup>2</sup> za bakar

- **V** = 400V

dobija se

$$u\% = 0.011 \frac{\sum (I \cdot P_j)}{S} (\%)$$

Gornji obrazac za provodnik od aluminijuma dobija oblik ( $\gamma = 36$  m/Ωmm<sup>2</sup>)

$$u\% = 0.017 \frac{\sum (I \cdot P_j)}{S} (\%)$$

b) Za monofazni vod procentualni relativni pad napona se izračunava po sledećem obrascu

$$u\% = 100 \frac{2 \sum (I \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} (\%)$$

gde sličnim uvrštavanjem kao pod (a) uz **U** = 230V dobijamo

$$u\% = 0.065 \frac{\sum (I \cdot P_j)}{S} (\%)$$

Gornji obrazac za provodnik od aluminijuma dobija oblik

$$u\% = 0.103 \frac{\sum (I \cdot P_j)}{S} (\%)$$

c) Za motore (liftovi i sl.) koji imaju veliki polazni momenat potrebno je izračunati pad napona pri polasku u njihovom napojnom vodu. Ovde je prema podacima proizvođača  $I_p = n \cdot I_n$ , pa je:

$$P_{pj} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_p \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot V \cdot n \cdot I_n \cdot \cos \varphi = n \cdot P_j$$

$$(P_{jel} = P_j = \frac{P}{\eta})$$

$$u_p \% = 100 \frac{\sum (I \cdot n \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot V^2} (\%), \text{ tj.}$$

$$u_p \% = 100 \frac{n \sum (I \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot V^2} (\%)$$

d) Vrijednosti padova napona treba da budu manje od dozvoljenih padova napona za određene slučajeve, prema propisima. Rezultati proračuna sređeni su u tablici

## PRORAČUN OTPORA UZEMLJIVAČA

**Predviđen je temeljni uzemljivač u temelju objekta .**

Temeljni uzemljivač je površinski zamkasti uzemljivač. Proračun otpora rasprostiranja može se izvršiti prema izrazu :

$$R_t = \frac{\rho}{2 \cdot D}$$

gdje je :

$\rho$  - specifična otpornost zemlje

$D$  - prečnik kruga koji ima istu površinu kao površinski uzemljivač

$P$  - površina objekta (temelja)



# GROMOBRANSKE INSTALACIJE ODREĐIVANJE NIVOA GROMOBRANSKE ZAŠTITE JUS IEC 1024-1-1('SI.list SRJ" 11/96)

Za određivanje nivoa zaštite gromobranske instalacije potrebno je odrediti frekvenciju direktnog udara u objekat (Nd) i frekvenciju udara groma (Nc)

## PRORAČUN FREKVENCIJE UDARA GROMA (Nc)

Vrijednost Nc se određuje na osnovu analize opasnosti od šteta uzimajući u obzir faktore u vezi sa objektom:

- tip konstrukcije
- sadržaj objekta
- namena objekta
- posledice od udara groma u objekat

Faktori vezani za objekte C1,C2,C3 i C4 određuju se iz tablica B1,B2,B3 i B4.

C1-tip konstrukcije objekta

Tablica B1:

Krovnna konstrukcija Konstrukcija objekta	metalni	mešani	zapaljiv
Metalna	0,5	1	2
mešana	1	1	2,5
zapaljiva	2	2,5	3

C2-sadržaj objekta

Tablica B2:

Bez vrednosti i nezapaljiv	0,5
Mala vrednost ili uglavnom zapaljiv	1
Veća vrednost ili naročito lako zapaljiv	2
Izvanredno velika vrednost,eksplozivan	3

C3-namena objekta

Tablica B3

Nezaposednut	0,5
Uglavnom nezaposednut	1
Teška evakuacija ili opasnost od panike	3

C4-posledice od udara groma

Tablica B4

Nije obavezna neprekidnost pogona i bez posledica za okolinu	1
Obavezma neprekidnost pogona i bez posledica za okolinu	5
Posledice za okolinu	10

## PRORAČUN FREKVENCIJE DIREKTOG UDARA GROMA Nd

Prema JUS IEC 1024-1-1, član 4.2 srednja godišnja vrednost Nd je:

$$N_d = N_g * A_e * 10^{-6}$$

gde su:

Ng-prosečna godišnja gustina pražnjenja (broj udara /km2 god.)Ako vrednost gustine atmosferskog pražnjenja u tle , Ng, nije poznata, može se proceniti koristeći jednačinu:

$$N_g = 0,04 * T_d^{1,25}$$

Td- broj grmljavinskih dana u toku jedne godine , uzet iz izokerauničke karte SRJ prema standardu JUS N.B4.803.

Ae-ekvivalentna prihvatna površina štićenog objekta.

#### PRORAČUN EKVIVALENTNE PRIHVATNE POVRŠINE ŠTIĆENOG OBJEKTA

Prema JUS IEC 1024-1-1 ,ekvivalentna prihvatna površina definiše se kao površina tla koja ima istu frekvenciju direktnih udara groma kao i objekat.Računa se iz konstrukcije geometrijskih slika i zavisi od položaja objekata i konfiguracije terena .

U skladu sa prethodnim treba izabrati jednu od sledećih varijanti:

1-objekat na ravnom terenu

2-objekat na neravnom terenu

3-objekat u susedstvu viših objekata

1- ekvivalentna prihvatna površina računa se iz izraza:

$$A_e = a * b + 6 * h * (a + b) + 9 * \pi * h^2$$

2- ekvivalentna prihvatna površina računa se iz izraza:

$$A_e = a * b + 6 * h_e * (a + b) + 9 * \pi * h_e^2$$

3- U slučaju složenije topografije konstrukcija Ae se može uprostiti uzimajući u obzir samo neke karakteristične delove linije koja ograničava ekvivalentnu prihvatnu površinu.

