

1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1.1 Projektni zadatak za izradu električnih i gromobranskih instalacija

Planirana je rekonstrukcija i adaptacija objekta za potrebe zdravstvene njege (interno odjeljenje), na lokaciji Katastarska parcela br. 1843 KO Rožaje, UP 117 izmjene i dopune DUP-a Centar.

1.1.1. OPŠTI PODACI

INVESTITOR	JU DOM ZDRAVLJA, ROŽAJE
PROJEKTANT	„FRANCA INŽENJERING“ d.o.o. Bijelo Polje
OBJEKAT	Rekonstrukcija i adaptacija – Interno odjeljenje
PROJEKAT	Projekat elektro-energetskih instalacija
MJESTO GRADNJE	Katastarska parcela br. 1843 KO Rožaje, UP 117 izmjene i dopune DUP-a Centar.
OPŠTI PODACI O OBJEKTU	Planirani zdravstveni objekat čija se rekonstrukcija i adaptacija vrši, sastoji se iz prostorija za smještaj pacijenata (sobe), prostorije za glavnu sestru, dežurnu sestru, ordinaciju glavnog doktora, ambulantu, te prostorije magacina, sanitarnih čvorova i prostora za komunikaciju. Uzimajući u vidu prethodno pomenuto, zaključujemo da predmetni prostor ispunjava sve uslove za potrebe obavljanja zdravstvene njege.

1.1.2. ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE - TEHNIČKI ZAHTJEVI

NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Priključak razvodne table na distributivnu elektro-energetsku mrežu izvršiti na postojeći elektro-energetski kabl, PP00-Y 5x16mm².

RAZVODNI ORMARI

Razvodne ormare za napajanje potrošača o objektu, izvesti prema trolnim šemama. U objektu predvidjeti razvodne table sa automatskim osiguračima i strujnom zaštitom sklopkom.

OSVJETLJENJE

Instalacije osvjetljenja riješiti u skladu sa namjenom prostorija. Nivo osvjetljenja definisati shodno namjeni prostora. Uključivanje osvjetljenja u objektu riješiti lokalno, prekidačima modularne izvedbe proizvodnje LEGRAND ili nekim drugim, njemu sličnih tehničkih karakteristika. Napojne vodove za potrebe osvetljenja, dimenzionisati na osnovu vrijednosti

instalisanе i јednovremene snage i dozvoljenih padova napona, a za predmetnu instalaciju u objektu predvidјeti vodove N2XH odgovarajućeg presjeka, a u svemu u skladu sa važećim tehničkim propisima.

PRIKLJUČNICE I PRIKLJUČCI

Priključnice riješiti pojedinačnim i modularnim priključnicama, proizvodnje LEGRAND ili nekim drugim, njemu sličnih tehničkih karakteristika. Broj, raspored visinu ugradnje priključnih mjesta dati u skladu sa zahtjevima projektanta arhitektonsko-granevinskog dijela projekta i enterijerskim uređenjem prostora, kao i usmenim zahtjevima Investitora. Napojne vodove za potrebe priključnica, dimenzionisati na osnovu vrijednosti instalisane i јednovremene snage i dozvoljenih padova napona, a za predmetnu instalaciju u objektu predvidјeti vodove N2XH odgovarajućeg presjeka, a u svemu u skladu sa važećim tehničkim propisima.

ZAŠTITA OD INDIREKTOG DODIRA

Zaštitu od strujnog udara indirektnim dodirom izvesti prema propisima i standardima.

INSTALACIJE GROMOBRANA I UZEMLJENJA

Projektovati instalacije temeljnog uzemljenja i gromobransku instalaciju. Gromobranske instalacije prilagoditi uslovima i načinu izgradnje objekta tako da istа štiti objekat i ljudstvo od atmosferskih pražnjenja.

Projektom, uz tehnički opis, tehničke proračune i uslove za izvođenje instalacija, dati nacrt јednopolne šeme razvodne table i planove instalacija i obraditi:

- pregled tehnoloških uređaja i njihovih instalisanih snaga,
- pregled instalisanih snaga opšte potrošnje,
- pregled instalisanih snaga rasvjete,
- bilans snaga,
- pregled izbora napojnih kablova sa aspekta snaga potrošača,
- pregled primijenjenog sistema zaštite od opasnog napona dodira, sa računskim dokazima efikasnosti za najkritičnije strujne krugove,
- instalacione materijale opremu – kablove, tablu, priključnice i dr.
- gromobranske i uzemljivačke instalacije objekta.

PROPISI

Projekat uraditi u svemu prema važećim tehničkim propisima i standardima.

Podgorica, јul 2025.god.

INVESTITOR,

1.2. Tehnički opis

Objekat se sastoji od jedne etaže na kojoj se planira smještaj internog odjeljenja u okviru doma zdravlja

Broj ekonomskih cjelina:	1
Broj tehnološka cjelina:	1
Namjena:	zdravstvo

Projektom se daje kompletno rješenje električnih instalacija jake struje predmetnog objekta.

Planirani zdravstveni objekat čija se rekonstrukcija i adaptacija vrši, sastoji se iz prostorija za smještaj pacijenata (sobe), prostorije za glavnu sestru, dežurnu sestru, ordinaciju glavnog doktora, ambulantu, te prostorije magacina, sanitarnih čvorova i prostora za komunikaciju. Uzimajući u vidu prethodno pomenuto, zaključujemo da predmetni prostor ispunjava sve uslove za potrebe obavljanja zdravstvene njege.

Projektant je ispoštovao uslove iz projektnog zadatka, želje Investitora i arhitekta, a u skladu sa važećim elektrotehničkim propisima i standardima za ovu vrstu prostora donio je sljedeće rješenje.

I ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

I.I PRIKLJUČAK

Kako se vrši rekonstrukcija i adaptacija prostora, ovim projektom je predviđena zamjena postojeće (stare), razvodne table sa novom. Shodno tome, projektom je predviđeno da se za napajanje nove razvodne table, koristi već postojeći napojni vod, a za potrebe izjednačavanja potencijala, postojeće uzemljenje.

