

SADRŽAJ

1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1.1. Projektni zadatak za izradu električnih i gromobranskih instalacija

1.2. Tehnički opis

I. Elektroenergetske instalacije

1.3. Spisak korišćenih tehničkih propisa i standarda

1.4. Elaborat zaštite na radu

2. PRORAČUNI

2.1. Bilans snage

2.2. Provjera efikasnosti sistema zaštite

2.3. Proračun prelaznog otpora uzemljivača

2.4. Zaštita od indirektnog napona dodira

2.5. Izbor nivoa zaštite gromobranske instalacije

3. SPECIFIKACIJA MATERIJALA I OPREME

4. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

5. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

5.1. ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

5.1.1. Osnova prizemlja - Priključnice

5.1.2. Osnova prizemlja – Rasvjeta i prekidači

5.1.3. Osnova sprata - Priključnice

5.1.4. Osnova sprata – Rasvjeta i prekidači

5.1.5. Osnova krova - Gromobranska instalacija

5.2. ŠEME RAZVODA

5.2.1. Jednopolna šema razvoda PMO

5.2.2. Tropolna šema razvoda RT-1

5.2.3. Tropolna šema razvoda RT-2

1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1.1 Projektni zadatak za izradu električnih i gromobranskih instalacija

Objekat čija se adaptacija vrši, nalazi se na lokaciji dio UP br. 11, formirana od kp.blok 9 br. 1 rb 1 i 2 KO Prnjavor, u zahvatu DUP-a Prnjavor-I faza, Opština Plav.

1.1.1. OPŠTI PODACI

INVESTITOR	DIREKCIJA ZA INVESTICIJE I IMOVINSKO PRAVNE ODNOSI OPŠTINA PLAV
PROJEKTANT	„FRANCA INŽENJERING“ d.o.o. Podgorica
OBJEKAT	REKONSTRUKCIJA GRADSKE PIJACE
PROJEKAT	Projekat elektroenergetskih instalacija jake struje
MJESTO GRADNJE	dio UP br. 11, formirana od kp.blok 9 br. 1 rb 1 i 2 KO Prnjavor, u zahvatu DUP-a Prnjavor-I faza, Opština Plav.
OPŠTI PODACI O OBJEKTU	Objekat se sastoji iz dvije etaže – prizemlje i prvi sprat. Prizemlje sačinjava jedna veća prostorija predviđena za potrebe zelene pijace, prostorija za potrebe mliječne pijace, prostor za prodaju mesa, prostor za prodaju jaja, skladište peleta, hodnici, sanitarni čvorovi, ostava, itd. Prvi sprat sačinjava prostor za prodaju mješovite robe, sanitarni čvorovi i prostori za komunikaciju. Obzirom na prethodno pomenuto, zaključujemo da objekat ispunjava sve uslove za obavljanje poslovnih djelatnosti za koje je namijenjen.

1.1.2. ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE - TEHNIČKI ZAHTEJEVI

NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Priključak objekta na distributivnu elektroenergetsku mrežu riješiti u skladu sa Rješenjem o izdavanju uslova za izradu tehničke dokumentacije, izdatom od strane Crnogorskog elektrodistributivnog sistema (CEDIS).

MJERENJE

Priključni mjerni ormar (PMO) opremljen mjernim uređajima za mjerenje električne energije postaviti na granici parcele.

INSTALACIJE NAPOJNIH VODOVA

Napojne vodove za namjenske razvodne table dimenzionisati na osnovu vrijednosti instalisane i jednovremene snage i dozvoljenih padova napona. Instalacije predvidjeti vodovima N2XH odgovarajućeg presjeka, a u svemu u skladu sa važećim tehničkim propisima.

RAZVODNE TABLE

U objektu predvidjeti razvodne table sa automatskim osiguračima i strujnom zaštitom sklopkom. Razvodne table izvesti prema trolnim šemama.

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.

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-građevinskog dijela projekta i enterijerskim uređenjem prostora, kao i usmenim zahtjevima Investitora.