Gde su:

a ,b- stranice objekta koji se štiti u (m)

h- visina štićenog objekta na ravnom terenu u (m)

he- ekvivalentna visina štićenog objekta u (m)

#### ODREĐIVANJE EFIKASNOSTI GROMOBRANSKE INSTALACIJE

Objekte koje bi trebalo štiti od atmosferskih pražnjenja , ali i gromobranske instalacije tih objekata ,JUS IEC 1024-1-1 podelio je u četiri nivoa zaštite , prema efikasnosti tih instalacija.

Vrednost usvojenih frekvencija udara groma ,Nc, upoređuje se sa izračunatom vrednošću frekvencije direktnih udara u objekat,Nd. Ovo upoređenje daje odgovor da li je gromobranska instalacija neophodna i kojeg je nivoa zaštite.

Ako je Nd <Nc gromobranska instalacija nije potrebna.

Ako je Nd > Nc računaska vrednost efikasnosti gromobranske instalacije je:

Er = 1- Nc/Nd, gromobranska instalacija je potrebna i nivo zaštite se određuje prema sledećoj tablici:

Nivo zaštite	Efikasnost gromobranske instalacije	Rastojanje pražnjenja	Struja pražnjenja
	E	R(m)	I(kA)
I sa dod.merama	E>0.98	/	/
I nivo	0.98≥ E > 0.95	20	2,8
II nivo	0.95≥ E > 0.90	30	5,2
III nivo	0.90≥ E > 0.80	45	9,5
IV nivo	0.80≥ E > 0	60	14,7

Nivo zaštite	Srednje rastojanje (m)
I nivo	10
II nivo	15
III nivo	20
IV nivo	25

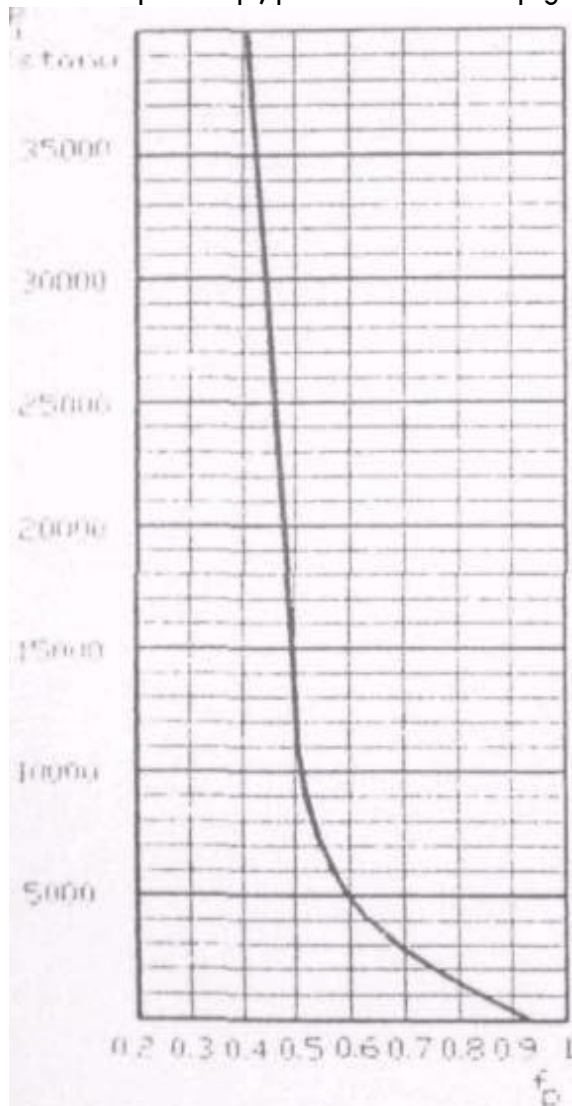
## 1. BILANS OPTEREĆENJA

Bilans opterećenja na nivou objekta urađen je na bazi instalisanih snaga el. instalacija, izračunavanjem jednovremenih (vršnih) snaga na nivou lokalnih razvodnih ormara/tabli (RT-x), a zatim na nivou spratnih tabli kao i na nivou PMO . Jednovremena snaga  $P_{jm}$  na nivou RT-x, računata je kao:  $P_{jm} = k \times P_i$

gdje je:

$P_i$  - suma instalisanih snaga, (kW)

$k$  - faktor potražnje, prema sledećem dijagramu:



Dijagram faktora jednovremenosti jedne jedinice/ stana, poslovnog prostora, u zavisnosti od instalisane snage jedinice

Tabele sa instalisanim snagama  $P_i$  (W), faktorom potražnje  $k$ , jednovremenom snagom  $P_{jm}$ (W) dati su u tabelama u nastavku teksta:

Ukupna snaga na nivou PMO-a objekta sastoji se iz opterećenja raspoređenog po razvodnim tablama, kako je dato u sljedećoj tabeli :

#### TIPSKE KUĆICE

	Razv.tabla	Si(VA)	$\cos\varphi$	$P_i$ (W)	$k_p$	$P_j$ (W)	kom
Prizemlje	RT	143201	0.95	13600	0,6	8160	1
U K U P N O:						8160	

Sve vrijednosti bilansa i usvojeni koeficijenti jednovremenosti prikazani na jednopolnim šemama pojedinih razvodnih tabli.