I.II RAZVODNI ORMARI

Oznaka	Naziv	Mjesto ugradnje
RT	Razvodni ormar	Hodnik

Ormar izvesti prema trolnoj šemi razvoda datoj u grafičkom dijelu projekta.

Ormar izraditi od armiranog poliestera ili dva puta dekapiranog lima, debljine 1 mm sa vratima i bravom.

Na unutrašnjoj strani vrata u PVC foliji postaviti trolnu šemu, a na spoljnoj naljepnicu za upozorenje.

I.III OPIS INSTALACIJA

Napajanje razvodne table izvesti sa već postojećeg NN voda, sa petim provodnikom žuto zelene boje.

Električnu instalaciju jake struje kroz objekat izvesti izolovanim provodnicima tipa N2XH sa trećim odnosno petim provodnikom žuto zelene boje. Izolovane provodnike postaviti na zidu u malteru.

Predviđeno je da sve priključnice budu sa zaštitnim uzemljenjem (šuko). Priključnice se u objektu kabliraju direktno sa pozicije razvodne table, do pozicija predviđenih za predmetne priključnice. Instalacija monofaznih priključnica izvedena je kablovima tipa N2XH 3x2,5mm² sa trećim provodnikom žuto zelene boje, postavljenim u rebrasto crijevo i pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok. Predviđeno je da sve priključnice u sanitarnim čvorovima, imaju poklopac sa ciljem postizanja bolje IP zaštite.

Osvjetljenje objekta izvedeno je u svemu prema namjeni. Svetiljke spoljne rasvjete, montiraju se na zidu, na visinama definisanim u grafičkom dijelu projekta, dok se sve ostale svetiljke u objektu montiraju na plafonu. Predviđene su LED svetiljke, te shodno tome i zaštićene osiguračima klase B. Instalacija osvetljenja izvedena je kablovima tipa N2XH 3x1,5mm², postavljenim u rebrasto crijevo i pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok. Kontrola osvetljenja se vrši posredstvom mehaničkih prekidača, raspoređenih po prostorijama gdje se rasvjetna tijela koju kontrolišu, fizički i nalazi.

Projektom nije predviđeno da se prilikom kabliranja istom trasom voditi više od 4 kabla paralelno jedan uz drugi. Ukoliko prilikom izvođenja to bude neizbježno, tada grupe od po maksimalno 4 paralelno vođena kabla, međusobno odvojiti minimum 5 cm jednu od druge. Ukoliko se istom trasom vodi više od 4 kabla paralelno, paralelno vođene kablove grupisati u grupe od po maksimalno 4 kabla.

Projektom nije predviđeno da se napojni vodovi vode pored dimnjaka niti zidom gdje će biti smještena peć na biomasu.

Sve gore navedeno izvesti prema grafičkom dijelu i trolnim šemama razvoda koje su sastavni dio ovog projekta.

MONTAŽNE VISINE

Priključnice opšte potrošnje	0.3 m od kote gotovog poda
Priključnice predviđene za TV	1.5 m od kote gotovog poda
Prekidači za kontrolu rasvjetnih tijela	1.1 m od kote gotovog poda
Izvodi za PPC i KP	1.5 m od kote gotovog poda

LIV ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara električne instalacije postiže se odgovarajućim mjerama i to:

1. Zaštita od direktnog dodira
2. Zaštita od indirektnog dodira

Zaštita od direktnog dodira izvodi se u električnim instalacijama na način što se izolovanjem sprečava svaki dodir djelova pod naponom. Djelovi pod naponom u električnim instalacijama moraju biti potpuno pokriveni izolacijom koja se može ukloniti samo razaranjem.

Zaštita od indirektnog dodira izvedena je kao zaštita automatskog isključenja napajanja pomoću TN-C-S Sistema.

Uslov zaštite u TN-C-S sistemu je, karakteristike zaštitnog uređaja i impedansa strujnog kola moraju se tako izabrati da u slučaju nastanka kvara, bilo gdje u instalaciji, nastupi automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu. Ovaj zahtjev je zadovoljen ako je ispunjen uslov i to:

$$Z_s < U_o / I_a$$

Z_s - impedansa petlje kvara

I_a - struja koja obezbjeđuje djelovanje zaštitnog uređaja

U_o - nazivni napon prema zemlji

Ovaj sistem zaštite treba se izvesti tako što se svi izloženi provodni djelovi instalacije moraju spojiti sa uzemljenom tačkom sistema pomoću zaštitnih provodnika. Zaštitni provodnici u objektu su istog materijala i presjeka kao fazni i nulti žuto-zeleno označeni, a po informacijama od Investitora, van objekta je traka Fe/Zn 25 x 4 mm položena u zemljani rov. Traka je jednim svojim krajem pričvršćena za lokalno uzemljenje izgrađene elektrodistributivne mraže, a drugim krajem na temeljni uzemljivač.

Dopunsko izjednačenje potencijala mora obuhvatiti sve metalne dijelove (instalacije centralnog grijanja, instalacije solarnih panela za grijanje sanitarne vode, itd.) koji u normalnom radu nijesu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon.

Nakon završetka svih radova potrebno je izvršiti potrebna ispitivanja i izdati stručni nalaz.

Sve radove izvesti po projektnoj dokumentaciji sa stručnom radnom snagom i kvalitetnim materijalom uz stalni stručni nadzor.

I.V TEHNIČKI USLOVI ZA IZRADU INSTALACIJA JAKE STRUJE

1. OPŠTI TEHNIČKI USLOVI ZA IZRADU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA JAKE STRUJE

1.1 Ovi tehnički uslovi su sastavni dio projekta. Izvođač radova je obavezan da ih se u potpunosti pridržava prilikom izvođenja radova.