REZERVNO NAPAJANJE

Projektom predvidjeti rezervno napajanje (agregat), za potrebe napajanja nekih uređaja u slučaju odsustva redovnog mrežnog napajanja.

PANIK RASVJETA

Projektom predvidjeti panik svjetiljke u prostoru zelene pijace, prostorima za potrebe mliječne pijace, prodaju mesa, prodaju jaja, hodniku, sanitarnim čvorovima i u tehničkoj prostoriji, kako bi predmetne prostorije imale osvetljenje u slučaju ispada mrežnog napajanja.

RASHLADNE VITRINE

Projektom predvidjeti otvorene izvode u prostorijama za prodaju mesa, jaja i mliječnih proizvoda, za potrebe priključenja rashladnih vitrina.

GRIJANJE

Grijanje objekta će se vršiti posredstvom peći na pelet. Predvidjeti priključnice za potrebe povezivanja elemenata ovog sistema na električno napajanje.

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 ista štiti objekat i ljudstvo od atmosferskih pražnjenja.

Projektom, uz tehnički opis, tehničke proračune i uslove za izvođenje instalacija, dati nacrt trolejne 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, januar 2024.god.

INVESTITOR,

1.2. Tehnički opis

Objekat se sastoji od :

Prizemlja (Etaža 0)
Prvog sprata (Etaža 1)

Broj ekonomskih cjelina:	1
Broj tehnološka cjelina:	1
Namjena:	Poslovna

Projektom se daje kompletno rješenje električnih instalacija objekta.

Objekat se sastoji iz dvije etaže – prizemlje i prvi sprat. Prizemlje sačinjava jedna veća prostorija predviđena za potrebe zelene pijace, prostorija za potrebe mliječne pijace, prostor za prodaju mesa, prostor za prodaju jaja, skladište peleta, hodnici, sanitarni čvorovi, ostava, itd. Prvi sprat sačinjava prostor za prodaju mješovite robe, sanitarni čvorovi i prostori za komunikaciju. Obzirom na prethodno pomenuto, zaključujemo da objekat ispunjava sve uslove za obavljanje poslovnih djelatnosti za koje je namijenjen.

Projektant je ispoštovao uslove iz projektnog zadatka, želje Investitora i arhitekta, a u skladu sa važećim elektrotehničkim propisima i standardima za ovu vrstu prostora i objekata. Shodno prethodno navedenom, projektant je predvidio da objekat ima jedno mjerno mjesto (direktno električno brojilo), te donio je sljedeće rješenje.

I ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

I.1 PRIKLJUČAK

Kako u objektu već postoji mjerni razvodni ormar, priključen na NN mrežu, ovim projektom se predviđa ukidanje postojećeg mjernog ormara, te izmještanje glavnog napojnog voda do nove pozicije predviđene za priključni mjerni ormar (PMO), na AB stubu, ispred objekta, na granici sa javnom površinom.

U priključni mjerni ormar (PMO), predviđen je jedan direktni mjerni uređaj (električno brojilo), zajedno sa osiguračima, rastavljačem, te zaštitom od prenapona. Osigurači su dimenzionisani tako da se postiže selektivnost u instalaciji. Od PMO do razvodne table u prizemlju, polaže se izolovani provodnik PP00-Y sa petim, zaštitnim provodnikom, na zidu ispod maltera, dok se od razvodne table u prizemlju do razvodne table na spratu takođe, na zidu ispod maltera, polaže izolovani provodnik PP00-Y sa petim, zaštitnim provodnikom. Sve prethodno navedeno izvesti prema detaljima u grafičkom dijelu dokumentacije.

I.II RAZVODNI ORMARI i TABLE

Oznaka	Naziv	Mjesto ugradnje
PMO	Priključni mjerni ormar	Na AB stubu na granici sa javnom površinom
RT-1	Razvodna tabla 1	U prizemlju objekta
RT-2	Razvodna tabla 2	Na prvom spratu objekta

Razvodne table izraditi od armiranog poliestera, odnosno samogasivog materijala, debljine 1 mm sa vratima, te izvesti prema tropolnim šemama razvoda datih u grafičkom dijelu projekta. Na unutrašnjoj strani vrata razvodnih tabli, u PVC foliji postaviti tropolne šeme, a na spoljnoj naljepnicu za upozorenje.