Da bi se odredilo vršno opterećenje, odnosno snaga potrošača planiranog objekta, polazi se od standarda i propisa, kao i preporuka za ovu vrstu u objekata. Koriste se i analitičke i iskustvene metode za objekte ove namjene.

#### **Na nivou PMO-a prethodno odobrena snaga**

**$S_{jiuk} = 16,84kVA$  ;  $\cos\varphi = 0,95$  ;  $P_{jiuk} = 15,65kW$**

**$W_{pr} = 12300kWh$**

#### **Na nivou RT povećanje**

**$S_{jiuk} = 8,60kVA$  ;  $\cos\varphi = 0,95$  ;  $P_{jiuk} = 8,16kW$**

**$W_{pr} = 5900kWh$**

#### **Na nivou PMO-a jednovremena snaga nakon povećanja**

**$S_{jiuk} = 20,35kVA$  ;  $\cos\varphi = 0,95$  ;  $P_{jiuk} = 19,33kW$**

**$W_{pr} = 18200kWh$**

Tabelami prikaz I izbor trajno dozvoljene struje i presjeka kabla,prema JUS N.B2.752 sa provjerom zaštite od preopterećenja

Relacija		Instalisana snaga (kW)	Faktor		Faktor snage $\cos \varphi$	Jednovr. snaga (kW)	Ib (A)	Tip i presjek kabla mm2	Tip razvoda	I trdoz (A)	Korekциони faktor		Iz (A)	In (A)	Koeficijent zaš.uređ.	1.45xlz/K	Komentar
od	do		jednovr. kJ	snage							tem.okol.	gr.polag.					
GRO	RT	13.6	0.6	0.95	0.95	8.16	13.07	PP00/Y 5x6	C	41	1.06	0.8	34.8	32	1.45	34.8	ln=<1,45xlz/K odabrani presjek kabla i struja osi.
RT	St.kr.7	1	1	0.95	0.95	1	4.55	PP/Y 3x2,5	C	24	1.06	1	25.4	16	1.45	25.4	zadovoljava

Ib-Struja za koju je strujno kolo projektovano  
In-nazivna struja zaštitnog uređaja  
Iz-trajno podnosiva struja provodnika ili kabla

Provjera izabranih presjeka će se izvršiti i na kriterijum dozvoljenog pada napona od PMO odnosno napojne tačke do mjesta potrošnje

a) Za trofazno napajanje (380V ,50Hz)

Bakarni vod  $u\% = 0.0124 \times l \times P_m / S$

Al vod  $u\% = 0.02 \times l \times P_m / S$

a) Za monofazno napajanje (220V ,50Hz)

Bakarni vod  $u\%, u\% = 0.0741 \times l \times P_m / S$

Al.vod  $u\% = 0.119 \times l \times P_m / S$

S-površina poprečnog presjeka kabla u mm2

Ovako izračunat pad napona ,od izvora do potrošača,mora da bude manji od dozvoljenog pada napona propisanog u čl. 20 Pravilnika o tehničkim normativima za el.installacije niskog napona (Sl.list SFRJ 53/88) ,koja iznosi:

-Za strujno kolo osvijetljenja 3%,a za strujna kola ostalih potrošača 5%,ako se instalacija napaja iz NN mreže

-Za strujno kolo osvijetljenja 5%,a za strujna kola ostalih potrošača 8%,ako se instalacija napaja neposredno iz trafostanice

Za instalaciju čije su dužine veće od 100m,dozvoljeni pad napona se povećava za 0,005% po m, ali ne više od 0.5%.

Provjera pada napona je višena na najnepovoljniji strujni krug br.6 snage 2kW koji se napaja iz razvodne table označene sa ST-3.

U narednoj tabeli je izvršena provjera.

Relacija		Jednovrem max.snaga	Dužina l	Presjek provodnika	Napon	Pad napona (%)		Komentar doz.pad napona po Pravilniku	
od	do	(kW)	(m)	(mm2)	(V)	Do relacije (%)	U relaciji (%)	Ukupno (%)	zadovoljava
GRO RT	RT	8.16	20	6	380	0.27	0.34	0.61	zadovoljava
		1	16	2.5	220	0.61	0.47	1.08	zadovoljava

Provjera je izvršena za najnepovoljniji strujni krug,te će i za ostale potrošače zadovoljiti tehničke propise

PRORAČUN OTPORA RASPROSTIRANJA TEMELJNOG UZEMLJIVAČA

Otpornost rasprostiranja temeljnog uzemljivača se računa po formuli

$$R = \rho / 2D = 0.44 \quad \rho / \sqrt{S}$$

$$4.92 \quad \Omega$$

gdje je:

- R -otpornost rasprostiranja temeljnog uzemljivača
- $\rho$  - specifična električna otpornost tla100  $\Omega$ m      pretpostavka
- S -površina uzemljivača objekta (m2)80 m2
- D-prednik ploče (m) iste površine kao površina uzemljivača objekta S

Po izvršenom polaganju i povezivanju pocinčane trake izvršiti potrebna mjerenja otpora rasprostiranja.