1.2 Instalacije se moraju izvesti u svemu prema priloženom tekstualnom i grafičkom dijelu ovog projekta kao i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija.

1.3 Izvođač je dužan da prije početka radova prouči projekat i ukoliko ustanovi da postoje izvjesna odstupanja između priloženog projekta i postojećeg stanja na objektu predloži usklađivanje.

1.4 Za sve manje izmjene i odstupanje od projekta, kako u pogledu tehničkih rješenja tako i u pogledu izbora materijala, mora se pribaviti pismena saglasnost nadzornog organa - stručnog lica.

1.5 Svi predviđeni radovi treba da se izvedu sa stručnom radnom snagom čisto, solidno i kvalitetno.

1.6 Kod izvođenja radova treba voditi računa o već izvedenim radovima i konstrukcijama drugih izvođača, da se ne bi oštetili.

1.7 Izvođač je dužan da faze izvođenja svojih radova uskladi sa izvođačima ostalih instalacija.

1.8 Bušenje rupa ili dubljenje armirano betonskih konstrukcija smije se vršiti samo uz pismenu saglasnost nadzornog organa građevinskih radova.

1.9 Izvođač je dužan da uredno vodi građevinski dnevnik prema pravilniku.

1.10 Materijal i oprema koji su projektom predviđeni moraju biti kvalitetni i odgovarati postojećim standardima.

1.11 Svu štetu koju pričini Investitoru ili drugim izvođačima, usled nedovoljne stručnosti ili neobazrivosti u radu izvođač je dužan da nadoknadi ili o svom trošku izvrši opravku.

1.12 Kvarove na instalaciji koje prouzrokuje svojim nesolidnim radom ili upotrebom neodgovarajućeg materijala izvođač je dužan da otkloni.

1.13 Ukoliko kvarovi nastanu na instalaciji usled nestručnog rukovanja od strane Investitora izvođač nije dužan da ih otkloni. Uzroci kvarova na instalaciji ustanoviće se komisijski.

1.14 Dužnost izvođača je da po završetku radova pregleda i isproba cijelu instalaciju, kako u pogledu otpora izolovanosti, tako i u pogledu ispravnosti u radu i da sve nedostatke otkloni prije predavanja instalacija Investitoru na rukovanje i upotrebu.

1.15 Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantuje godinu dana od dana predaje objekta. Svaki kvar koji bi se u tom periodu pojavio usled nesolidne izrade ili ugradnje neodgovarajućeg materijala, izvođač je dužan da ih otkloni.

1.16 Cijene u predračunu ovog projekta su informativne. Za naplatu izvedenih radova mjerodavne su cijene iz ponude izvođača.

2. TEHNIČKI USLOVI ZA IZRADU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA JAKE STRUJE

2.1 Ovi tehnički uslovi su sastavni dio priloženih opštih uslova i njih se moraju pridržavati i Investitor i izvođač radova.

2.2 Iskop rova se mora obaviti u skladu sa građevinskim normama. Treba da se kopa kao otvoren rov dubok najmanje 0,8m odnosno 1m ispod puta. Širina je zavisna od broja položenih kablova. Dubina rova može biti manja ili veća u slučajevima ukrštanja sa drugim objektima i to: - od energetskog kabla 0.15m, - a od vodovodnih, kanizacionih, toplovodnih i gasovodnih cijevi 0.5m

2.3 Kablovi se polažu u sloju posteljice od pijeska ili sitnozrnaste zemlje debljine 20cm preko čega idu plastični štitnici, a na 40cm iznad kabla PVC traka za upozorenje. Polažu se vijugavo u rov zbog kompenzacije slijeganja tla i temperature.

2.4 Kablovi i provodnici u objektu se polažu kroz rebrasto crijevo pričvršćeno metalnim obujmicama za zid, pod malter i po konstrukcijama objekta i kablovskim kanalima i to: pri vrhu zida postavljaju se vodovi telekomunikacija na 10 cm, ispod njih se polažu vodovi za signalizaciju na 10cm a ispod njih vodovi energetike na 10cm a najmanje 2m iznad poda.

2.5 Ako se, izuzetno, vodovi polažu na visini manjoj od 2m iznad poda, moraju biti tehnički zaštićeni.

2.6 Stalno položeni vodovi moraju biti tehnički zaštićeni van dohvata ruku, osim u električnim pogonskim postrojenjima.

2.7 Vodovi koji prolaze kroz zid moraju biti mehanički zaštićeni.

2.8 Ako vod prolazi kroz zid koji dijeli vlažni prostor od suvog voda, za vlažni prostor mora dopreti u suvi prostor.

2.9 Ako se primjenjuju zaštitne cijevi, treba ih položiti tako da se spriječi prodiranje vode i da kondenzovana voda može oticati u smjeru vlažne prostorije, odnosno napolje.

2.10 Vodove po pravilu ne treba polagati pored dimnjaka.

2.11 Ako se isključivo polažu pored dimnjaka, vodovi moraju biti zaštićeni tako da se spriječi preveliko zagrijavanje provodnika i izolacije (Azbest i dr.)

2.12 Ako se vodovi polažu po zidu paralelno sa cijevima drugih instalacija (za gas, za paru, toplu, hladnu vodu), razmak između vodova i cijevi treba iznositi najmanje 5 cm.

2.13 Pri ukrštavanju vodova sa navedenim cijevima, razmak između vodova i cijevi treba da iznosi najmanje 3 cm.

2.14 Električne vodove treba zaštititi od pregrijavanja odgovarajućom toplom izolacijom.

2.15 Nastavljanje provodnika može se vršiti samo u razvodnim kutijama i to stezaljkama, vijčnim spojnica.

2.16 Razvodne kutije na instalacijama slabe i jake struje postavljaju se koso jedna ispod druge pod uglom od 45°.

2.17 Prilikom montaže u kutijama treba ostaviti dovoljno duge krajeve provodnika (oko 10-14 cm) radi lakšeg priključivanja eventualne kasnije izmjene prekidača, priključnica, rasvjetnih tijela.