Priključni mjerni ormar, takođe izraditi od armiranog poliestera, odnosno samogasivog materijala, debljine 1 mm sa vratima i bravom. Na vratima omara, u kojem je smješten mjerni uređaj, izraditi okno za očitavanje istog. Na unutrašnjoj strani vrata u PVC foliji postaviti jednoplonu šemu, a na spoljnoj naljepnicu za upozorenje.

I.III OPIS INSTALACIJA

Napajanje razvodnih tabli izvesti izolovanim provodnikom tipa PP00-Y sa petim provodnikom žuto zelene boje. Izolovani provodnik postaviti dijelom na zidu u malteru, a dijelom kroz HDPE cijevi položene ispod trotoara, odnosno kroz zemlju.

Električnu instalaciju jake struje kroz objekat izvesti izolovanim provodnikom tipa N2XH sa trećim odnosno petim provodnikom žuto zelene boje. Izolovane provodnike postaviti u rebrasto crijevo, pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok.

Električnu instalaciju spoljnog osvjetljenja izvesti izolovanim provodnikom tipa N2XH 3x1,5mm² sa trećim provodnikom žuto zelene boje, postavljenim u rebrasto crijevo, pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok. Predviđene su LED svjetiljke, te shodno tome i zaštićene automatskim osiguračima klase B. Osigurači su tako dimenzionisani da se postiže selektivnost u instalaciji.

Predviđeno je da sve priključnice budu sa zaštitnim uzemljenjem (šuko). Priključnice se kabliraju direktno sa pozicije razvodne table na predmetnoj etaži, do pozicije predviđene za predmetnu priključnicu. Instalacija priključnica izvedena je kablovima tipa N2XH 3x2,5mm², sa trećim provodnikom žuto zelene boje, postavljenim u rebrasto crijevo, pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok. Predviđeno je da sve priključnice u prostoru zelene pijace, te prostoru na prvom spratu koji je predviđen za prodaju mješovite robe, imaju

poklopac sa ciljem postizanja bolje zaštite. U prostorijama namijenjenim za prodaju jaja, mesa i mliječnu pijacu, predviđene su nadgradne priključice koje će biti montirane na otvorene izvode iz poda, te montirane unutar rashladnih vitrina kada iste budu montirane na mikro lokacije.

Osvjetljenje prostora izvedeno je u svemu prema namjeni. Sve svjetiljke se montiraju na plafonu, osim svjetiljki za spoljnu rasvjetu koje se montiraju na zid. Predviđene su LED svjetiljke, te shodno tome i zaštićene osiguračima klase B. Instalacija osvetljenja izvedena je kablovima tipa N2XH 3x1,5mm², postavljenim u rebrasto crijevo, pričvršćeno metalnim obujmicama za betonsku konstrukciju ili giter blok. Kontrola osvetljenja se vrši posredstvom taster prekidača, raspoređenih po prostorijama gdje se rasvjetna tijela koju kontrolišu, fizički i nalaze.

Obzirom da su na nekim pozicijama za spoljnu rasvjetu predviđeni reflektori, predviđene su OG kutije stepena zaštite IP68, za potrebe povezivanja predmetnih uređaja na otvorene izvode.

Projektom je predviđeno da se spoljna rasvjeta kontroliše posredstvom astro sata.

Projektom je predviđeno da se rasvjetna tijela u hodnicima, toaletima i ostavi, kontrolišu posredstvom detektora pokreta integrisanih u njima.

Kako je mašinskim projektom predviđeno grijanje objekta posredstvom peći na pelet, ovim projektom su predviđena priključna mjesta za potrebe napajanja predmetnog uređaja, te njemu pratećih elemenata.

Kako je mašinskim projektom predviđeno da sistem sprinklera nema električne cirkulacione pumpe (pritisak vodovodne mreže sa kog će se napajati predmetni sistem je minimum 4bar), ovaj projekat nije tretirao bilo kakav vid električnog napajanja predmetnog sistema.