## PROVJERA EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD INDIREKTOG NAPONA DODIRA

U slučaju korišćenja zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS-a) za automatsko isključenje napajanja za strujna kola izvan uticaja glavnog izjednačenja potencijala, izloženi provodni dijelovi moraju biti spojeni sa uzemljivačem koji obezbjeđuje odgovarajuću otpornost prilagođenu struji djelovanja zaštitnog uređaja diferencijalne struje. Za tako štićeno strujno kolomora biti ispunjen slijedeći uslov: da nazivna diferencijalna struja djelovanja I<sub>Δn</sub> ZUDS-a mora biti usklađena sa otpornošću uzemljivača izloženog provodnog dijela R<sub>a</sub>, tako da očekivani napon dodira na izloženom provodnom dijelu bude manji od trajno dozvoljenog, koji iznosi:

$$I_{\Delta n} \leq 50V$$

Najveća dozvoljena vrijednost otpornosti uzemljivača za standardne izvedbe ZUDS-a iznosi  $> 500\Omega$ , za srednju osjetljivost nazivne diferencijalne struje djelovanja 30mA (0,03A),

Tabela 2,48 Zbirka propisa kroz standarde ,zakone ,pravilnike i tehničke preporuke autora Gajka Dotlića.

Kako otpornost uzemljivača izloženog provodnog dijela zavisi od otpora rasprostiranja temeljnog uzemljivača koji iznosi  $R=4.92\Omega$ , a koji je manji od najveće dozvoljene vrijednosti otpora uzemljivača za standardne ZUDS (0,03A) koji iznosi  $500\Omega$  ( $4.92\Omega < 500\Omega$ ), to je ispunjen uslov efikasnosti zaštite od napona dodira.

Ovlašteni inženjer:  
Nermin Zeinelagić dipl.ing.el.

# PRORAČUN GROMOBRANSKIH INSTALACIJA

- tip konstrukcije objekta	$C_1$	=	1
- sadržaj objekta	$C_2$	=	1
- namena objekta	$C_3$	=	1
- posledica od udara groma	$C_4$	=	1
- broja grmljavinskih dana	$T_d$	=	39
- broj udara / km <sup>2</sup>	$N_g = 0,04 * T_d^{1,25}$	=	3.90
- ekvivalentna prihvatna površina	$a$	=	13.2
	$b$	=	7.1
	$h$	=	7.03
	$A_e$	=	2347.32
	$C = C_1 * C_2 * C_3 * C_4$	=	1
- usvojena učestanost udara groma	$N_c = \frac{3 * 10^{-3}}{C}$	=	0.003
- učestalost direktnih udara u objekat	$N_d = N_g * A_e * 10^{-6}$	=	0.0092
tako da je			
- ekvivalentna prihvatna površina	$A_e$	=	2347.32

$$A_e = a * b + 6 * h * (a + b) + 9 * \pi * h^2$$



Zaključak : **Gromobranska zaštita je neophodna jer je  $N_d > N_c$**

- efikasnost gromobranske instalacije

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d} \quad E = 0.67$$

Proračunom je dobiven IV nivo zaštite, što znači razmak između odvoda do 25m a širina okca prihvatne mreže (hvataljke na krovu je 20m.

### **Dimenzionisanje gromobranske zaštite u funkciji nivoa zaštite**

Da bi se osigurala zaštita objekta od atmosferskog pražnjenja predviđena je spoljašnja i unutrašnja gromobranska instalacija.

Spoljašnju gromobransku instalaciju sačinjavaju:

- Prihvatni sistem
  - Spusni provodnici
  - Sistem uzemljenja
- Kao prihvatni sistem na objektu,koristi se provodnik Fe-Zn fi 8mm položen na tipske nosače trake postavljene na svaki metar rastojanja.

Spusni provodnici su tako postavljeni da predstavljaju ,što je više moguće,direktno produženje provodnika prihvatnog sistema.Za spusne provodnike upotrijebit će se čelična pocinčana traka Fe-Zn 20x3mm do mjernih spojeva ,a od mjernih spojeva traka Fe-Zn 25x4mm do sistema uzemljenja. Spusni provodnici se polažu po fasadi i u betonu.Srednje rastojanje između spusnih provodnika je 19m, što je manje od maksimalno dozvoljenog razmaka između spusnih provodnika od 25m za nivo zaštite IV.

Na svakom spusnom provodniku se postavlja ispitni spoj .Ispitni spojevi se izvode u fasadi u standardnoj kutiji za ispitni spoj ,na visini 1,7m od kote trotoara.

Za efikasnu zaštitu od atmosferskog pražnjenja ,predviđen je uzemljivač u temelju objekta ,koji će koristiti kao integrisani i obezbjeđuje kompletnu zaštitu(tj.zaštitu od atmosferskog pražnjenja i zaštitu električnih instalacija).

Za uzemljivač ,srednji geometrijski poluprečnik ne smije biti manji od vrijednosti " $L1$ " , $r > L1$  ( $L1$ -u funkciji nivoa zaštite i specifične otpornosti tla).

Ukupna dužina trake Fe-Zn 25x4mm u temelju objekta iznosi 40m

Srednji geometrijski poluprečnik uzemljivača " $r$ " je 5,20 metara,što je veće od uslovljenih  $L1 \approx 5$  metara (tabela minimalnih dužina uzemljivača u funkciji nivoa zaštite).