2.18 Na mjestima ukrštanja koja se izvode pod pravim uglom rastojanja između vodova moraju biti najmanje 1 cm, a ako to nije moguće postavlja se izolacioni umetak debljine 3mm.

2.19 Nulti provodnici nesmiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od ostalih provodnika. U električnom i mehaničkom pogledu moraju predstavljati neprekidnu cjelinu.

2.20 Nulti provodnik mora biti plave boje.

2.21 U prekidaču za sijalično mjesto prekida se fazni provodnik.

2.22 Ukoliko se instalacije izvode u cijevima, iste moraju imati toliki unutrašnji prečnik, dužinu i toliko broj koljena i krivina da je uvlačenje izolovanih provodnika moguće bez teškoće i oštećenja.

a) cjevi moraju biti položene tako da se spriječi sakupljanje vode u njima

b) prelaz iz jedne dimenzije cijevi na cijev druge dimenzije izvoditi u razvodnim kutijama.

c) na jednu kutiju može se priključiti više cijevi, zavisno od veličine kutije, prečnika kutije i broja stezaljki.

d) na krajeve cijevi moraju se postaviti uvodnice ili krajeve cijevi izvesti tako da se spriječi oštećenje izolacije provodnika.

e) izolovane provodnike treba uvlačiti u cijev pod malterom tek kada se malter osuši.

2.23 Ukoliko je predviđeno da se instalacije rade u provodnicima sa izolacijom od termoplastične mase (PP i dr.), isti se polažu u lep ili pod lep samo u suvim prostorijama u kojima nema vlage, hemijskih isparavanja, velike prašine, kao i opasnosti od eksplozije, požara ili mehaničkog oštećenja lepa na zidovima.

- a) vodovi se smiju polagati samo vertikalno ili horizontalno
- b) koso polaganje ovakvih vodova nije dozvoljeno
- c) vodovi položeni neposredno u lep ili pod lep moraju biti pokriveni lepom najmanje 4mm
- d) polaganje vodova u toku izrade tavanice i zidova od betona nije dozvoljeno
- e) nagomilavanje više vodova u snopove nije dozvoljeno

2.24 Ukoliko su za instalacije predviđeni provodnici PP za neposredno polaganje pod lep, zaštitni sloj lepa iznad provodnika mora da iznosi najmanje 4mm.

2.25 Provodnici PP (ako je predviđeno), polažu se pod lep kao i provodnici sa olovnom omotačem.

- a) u suvim prostorijama provodnici slični kablju mogu se polagati neposredno na zid ili konstrukciju i to pomoću obujmica
- b) u vlažnim prostorijama nije, po pravilu, dozvoljeno polagati provodnike slične kablju neposredno na zid ili neku konstrukciju, potreban razmak od zida ili konstrukcije postiže se na taj način što se vodovi pričvrste pomoću odstoynih obujmica od izolacionog materijala.
- c) vodovi slični kablju treba da budu pričvršćeni na zid, konstrukciju ili tavanicu na takvim razmacima da se spriječe vidljivi ugibi.

2.26 Pri polaganju kablova na zid, treba treba poslije ugrađivanja drvenih podloga iste obilježiti malim ekserčićima, pa tek poslije bojenja zidova pričvrstiti odstoynne obujmice na označenim mjestima. Na postavljene obujmice položiti kablove.

2.27 Prelaz svih vrsta kablova, kroz zidove, treba izvršiti kroz cijevi (sa uvođnicima) ili ako su cijevi čelične krajeve treba zaobliti. Po uvlačenju kablova krajeve cijevi zatvoriti lakim lijepkom ili kitom.

2.28 Treba strogo voditi računa o svim vrstama kablova za instalacije pri njihovom savijanju, sa najmanjim poluprečnikom krivine pri savijanju (15 x prečnik kablova).

2.29 U vlažnim prostorijama (ako ih ima) svi metalni djelovi električnih uređaja moraju biti zaštićeni od korozije. Sve električne naprave moraju biti snabdjevene zaptivačima protiv vlage, odnosno protiv vode.

2.30 U kupatilima (ukoliko ih ima), treba međusobno solidno galvanski povezati sve metalne dijelove koje ne pripadaju električnoj instalaciji (metalna kada, odvodna metalna cijev, eventualne gasne cijevi i cijevi centralnog grijanja sa radijatorima)

- a) međusobno povezivanje se mora izvršiti iako u kupatilima nema električnih instalacija ali ih ima u ostalim prostorijama.

- b) vertikalno položeni provodnici za instalacije moraju biti najmanje 60cm udaljeni od kade
- c) horizontalno udaljeni provodnici, po pravilu moraju biti udaljeni najmanje 1m iznad gornje ivice kade
- d) u horizontalnom pravcu priključnice od kade u kupatilu moraju biti udaljene najmanje 60cm od kade
- e) nije dozvoljeno vođenje provodnika kroz kupatilo koji napajaju potrošače u drugim prostorijama

2.31 Sva rasvjetna tijela i ostalu opremu treba postaviti prema planu i opisu prema predmjeru i predračunu. Ove izmjene mogu se izvesti samo uz saglasnost stručnog nadzornog organa.

2.32 Vješalice za rasvjetna tiela moraju biti od nesagorivog materijala, moraju izdržati najmanje petostruku težinu svetiljki.

2.33 Prekidači i priključnice (kod instalacije pod lepom) montiraju se u kutije.

2.34 Za povezivanje dviju ili više priključnica može se položiti spojni vod horizontalno na udaljenosti 30cm od poda.

2.35 Razvodni ormari moraju biti od materijala koji može da izdrži očekivana mehanička opterećenja, eventualne uticaje prašine vlage i toplote kao i hemijske uticaje.