Ovim projektom predviđeno je agregatsko napajanje za potrebe rashladnih vitrina u mliječnoj pijaci, prostorijama predviđenim za prodaju mesa i jaja, te sistema za grijanje objekta (peć na pelet i njegovi prateći elementi), kako bi isti bili u funkciji i poslije prekida redovnog mrežnog napajanja. Projektom se predviđa agregat od 20kVA, odnosno 16kW. Prilog sa tehničkim karakteristikama agregata, sastavni je dio ovog projekta. Predviđeno je da pozicija agregata bude iza objekta, na urbanističkoj parceli UP11.

Projektom su predviđene panik svjetiljke u prostorima namijenjenim za prodaju proizvoda, sanitarnim čvorovima, hodnicima, te prostoriji za pripremu. Predmetne panik svjetiljke imaju za cilj dati osvetljenje u vremenskim periodima kada dođe do prestanka redovnog energetskeg napajanja, do trenutka kada se aktivira agregat (u prelaznom procesu).

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

MONTAŽNE VISINE

Utičnice opšte potrošnje

1 m od kote gotovog poda

Utičnice opšte potrošnje u rashladnim vitrinama

0,3 m od kote gotovog poda

Otvoreni izvodi za sušače ruku	1.5 m od kote gotovog poda
Taster prekidači za kontrolu rasvjetnih tijela	1,1 m od kote gotovog poda
Utičnice u zajedničkim hodnicima	1m od kote gotovog poda
Utičnice u ostavama	1m od kote gotovog poda

I.IV GROMOBRANSKA INSTALACIJA

Projektom su predviđene 2 hvataljke, izvedene trakom Fe/Zn 20 x 3 mm. Predviđeno je da obje hvataljke budu na najvisočijim tačkama krovne površine. Predmetne hvataljke se dalje identičnom trakom po krovnim potporama JUS N.B4.922, povezuju na sve odvođe koji izlaze na krov i zajedno sa trakama po obodu krova formiraju jednu cjelinu, odnosno Faradejev kavez.

Potpore ugraditi na međusobnom odstojanju od 1 m. Sve metalne djelove, metalnu konstrukciju, oluke, krovni pokrivač i slično, povezati PE provodnikom na uzemljivački sistem, obujmicama i lemljenjem.

Odvođi moraju da uspostavljaju najkraću vezu od hvataljke do uzemljivača i moraju se voditi spoljnim obodom zida obzirom da je objekat sa aspekta konstrukcije, završen (vrši se njegova adaptacija), te nije moguće odvođe položiti u armirane stubove. Shodno prethodnom, odvođe pričvrstiti na spoljni zid nosačima JUS N.B4.925, na međusobnom rastojanju od 1m. Odvođe izraditi od traka Fe/Zn 20x3 mm.

Na svakom odvođu ugraditi mjerni spoj na visini 1,6 m od tla.

Kako je objekat sa aspekta konstrukcije, završen, odnosno vrši se njegova adaptacija, u predmetnom objektu već postoji temeljni uzemljivač koji je po potvrdi Investitora postavljen u betonski temelj nakon što je isti armiran. Takođe, Investitor je potvrdio da je za temeljni uzemljivač izveden trakom Fe/Zn 20 x 4 mm, te da je mjerenjem otpora uzemljenja dobijeni rezultat manji od 5Ω. Shodno tome, ovaj projekat ne tretira segment temeljnog uzemljivača.

I.V 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 i ZUDS.

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 dijelovi 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 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 na odgovarajuću klemu na distributivno razvodni orman.

Zaštita pomoću ZUDS (zaštitni uređaj diferencijalne struje) predviđena je da se izvede sa zaštitnom strujnom sklopkom FID 40/0,03 A. Uzemljivač je traka Fe/Zn 25 x 4 mm položena u zemljani rov.

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.VI 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 ukloni.

1.13 Ukoliko kvarovi nastanu na instalaciji usled nestručnog rukovanja od strane Investitora izvođač nije dužan da ih ukloni. 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 ukloni 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 ukloni.