Ovlašćeni inženjer:

**Nermin Zejnelagić dipl.ing.el.**

## Fotometrijski proračun

**OBJEKAT:** Dječije obdanište-dogradnja  
**PROJEKAT:** Glavni  
**PROSTORIJA:** Prostorija 1

**Dimenzije prostorije:** Oznaka Jed.mjere kol.

Dužina	a	m	6.1
Širina	b	m	4.97
Visina	h	m	2.5
Radna visina	hs	m	0.75
Površina prostorije	A	m <sup>2</sup>	30.317

### Faktori refleksije u prostoriji

Plafon		rp		0.7
Zidovi		rz		0.5

### Podaci o odabranom tipu svjetiljke

Tip	ICE LB LED 600X600		
	P/T ED 29W 2900lm		
Proizvođač	LUG		
Snaga jedne cijevi	P	W	29
Boja (vrsta) cijevi	BB		
Svjetlosni tok jedne fluo cijevi	F1	lm	2900

### Veličine iz KAISEROVIH tabela

Index prostorije			1.56
Stepen korisnosti	h		0.85
Faktor pogoršanja	k		0.83

### Proračun

Potreban srednji osvjetljaj	Esr	lx	300
Potreban svjetlosni tok $Esr \cdot A / y \cdot k$	Fp	lm	12891.7
Potreban broj svjetiljki $N = n / m$ $n = Fp / F1$	n	kom	4.45

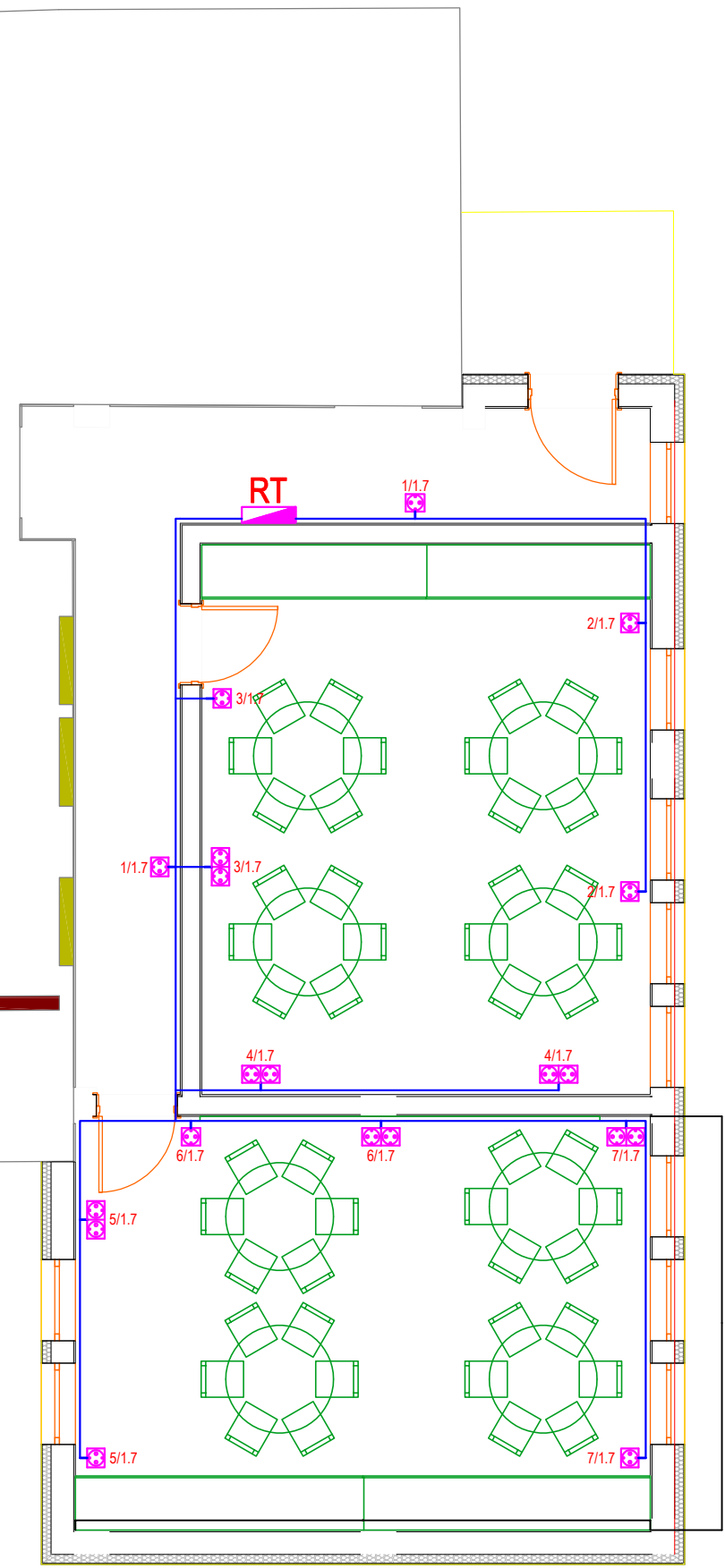
Usvojeni broj svjetiljki	m	kom	6
Potreban broj svjetiljki $N = n / m$	N	kom	0.74

**Korekcija proračuna**

Stvarni broj svjetiljki raspoređenih u prostoriji	N1	kom	6
Stvarni osvjetljaj $Est = E_{sr} * N1 / N$	Est	lx	404.911