- a) izvođač je dužan da dimenzije razvodnih ormara i tabli uskladi sa postojećim prostorom za iste, uz saglasnost nadzornog organa
- b) na razvodnim tablama goli djelovi pod naponom moraju biti udaljeni najmanje 15 mm udaljeni od zida odnosno od metalnih djelova koji nisu pod naponom
- c) oprema na tablama mora biti postavljena pregledno i označena natpisnim pločicama
- d) sklopkom (osiguračem) se po pravilu prekidaju samo fazni provodnici. Ako se u izuzetnim slučajevima prekida i neutralni ili zaštitni provodnik njegovo isključenje mora da uslijedi nešto kasnije ili istovremeno sa isključenjem faznih provodnika
- e) sa unutrašnje strane, na vratima ormara postaviti jednopolnu šemu razvoda

2.36 Sve metalne mase uređaja električnih instalacija (razvodne ormare, svetiljke, utikačke kutije i dr.) moraju se zaštititi od indirektnog napona.

2.37 Vodomjer se obavezno ima premostiti pomoću bakarnog užeta presjeka 16mm^2 koja će se pomoću bakarnih koaksijalnih obujmica sa dva zavrtnja pričvrstiti sa obje strane vodomjera. Najmanja širina obujmica mora biti 40mm debljine 3mm.

2.38 Instalacije obavezno ispitati mjerenjem otpora izolovanosti pri čemu kod faznih i nulte žile prema zemlji mora iznositi najmanje $0,5\text{M}\Omega$ a otpor izolovanosti između faznih provodnika najmanje $0,5\text{M}\Omega$ (pri uključenim sklopkama - bez uključenih potrošača).

2.39 Sve što nije obuhvaćeno ovim tehničkim uslovima izvođač je dužan da uradi u skladu sa postojećim propisima.

1.3. Spisak korišćenih tehničkih propisa i standarda

Pri izradi ovog projekta korišćeni su slijedeći tehnički normativi, standard i literatura:

Zakon izgradnji objekata ("Službeni list CG", br. 19/2025 od 4.3.2025. godine)

Zakon o zaštiti na radu ("Sl. list RCG" 79/04 i "Sl. list CG" 26/10 i 40/11)

Zakona o zaštiti od požara ("Sl. list RCG" 47/92)

Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG" 13/07 i 05/08)

Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Sl. list CG" 044/18)

Pravilnik o tehničkom normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja („Sl.list SRJ“ br. 11/96)

Pravilnik o tehničkom normativima za električne instalacije niskog napona („Sl.list SRFJ“ br. 53/88 i br. 28/95)

Jugoslovenski standardi:

JUS N.B2.702	Električne instalacije u zgradama OPSEZI NAPONA
JUS N.A3.805	Električki grafički simboli
JUS N.B2.730	Električne instalacije u zgradama OPŠTE KARAKTERISTIKE I KLASIFIKACIJA
JUS N.B2.741	Električne instalacije u zgradama Zahtjevi za bezbjednost ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA
JUS N.B2.742	Električne instalacije u zgradama Zahtjevi za bezbjednost ZAŠTITA OD TOPLOTNOG DEJSTVA
JUS N.B2.743 i JUS N.B2.743/1	Električne instalacije u zgradama Zahtjevi za bezbjednost ZAŠTITA OD PREKOMJERNIH STRUJA
JUS N.B2.751	Električne instalacije u zgradama IZBOR I POSTAVLJANJE ELEKTRIČNE

OPREME U ZAVISNOSTI OD SPOLJAŠNJIH UTICAJA

JUS N.B2.752 i
JUS N.B2.752/1

Električne instalacije u zgradama
Električni razvod
TRAJNO DOZVOLJENE STRUJE

JUS N.B2.754

Električne instalacije u zgradama
UZEMLJENJE I ZAŠTITNI PROVODNICI

JUS N.B2.762

Električne instalacije u zgradama
Provjeravanje uslova za zaštitu automatskim
isključenjem napajanja
MJERENJE OTPORNOSTI UZEMLJIVAČA

JUS N.B2.764

Električne instalacije u zgradama
Provjeravanje uslova za zaštitu automatskim
isključenjem napajanja
PROVJERA DJELOVANJA ZAŠTITNOG
UREĐAJ DIFERENCIJALNE STRUJE

JUS N.B2.771

Električne instalacije u zgradama
POSTROJENJA SA KADOM ILI TUŠEM
Posebni tehnički uslovi

JUS N.B4.800

Gromobranske instalacije - Opšti uslovi

JUS N.B4.801

Gromobranske instalacije - Izbor nivoa zaštite

JUS N.B4.803

Gromobranske instalacije - Opšti uslovi
Izokeraunička karta SRJ

JUS N.B4.800

Gromobranske instalacije - Postupci pri
projektovanju, izvođenju, pregledu i verifikaciji

JUS IEC 1024-1

Zaštita osvetljenja – Opšti uslovi

Tehničke preporuke EPCG i EPS.

1.4. Elaborat zaštite na radu

1.4.1. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI OD DEJSTVA ELEKTRIČNE STRUJE

U fazi izrade projekta električnih instalacija uočene su slijedeće opasnosti i štetnosti od dejstva električne struje i to:

- Opasnost od struje preopterećenja
- Opasnost od struje kratkog spoja
- Opasnost od prevelikog pada napona
- Opasnost od direktnog dodira djelova pod naponom
- Opasnost od indirektnog dodira provodnih djelova opreme i stranih provodnih djelova
- Opasnost od spoljašnjih uticaja
- Opasnost od toplotnog dejstva, koje razvija električna oprema u električnim instalacijama
- Opasnost od nedovoljnog osvjetljaja prostorija
- Opasnost od pogrešnog manipulisanja

1.4.2. PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE UOČENIH OPASNOSTI I ŠTETNOSTI OD DEJSTVA ELEKTRIČNE STRUJE

Pri izradi projekta električnih instalacija predviđene su slijedeće mjere čijom primjenom se otklanjaju opasnosti i štetnosti od dejstva električne struje na opremu, ljude i objekte.