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, kanalizacionih, 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, vijačnim spojnicama.

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 olovnim omotačem.

- a) u suvim prostorijama provodnici slični kابلu mogu se polagati neposredno na zid ili konstrukciju i to pomoću obujmica
- b) u vlažnim prostorijama nije, po pravilu, dozvoljeno polagati provodnike slične kابلu 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 kابلu treba da budu pričvršćeni na zid, konstrukciji 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 uvodnicima) 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 dijelovi 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 radiatorima)

- 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 tijela moraju biti od nesagorivog materijala, moraju izdržati najmanje petostruku težinu svjetiljki.

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 ormani 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 zavrtanja 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 o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list CG" br. 064/17, 044/18 i 063/18)

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 ugrađene 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 djelova 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 osvjetljenja

Opasnost: Nedovoljno osvjjetljenje u prostorijama

Projektom električne instalacije unutrašnjeg osvjjetljenja, vođeno je računa da sve prostorije budu osvjjetljene prema JUS U.C9.100, te je opasnost od malog osvjjetljaja 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

Izvođač 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-1	40,00	0,5	20.00	20000
RT-2	17,00	0,41	7.00	7000
PMO	57,00	0,473	27.00	27000

Pi - Instalirana snaga (kW)

k - Faktor jednovremenosti

Pj - Jednovremena snaga (kW)

E - Planirana godišnja potrošnja električne energije (kWh)

Proračun prividne snage će se izvršiti po obrascu:

$$S = P_j / \cos\varphi$$

Uzimajući u obzir da je faktor snage $\cos\varphi = 0.95$, za gore navedene parametre dobijama sledeće vrijednosti prividne snage:

$$S_{RT-1} = P_{jRT-1} / \cos\varphi = 20 / 0.95 = 21.05 \text{ kVA}$$

$$S_{RT-2} = P_{jRT-2} / \cos\varphi = 7 / 0.95 = 7.36 \text{ kVA}$$

Shodno prethodnom, za PMO:

$$S_{PMO} = P_{jPMO} / \cos\varphi = 27 / 0.95 = 28.42 \text{ kVA}$$

2.2. Provjera efikasnosti sistema zaštite

I(m) Dužina voda:
Pi (kW) Instalirana snaga:
kj Faktor jednovremenosti:
k1 Korekcionni faktor temperaturu tla:
k2 Korekcionni faktor za grupno
polaganje:
k3 Korekcionni faktor za
termičku otpornost:
n1 Broj faznih provodnika:
n2 Broj grupa provodnika:
Ul (V) Linijski napon:
Uf (V) Fazni napon:

Pj (kW) Jednovremena snaga:
Pjg (kW) Jednovremena snaga
za po grupi provodnika:
Pj1 (kW) Jednovremena snaga
po fazi:
I (A) Izračunata struja:
Si (mm²) Izračunati presjek:
S (mm²) Usvojen presjek:
Itd (A) Trajna struja za
odabrani presjek:

Al/Cu Materijal provodnika:
 σ (S/mm²) 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 rasključnog tijela, kao jedino relevantne za ocjenu ispunjenosti uslova zaštite.

Vod:	NN mreža	-		PMO						
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
57	0.473	3	1	26.96	26.96	8.99	39.07	39.07		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
10.00	35.00	1.00	1.00	1.00	Al	U vazduhu	PVC	35	96.00	96.00
Zašt. Uređaj				Rezultat						
Tip		ti	Ino(A)	R1(Ω)	Zd(Ω)	Zi(Ω)	ud(%)	ui(%)	u(%)	
Topljivi		5.00	63.00	0.01	0.86	0.10	5.00	0.14	0.14	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	PMO	-		RT-1						
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
57	0.473	3	1	26.96	26.96	8.99	39.07	39.07		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
80.00	16.00	1.20	1.00	0.80	Cu	Tip 'C'	PVC	56	67.00	64.32
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	0.19	5.00	1.50	1.64	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	RT-1	-	RT-2							
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
17	0.41	1	1	6.97	6.97	6.97	30.30	30.30		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
30.00	10.00	1.00	1.00	0.70	Cu	Tip 'C'	PVC	56	52.00	36.40
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	0.48	8.00	1.41	3.05	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	RT-2	-	Priključnica M3							
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)
30.00	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	0.77	8.00	1.62	4.67	
Odabrani provodnik i zaštitni uređaj postavljene uslove:							ZADOVOLJAVAJU			