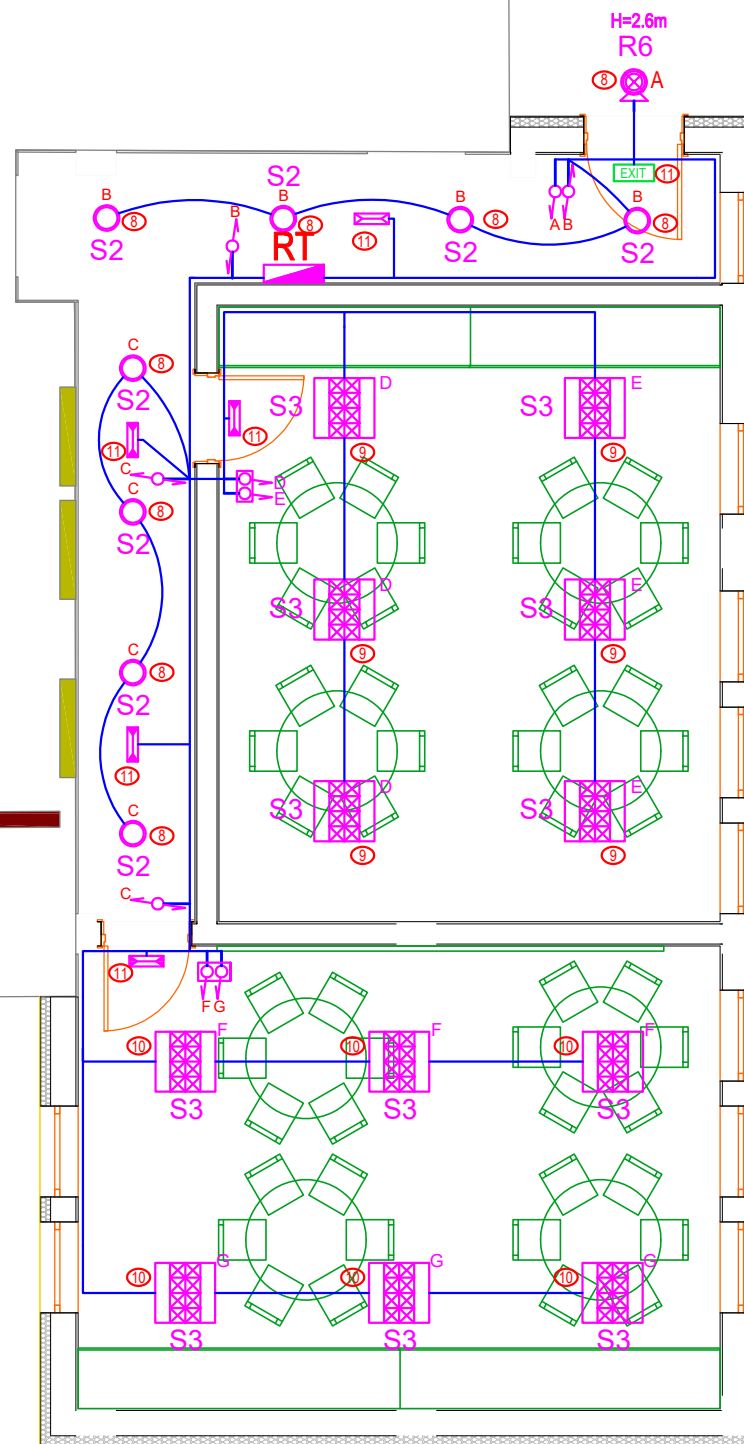
Ovlašćeni inženjer:  
Nermin Zejnelagić dipl.ing.el.






- Legenda:
- | Simbol: | Opis:   |
|---------|---|
|         | Priključnica dvopolna sa kontaktom za uzemljenje 16A/250V~  |
|         | Dvije priključnice dvopolne sa kontaktom za uzemljenje 16A/250V~  |
|         | Tri priključnice dvopolne sa kontaktom za uzemljenje 16A/250V~  |
|         | Priključnica trofazna u IP 44 zaštiti.  |
|         | Monofazni izvod (FC - fan coil, V- ventilator, R-ekuperator).   |
|         | Trofazni izvod.   |
|         | Podna kutija sa 12 modula.<br>Priključnica dvopolna sa kontaktom za uzemljenje 16A/250V~ u IP 44 zaštiti. |
|         | Razvodna tabla  |
|         | broj strujnog kruga<br>visina montaže priključnice  |