1.4.2.1. Mjere za otklanjanje opasnost od dejstva struje preopterećenja

Opasnost: Dejstva struje preopterećenja

Projektom je predviđena zaštita od struje preopterećenja pomoću osigurača velike prekidne moći čije su karakteristike odabrane prema tipu električnog razvoda, načinu polaganja i temperature okolnog prostora tako da u slučaju preopterećenja zaštitni elemenat prekine napajanje strujnog kola u vremenu u kojem struja preopterećenja ne može izazvati trajne termičke deformacije na izolaciji električnog razvoda.

1.4.2.2. Mjere za otklanjanje opasnosti od dejstva struje kratkog spoja

Opasnost: Dejstva struje kratkog spoja

Projektom je predviđena zaštita od kratkog spoja električnog razvoda i opreme pomoću istih elemenata koji štite i od preopterećenja čija je karakteristika da struju kratkog spoja prekida u što kraćem vremenu (nekoliko desetina milisekundi). Za opremu su propisani uslovi koje mora da ispuni u pogledu struje kratkog spoja, a da na njoj ne dođe do trajnih termičkih i mehaničkih deformacija. Isporučilac opreme mora na osnovu ovih podataka da izvrši provjeru ugrađjene opreme.

1.4.2.3. Mjere za otklanjanje opasnosti od prevelikog pada napona

Opasnost: Preveliki pad napona

Proračunom datom u prilogu izvršena je provjera presjeka provodnika za najnepovoljnije uslove rada (očekivano maksimalno trajno opterećenje i najudaljenijeg potrošača) Dokazano je da je pad napona u dozvoljenim granicama.

1.4.2.4. Mjere za otklanjanje opasnosti od direktnog dodira djelove pod naponom

Opasnost: Direktni dodir djelova pod naponom

Projektom se predviđa ugradnja električne opreme u razvodne table i kućišta, koji štite ljudstvo od direktnog dodira djelova opreme koja je pod naponom. Odabrana oprema ima maksimalno moguće zaštićene djelove pod naponom od direktnog dodira. Na vratima razvodnih tabli predviđa se ugradnja pločica sa upozorenjem "Opasno po život".

1.4.2.5. Mjere za otklanjanje opasnosti od indirektnog dodira djelova pod naponom

Opasnost: Indirektni dodir djelova pod naponom

Projektom je predviđeno, proračunima potvrđena efikasnost zaštite od indirektnog dodira provodnih djelova opreme i stranih provodnih djelova, koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, a mogu doći pod isti u slučaju kvara na izolaciji. Primijenjenim rješenjem i izborom opreme ispunjeni su uslovi prema JUS N.B2.741.

1.4.2.6. Mjere za otklanjanje opasnosti od spoljašnjih uticaja

Opasnost: Spoljašnji uticaji

Projektom se predviđa ugradnja električne opreme koja zadovoljava uslove ugradnje.

1.4.2.7. Mjere za otklanjanje opasnosti od toplotnog dejstva koje razvija električna oprema, u električnim instalacijama

Opasnost: Toplotno dejstva koje razvija električna oprema, u električnim instalacijama

Projektovani električni razvod i oprema su tako dimenzionisani, da se na njihovim površinama, u normalnom pogonu i u slučaju kvara, ne može pojaviti temperatura koja može izazvati požar ili eksploziju. Prostori kroz koje prolaze trase električnog razvoda i oni gdje se smješta oprema (razvodne table) imaju trajnu prirodnu ventilaciju, kojom se sprečava povišenje temperature na površinama električnog razvoda i opreme.

1.4.2.8. Mjere za otklanjanje opasnosti od nedovoljnog osvjjetljenja

Opasnost: Nedovoljno osvjetljenje u prostorijama

Projektom električne instalacije unutrašnjeg osvjetljenja, vođeno je računa da sve prostorije budu osvijetljene prema JUS U.C9.100, te je opasnost od malog osvjetljaja izbjegnuta.

1.4.2.9. Mjere za otklanjanje opasnosti od pogrešnog manipulisanja

Opasnost: Pogrešno manipulisanje

Na svim mjestima, gdje je to potrebno, Izvođač će vidno istaknuti uputstvo za manipulaciju. Sve prostorije u kojima je ugrađena oprema za raspodjelu električne energije u objektu biće pristupačne samo za ovlašćena lica.

1.4.3. OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE IZVOĐAČU RADOVA

Izvodjač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.

Radna organizacija je obavezna da prije početka rada obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku rada.

Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu (Elaborat o zaštiti na radu, Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata).

Izvođač radova obavezan je da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnika sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom, te obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.

Izvođač radova je obavezan da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva mjesta postoje.

1.4.4. ZAKLJUČAK

Ovim projektom električnih instalacija predviđene su potrebne mjere, kojima se otklanjaju opasnosti i štetna dejstva električne struje na električni razvod, opremu i ljude u pogledu zaštite na radu.

ODGOVORNI PROJEKTANT

2. PRORAČUNI

2.1. Bilans snage

	Pi (kW)	k	Pj (kW)	Energija (kWh)
RT	52.00	0.48	25.00	

Pi - Instalirana snaga (kW)

k - Faktor jednovremenosti

Pj - Jednovremena snaga (kW)

E - Planirana godišnja potrošnja električne energije (kWh)

Procijenjena potrošnja električne energije na nivou jedne godine je 25000 kW/h.