Vod:	RT-2	-	Rasvjeta RSP							
Potrošač										
Pi(kW)	kj	n1	n2	Pj(kW)	Pjg(kW)	Pjf	I(A)	Iv(A)		
0.5	1.00	1	1	0.50	0.50	0.50	2.17	2.17		
Kabal										
L(m)	S(mm2)	k1	k2	k3	Mat.	Polaganje	Izolacija	σ (S/mm2)	In(A)	Itd(A)
80.00	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	0.77	8.00	1.80	4.85	
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

Ovim projektom nije tertian temeljni uzemljivač jer je isti po tvrdnjama Investitora, izveden shodno tehničkim propisima, odnosno izveden trakom Fe/Zn 25x4 mm², povezanom za armaturu temeljnih traka prečnika najmanje $\phi 10\text{mm}$, zavarivanjem, te da otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača pri specifičnoj otpornosti tla od 100 ommetara iznosi manje od 10 Ω .

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. 3 (priključnica opšte potrošnje), koji se napaja sa RT-1.

Induktivni otpor mreže:

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

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

Impedansa mreže:

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

Prema JUS N.B2.741., karakteristika zaštitnog uređaja i impedansa strujnog kola moraju se izabrati tako da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impedanse 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 - impedansa 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 KABALA (mm ²)	DUŽINA KABLA (m)	R1	X1	Z' (mΩ) - kabela		Z (mΩ) - mreže i trafoa		Z _g (mΩ)		Z _s (mΩ)	I _a (A)	Z _s * I _a	U _o (V)	t _p (s)	uslovi
					R' (mΩ)	X' (mΩ)	R (mΩ)	X (mΩ)	R _s (mΩ)	X _s (mΩ)						
RT-1	PP00 5x 16	80	3.43	0.094	274.400	7.520	0.00097	0.0097	548.801	15.050	549.01	400	219.60	230	5	zadovoljava
strujni krug M3	N2XH 3x 2.5	40	8.23	0.094	329.200	3.760			1207.201	22.570	1207.41	160	193.19	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.

Pored ovoga, zadovoljena su još dva uslova:

a) zadovoljen je uslov za djelovanje ZUDS ugrađene na RT-1, jer je

$$R < U_d / I_d$$

gdje je:

R - otpor rasprostiranja uzemljivača

U_d - dozvoljeni napon dodira

I_d - struja prorade ZUDS-a,

na osnovu čega se dobija $50V/0,3A = 166.66$, odnosno, $R = 3.41 < 100$

b) razvodni ormar je klase 2, od plastike, čime je obezbijeđena efikasna zaštita od indirektnog napona dodira.

2.5. Izbor nivoa zaštite gromobranske instalacije

ŠIRINA OBJEKTA TRETIRANA UZEMLJIVAČEM: **a = 14 m**

DUŽINA OBJEKTA TRETIRANA UZEMLJIVAČEM: **b = 37 m**

VISINA OBJEKTA: **h = 10 m**

Za dati objekat treba prvo odrediti nivo zaštite odnosno stepen efikasnosti te zaštite.

Efikasnost gromobranske zaštite biće izračunata prema izrazu:

$$E = 1 - (N_c / N_d)$$

N_c Učestalost udara groma u štice objekta

N_d Učestalost direktnog udara groma u štice objekta

Učestalost udara groma biće računata po jednačini

$$N_c = 0,003 / C$$

gdje je:

$$C = C_1 * C_2 * C_3 * C_4$$

C₁ Karakteristike konstrukcije objekta

Krov	metalna	miješana	zapaljiva
Konstrukcija objekta			
metalna	0,5	1,0	2,0
miješana	1,0	1,0	2,5
zapaljiva	2,0	2,5	3,0