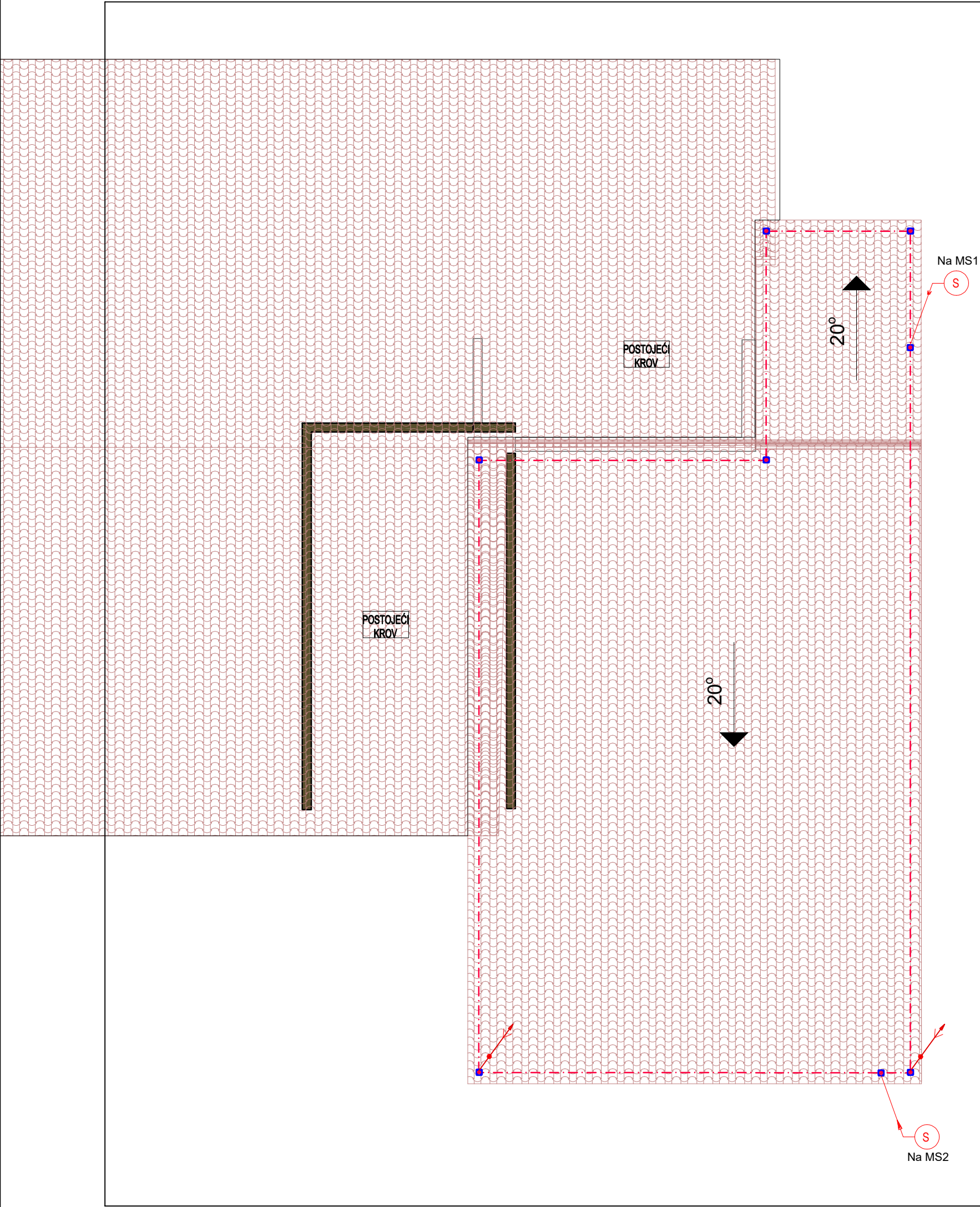
PROJEKTANT:		INVESTITOR: Opština Gusinje-Direkcija za uređenje prostora i investicije	
Objekat: <b>Rekonstrukcija-dogradnja dijela objekta dječijeg obdaništa</b>		Lokacija: KP br. 67 KO Gusinje,UP A4 DR Gusinje Centar,opština Gusinje	
Glavni inženjer: Demir Redžić,mast.inž.arh.		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer: Nermin Zejnelagić, dipl.ing.el.		Dio tehničke dokumentacije: ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE	Razmjera: 1:75
Saradnici:		Prilog: Osnova prizemlja opšta potrošnja	Br. priloga:Br. strane: 2
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	







	S1	Zidna nadgradna LED svjetiljka, sa IP65, uski snop	COSMOS LED CREE, 11W, 629lm, 3000K, IP66 IK06
	S2	DOWNLIGHT svjetiljka za monolitni plafon, sa dekorativnim crnim prstenom	LUGSTAR PREMIUM LED 14W, CRI80, 4000K, 1700lm, IP20
	S3	600x600 LED svjetiljka za modularni plafon	OFFICE LB LED 29W, CRI80, 4000K, 2900lm, UGR<17
		Protivpanična svjetiljka sa IP 42	EMERGENCY 2960 2962 LED 1x3W, autonomija rada 3h, IP42
		Protivpanična svjetiljka sa IP 42 sa piktogramom	EMERGENCY 2960 2962 LED 1x3W, autonomija rada 3h, IP42


PROJEKTANT: 		INVESTITOR: Opština Gusinje-Direkcija za uređenje prostora i investicije	
Rekonstrukcija-dogradnja dijela objekta dječijeg obdaništa		Lokacija: KP br. 67 KO Gusinje, UP A4 DR Gusinje Centar, opština Gusinje	
Glavni inženjer: Demir Redžić, mast.inž.arh.		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer: Nermin Zejnelagić, dipl.ing.el.		Dio tehničke dokumentacije: ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE	Razmjera: 1:75
Saradnici:		Prilog: Osnova prizemlja instalacija rasvjete	Br. priloga: Br. strane: 3
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	