2.2. Provjera efikasnosti sistema zaštite

I(m) Dužina voda:	Pj (kW) Jednovremena snaga:
Pi (kW) Instalirana snaga:	Pjg (kW) Jednovremena snaga za po grupi provodnika:
kj Faktor jednovremenosti:	Pj1 (kW) Jednovremena snaga po fazi:
k1 Korekcioni faktor temperaturu tla:	I (A) Izračunata struja:
k2 Korekcioni faktor za grupno polaganje:	Si (mm ²) Izračunati presjek:
k3 Korekcioni faktor za termičku otpornost:	S (mm ²) Usvojen presjek:
n1 Broj faznih provodnika:	Itd (A) Trajna struja za odabrani presjek:
n2 Broj grupa provodnika:	
U _l (V) Linijski napon:	
U _f (V) Fazni napon:	
Al/Cu Materijal provodnika:	
σ (S/mm ²) Specifična provodnost:	
Iv (A) Izračunata struja kablovskog voda:	
In (A) Izabrani osigurač:	
Automatski C Tip osigurača:	
0,4 Vrijeme reagovanja(s):	
R1 (Ω) Otpornost voda	
Zd (Ω) Dozvoljena impedansa petlje kvara	
Zi (Ω) Izračunata impedansa petlje kvara	
ud (%) Dozvoljeni pad napona	
ui (%) Izračunati procentualni pad napona:	
u (%) Ukupni pad napona:	

Ovim proračunom je tretirana najnepovoljnija dionica za slučaj priključnice i najnepovoljnija dionica za slučaj rasvjetnog tijela, kao jedino relevantne za ocjenu ispunjenosti uslova zaštite.

Trajno dozvoljene struje, pad napona i zaštita od struje propterećenja JUS.N.B2.752 i JUN.N.B2.743

Vod:	NN mreža	-	RT							
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
52	0.48	3	1	24.96	24.96	8.32	36.17	36.17		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
70.00	16.00	1.20	1.00	0.80	Cu	Tip 'C'	PVC	56	73.00	70.08
Zašt. Uređaj				Rezultat						
Tip		ti	Ino(A)	R1(Ω)	Zd(Ω)	Zi(Ω)	ud(%)	ui(%)	u(%)	
Automatski C		5.00	50.00	0.09	0.90	0.09	5.00	1.22	1.22	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	RT	-	Priključnica M52							
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
2	1.00	1	1	2.00	2.00	2.00	8.70	8.70		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
40.00	2.50	1.00	1.00	0.70	Cu	Tip 'C'	PVC	56	25.00	17.50
Zašt. Uređaj				Rezultat						
Tip		ti	Ino(A)	R1(Ω)	Zd(Ω)	Zi(Ω)	ud(%)	ui(%)	u(%)	
Automatski C		5.00	16.00	0.29	2.88	0.38	8.00	2.16	3.38	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	RT	-	Rasvjeta R36							
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
0.2	1.00	1	1	0.20	0.20	0.20	0.87	0.87		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
35.00	1.50	1.00	1.00	0.70	Cu	Tip 'C'	PVC	56	18.50	12.95
Zašt. Uređaj				Rezultat						
Tip		ti	Ino(A)	R1(Ω)	Zd(Ω)	Zi(Ω)	ud(%)	ui(%)	u(%)	
Automatski B		5.00	10.00	0.29	2.88	0.38	8.00	0.32	1.53	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Shodno dobijenim rezultatima u gore navedenom proračunu, može se zaključiti da izbor kablova, te zaštitnih uređaja, zadovoljavaju postavljene uslove.

2.3. Proračun prelaznog otpora uzemljivača

Shodno dobijenim informacijama sa lica mjesta, obzirom da je objekat građevinski cjelovit, kao uzemljivač implementiran je temeljni uzemljivač kao zaštitno uzemljenje električne i gromobranske instalacije. U funkciji temeljnog uzemljivača je cjelokupna čelična armatura temelja i traka Fe/Zn 25x4 mm² postavljena u temeljima objekta. Betonska armatura koja se koristiti za temeljni uzemljivač ima prečnik najmanje $\phi 10\text{mm}$.

Shodno dobijenim informacijama sa lica mjesta, otpor uzemljivača je manji od $10\ \Omega$, te se smatra da prelazni otpor uzemljivača zadovoljava tehničke propise.

2.4. Zaštita od indirektnog napona dodira

Kao sistem zaštite od električnog udara u instalaciji je usvojen je TNS sistem zaštite. Provjera efikasnosti zaštite od indirektnog dodira izvršena je za strujni krug br. M52 (priključnica opšte potrošnje), koji se napaja sa RT.

Induktivni otpor mreže:

$$X_m = (1.1 \cdot 0.42) / 18 = 0.0097\ \Omega$$

Kako je $R_m = 0,1 X_m$, dobija se : $R_m = 0,00097\ \Omega$.

Impendansa mreže:

$$Z_m = (0,00097 + j0,0097)\ \Omega$$

Prema JUS N.B2.741., karakteristika zaštitnog uređaja i impendansa strujnog kola moraju se izabrati tako da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impendanse između faznog i zaštitnog provodnika ili izloženog provodnog dijela, bilo gdje u instalaciji nastupi automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu. Ovaj zahtjev je zadovoljen ako je ispunjen uslov:

$$z_s \cdot I_a \leq U_o$$

gdje je: z_s - impendansa petlje kvara,

I_a – struja koja obezbjeđuje djelovanje zaštitnog uređaja, u predviđenom vremenu,

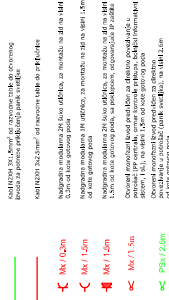
U_o – nazivni napon prema zemlji.

t_p – dozvoljeno vrijeme isključenja

RAZVODNA TABLA (mjesto kvara)	TIP I PRESJEK KABLA (mm ²)	DUŽINA KABLA (m)	R1	X1	Z' (mΩ) - kabela		Z (mΩ) - mreže i trafoa		Zs (mΩ)		Zs (mΩ)	Ia (A)	Zs * Ia	Uo (V)	tp (s)	uslovi
					R' (mΩ)	X' (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	Rs (mΩ)	Xs (mΩ)						
RT	PP00 5x 16	70	3.43	0.094	240.100	6.580	0.00097	0.0097	480.201	13.170	480.38	400	192.15	230	5	zadovoljava
strujni krug M52	N2XH 3x 2.5	40	8.23	0.094	329.200	3.760			1138.601	20.690	1138.79	160	182.21	230	0.4	zadovoljava

U svim tačkama provjere, ispunjen je uslov: $Z_s \cdot I_a < 220$, pa je zaštita od indirektnog napona dodira efikasna.