$$C1 = 1,00$$

C2 Sadržaj objekta

Bez vrijednosti nezapaljiv 0,5

Male vrijednosti uglavnom zapaljiv 1,0

Veće vrijednosti naročito zapaljiv 2,0

Izvanredno velika vrijednost, nenado knadive štete, vrlo lako zapaljiv ili eksplozivan 3,0

$$C2 = 0,5$$

C3 Namjena objekta

Nezaposjednut 0,5

Uglavnom nezaposjednut 1,0

Teška evakuacija ili opasnost panike 3,0

$$C3 = 3,0$$

C4 Posljedice od udara groma u objekat

Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posljedica) na okolinu 1,0

Obaveza neprekidnosti pogona ali bez uticaja (posljedica) na okolinu 5,0

Uticaj (posljedice) na okolinu 10,0

$$C4 = 1,0$$

$$C = 1 * 0.5 * 3 * 1 = 1.5$$

$$Nc = 0,002000$$

Učestalost direktnog udara groma biće računata po jednačini:

$$Nd = 1,1 * Ng * Co * Ae * 10^{-6}$$

Ng - prosječna godišnja učestanost udara groma po km² za regiju u kojoj se nalazi šticeeni objekat

Co - koeficijent okruženja

Ae - ekvivalentna prihvatna površina štíćenog objekta (m²)

$$N_g = 0,04 * T_d^{1.25}$$

T_d - broj grmljavinskih dana na nivou godine

Za regiju gdje se objekat nalazi:

$$T_d = 39 \text{ d/god}$$

$$N_g = 3.89$$

Co Koeficijent okruženja Objekta

Štićeni objekat nalazi se u prostoru gdje ima ostalih objekata ili drveća iste visine ili viših 0,25

Štićeni objekat okružen nižim objektima 0,5

Usamljeni štíćeni objekat nema drugih objekata na rastojanju manjem od tri visine štíćenog objekta 1

Štićeni objekat sam na vrhu jednog uzvišenja 2

$$C_o = 0,25$$

Ekvivalentna prihvatna površina štíćenog objekta računa se:

$$A_e = a*b + 6h(a+b) + 9*3.14*h^2$$

$$a = 14 \text{ m}$$

$$b = 37 \text{ m}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$A_e = 6404 \text{ m}^2$$

$$N_d = 0.006875$$

$$E = 0.71$$

Bezbjednosno rastojanje d izračunava se po obrascu:

$$d = k_l * k_c / k_m * l \text{ (m)}$$

k_l - zavisi od izabranog nivoa zaštite

k_m - zavisi od materijala koji razdvaja

k_c - zavisi od konfiguracije i dimenzija

l - dužina spusnog voda između tačke u kojoj se posmatra i najbliže tačke izjednačavanja potencijala

Materijal između gromobranske instalacije i metalnih masa

Vazduh km = 1,0

Čvrst km = 0,5

Konfiguracija

Jednodimenziona rešetka kc = 1,00

Dvodimenziona rešetka kc = 0,60

Trodimenziona rešetka kc = 0,44

Ovim proračunom d će biti izračunato za najnepovoljniji slučaj, a to je kad je **$l = h = 10 \text{ (m)}$**

	Za vazduh	Za čvrsti material
Jednodimenziona rešetka	1	2
Dvodimenziona rešetka	0.60	1.2
Trodimenziona rešetka	0.44	0.88

Rastojanje razdvajanja "s" izračunava se po obrascu:

$$s > 2,5 + d \text{ (m)}$$

Ovim proračunom "s" će biti izračunato za najnepovoljniji slučaj.