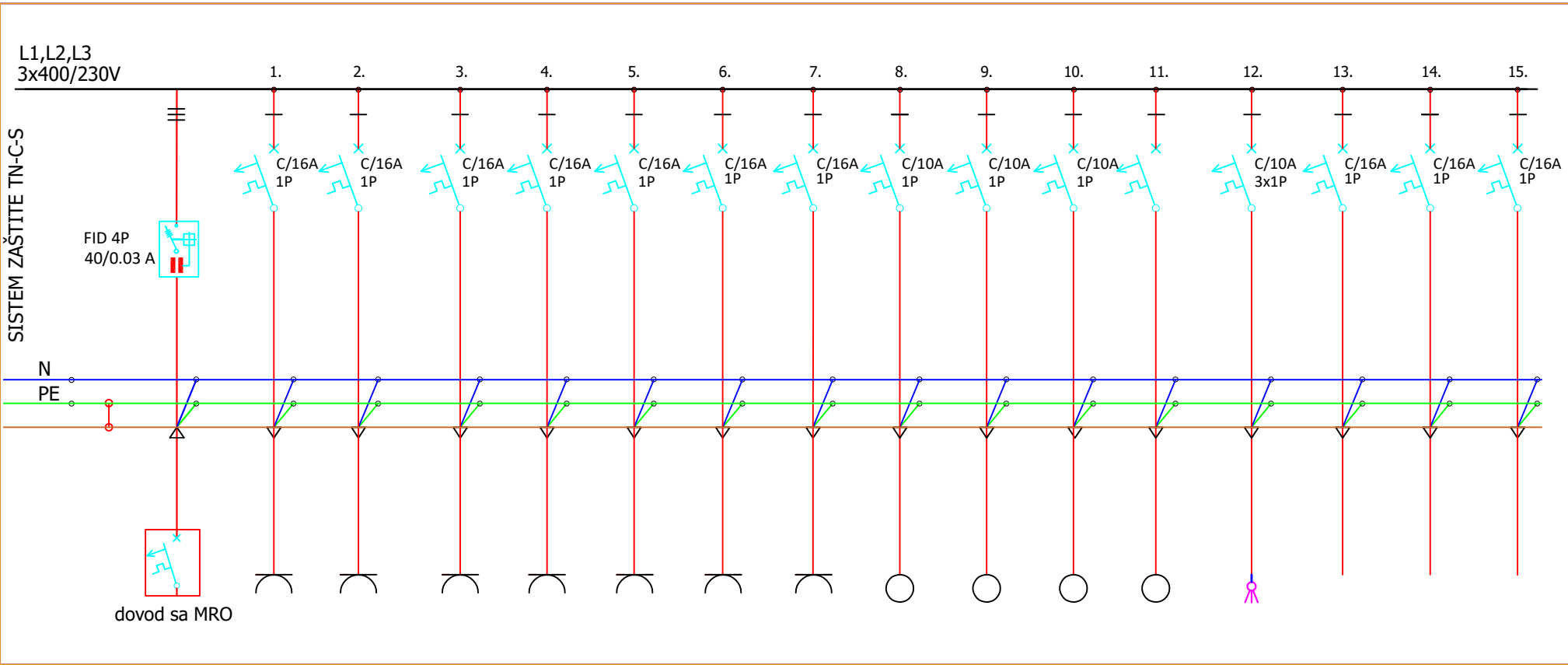


LEGENDA SIMBOLA

Simbol	Opis
	Gromobranski spustevi - provodnik Fe/Zn Ø8 mm postavljeni kroz betonske stubove i AB platna objekta.
	Prihvatni sistem - provodnik od nerđajućeg čelika Fe/Zn Ø8 mm položen po krovu, postavljen na nosačima sličnim tipu SON16, proizvođača Hermi, Slovenija.
	Spojnica žica-žica, slična tipu KON 08, proizvođača Hermi, Slovenija.
	Loveći šiljak instalacije LOV.
NAPOMENA: sve metalne mase na krovu povezati na gromobransku instalaciju.	

PROJEKTANT 		INVESTITOR: Opština Gusinje-Direkcija za uređenje prostora i investicije	
Objekat: <b>Rekonstrukcija-dogradnja dijela objekta dječijeg obdaništa</b>		Lokacija: KP br. 67 KO Gusinje, UP A4 DR Gusinje Centar, opština Gusinje	
Glavni inženjer: Demir Redžić, mast.inž.arh.		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer: Nermin Zejnelagić, dipl.ing.el.		Dio tehničke dokumentacije: ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE	Razmjera: 1:75
Saradnici:		Prilog: <b>Osnova krova instalacija gromobrana</b>	Br. priloga: Br. strane: 4
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	





TIP VODA	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y	PP-Y			
BR.ZILA I PRESJ.	5x10	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	3x1.5	3x1.5	3x1.5	3x1.5	5x2.5			
NAZIV/VRSTA		priključnica	priključnica	priključnica	priključnica	priključnica	priključnica	priključnica	osvjetljenje	osvjetljenje	osvjetljenje	osvjetljenje	izvod	rezerva	rezerva	rezerva
PROSTORIJA																
L1 (kW)		0.8	0.8					1					2			
L2 (kW)					1	1			0.3			0.1	2			
L3 (kW)				1			1			0.3	0.3		2			

Si=14.32 kVA  
kj=0.6  
Sj=8.60kVA

Pi=13.6 kW  
kj=0.6  
Pj=8.16kW

Jednovremena snaga na nivou RT-e  
Sj=8,60kVA ; cos Fi=0,95 ; Pj=8,16kW  
Predviđena godišnja potrošnja el.energije:

Wpr ( kWh ) =5900kWh

Jednovremena odobrena snaga na nivou PMO-a prethodno  
Sj=16,84kVA ; cos Fi=0,95 ; Pj=16kW  
Predviđena godišnja potrošnja el.energije:

Wpr ( kWh ) =12300kWh

Jednovremena snaga na nivou RT-e povećanje  
Sj=8,60kVA ; cos Fi=0,95 ; Pj=8,16kW  
Predviđena godišnja potrošnja el.energije:

Wpr ( kWh ) =5900kWh

Jednovremena snaga na nivou PMO-a nakon povećanja  
Sj=20,35kVA ; cos Fi=0,95 ; Pj=19,33kW  
Predviđena godišnja potrošnja el.energije:

Wpr ( kWh ) =18200kWh

PROJEKTANT: 

Objekat: **Rekonstrukcija-dogradnja dijela objekta dječijeg obdaništa**

Glavni inženjer:  
Demir Redžić,mast.inž.arh.

Odgovorni inženjer:  
Nermin Zejnelagić, dipl.ing.el.

Saradnici:

Datum izrade i M.P.

INVESTITOR:  
Opština Gusinje-Direkcija za uređenje prostora i investicije

Lokacija:  
KP br. 67 KO Gusinje,UP A4 DR Gusinje Centar,opština Gusinje

Vrsta tehničke dokumentacije:  
GLAVNI PROJEKAT

Dio tehničke dokumentacije:  
ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE

Prilog: **Osnova prizemlja**  
opšta potrošnja

Datum revizije i M.P.

Razmjera:  
1:75

Br. priloga:Br. strane:  
5