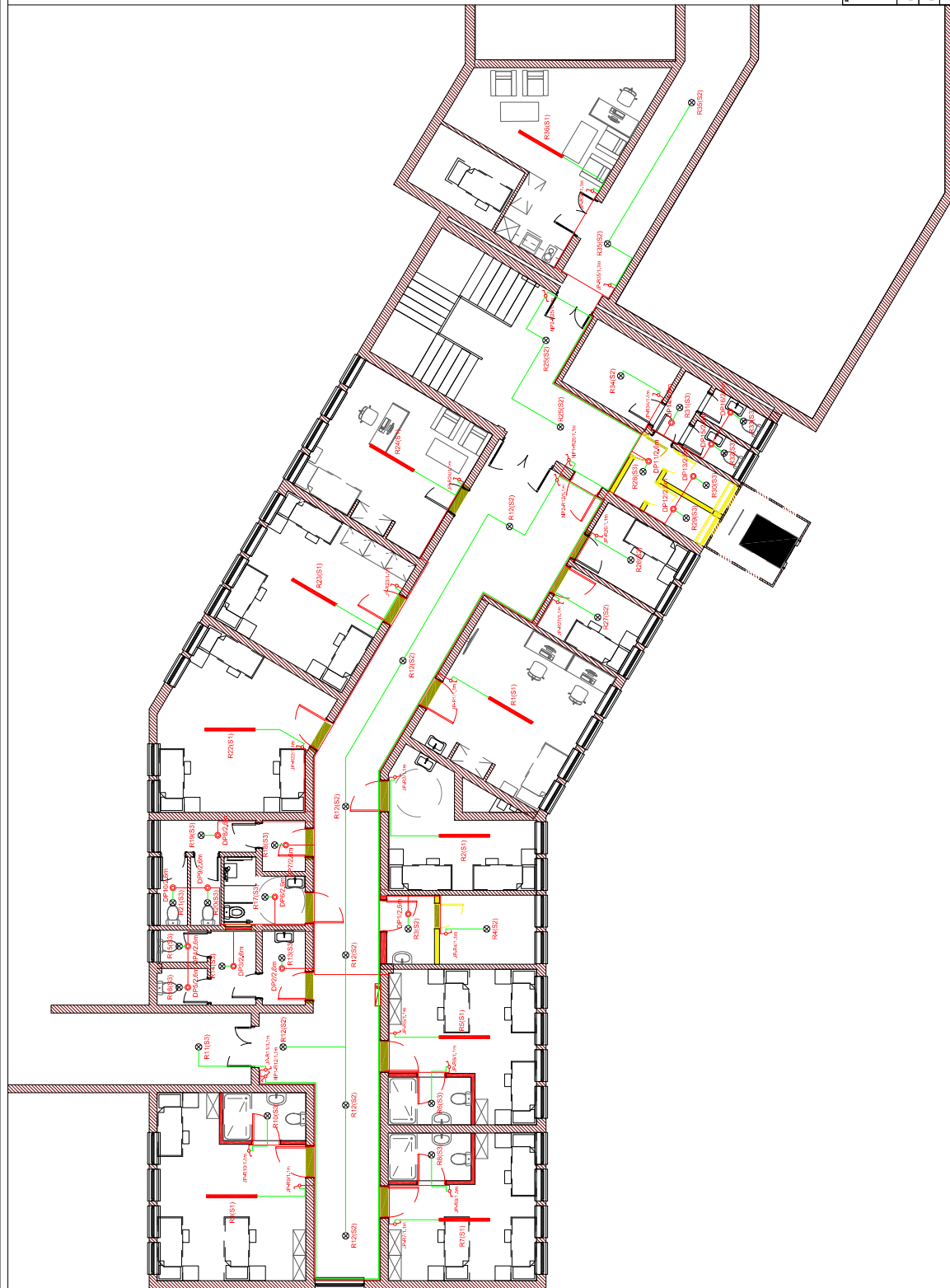
5. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



Obzirom da se radi o rekonstrukciji postojećeg prostora, predviđeno je da se nova razvodna tabla RT montira na poziciji postojeće razvodne table (stare), te za napajanje koristi postojeći napoini vod.

[illegible]

Napomena:
Jednopolni prekidači kabliraju se jedinim kablom direktno iz table, a drugim direktno do njemu pripadajućeg potrošača.

[illegible][illegible]

Projektant: FRANCA INŽENJERING D.O.O. Boljanina BB, Bijelo Polje tel. +382 68 510 045, mail: francaedis@gmail.com	Investitor: JU DOM ZDRAVLJA, ROŽAJE		
Objekat: REKONSTRUKCIJA I ADAPTACIJA - Interno odjeljenje	Lokacija: Katastarska parcela br. 1843 KO Rožaje, UP 117 izmjene i dopune DUP-a Centar		
Autor projekta: Emir Matović, dipl.ing.arh.	Paraf:	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Vodeći projektant: Emir Matović, dipl.ing.arh.	Paraf:	Dio tehničke dokumentacije: Projekat elektro-energetskih instalacija	
Odgovorni projektant: Medina Franca, dipl.ing.el.		Prilog: Tropolna šema razvodne table RT	
Saradnik/ci: Milan Zejak, dipl.ing.el.	Broj strane: 35	Broj priloga: 5.2.1.	Listova: 15
			List: 1
Datum izrade i M.P (pečat projektanta) : Jul 2025.		Datum revizije i M.P (pečat revidenta):	