REZULTATI

Pošto je $N_d > N_c$ potrebno je izvesti gromobransku zaštitu

i to:

1. KLASIČNA GROMOBRANSKA INSTALACIJA

Nivo zaštite za štićeni objekat:

Nivo IV

Tjemena vrijednost prve povratne struje pražnjenja:

$I = 14,7 \text{ kA}$

Rastojanje pražnjenja:

$R = 60 \text{ m}$

Širina okca mreže:

$D = 20 \text{ m}$

Srednje rastojanje spusnih vodova:

$T = 25 \text{ m}$

Rastojanje razdvajanja za vazduh:

$s > 2,94 \text{ m}$

Rastojanje razdvajanja za čvrst materijale:

$s > 3,38 \text{ m}$

3. SPECIFIKACIJA MATERIJALA I OPREME

1. RAZVODNI ORMARI

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
1.1	Nabavka, isporuka i ugradnja nadgradnog ormara PMO izrađenog od armiranog poliestera, stepena zaštite IP55	kom.	1		
	U ormar ugraditi sledeću opremu:				
	Osigurač-rastavljač sa nožastim ulošcima ISFT 100/63A	kom.	1		
	Nosač brojila električne energije (isporuka brojila obaveza CEDIS-a)	kom.	1		
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 50A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	3		
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 63A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	4		
	Izvlačivi odvodnik prenapona	kom.	1		
	Sitan potrošni materijal	paušal.	1		
	Komplet šemiran i opremljen ormar PMO	kom.	1		
1.2	Nabavka, isporuka i ugradnja ugradnog plastičnog ormara RT-1, od samogasivog materijala, plastična vrata, dim. 810 x 610 x 95 mm (VxŠxD), sa 4 din šine za 96 osiguračkih mjesta, proizvođača Schneider Electric, tip: PRA25424	kom.	1		
	U ormar ugraditi sledeću opremu:				
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS klema, 25mm	kom.	5		
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS klema, 16mm	kom.	5		
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS klema, 10mm	kom.	5		
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS klema, 6mm	kom.	5		

	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar IID diferencijalnog zaštitnog prekidača (FID), 4P 32A 30mA AC tip, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar IID diferencijalnog zaštitnog prekidača (FID), 4P 25A 30mA AC tip, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar glavnog prekidača 1-0 SIRCO, prekidne moći 63A, proizvođača Legrand ili slično	kom.	1
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 16A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	26
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 10A, iC60N, klase B, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	20
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar trojnih automatskih osigurača, 16A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	4
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar trojnih automatskih osigurača, 25A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar trojnih automatskih osigurača, 32A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar trojnih automatskih osigurača, 40A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	2
	Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar impulsnog releja za montažu na DIN šinu, sa okidnim signalom od 230VAC, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	2
	Sitan potrošni materijal	paušal.	1
	Komplet šemiran i opremljen ormar RT-1	kom.	1
1.3	Nabavka, isporuka i ugradnja ugradnog plastičnog ormara RT-2, od samogasivog materijala, plastična vrata, dim. 660 x 610 x 95 mm (VxŠxD), sa 3 din šine za 72 osiguračkih mjesta, proizvođača Schneider Electric, tip: PRA25324	kom.	1

U ormar ugraditi sledeću opremu:

Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS kleva, 16mm	kom.	5
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar VS kleva, 6mm	kom.	5
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar IID diferencijalnog zaštitnog prekidača (FID), 4P 32A 30mA AC tip, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar IID diferencijalnog zaštitnog prekidača (FID), 4P 25A 30mA AC tip, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	1
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar glavnog prekidača 1-0 SIRCO, prekidne moći 63A, proizvođača Legrand ili slično	kom.	2
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 16A, iC60N, klase C, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	11
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar jednopolnih automatskih osigurača, 10A, iC60N, klase B, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	8
Nabavka, isporuka i ugradnja u ormar impulsnog releja za montažu na DIN šinu, sa okidnim signalom od 230VAC, proizvođača Schneider Electric ili slično	kom.	2
Sitan potrošni materijal	paušal.	1
Komplet šemiran i opremljen ormar RT-2	kom.	1

2. KABLOVI

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
2.1	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla N2XH 3x1.5mm	m	2400		
2.2	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla N2XH 3x2.5mm	m	1150		
2.3	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla N2XH 5x2.5mm	m	150		
2.4	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla PP00-Y 5X16mm	m	80		

2.5	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla PP00-Y 5X10mm	m	30
2.6	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla PP00-Y 5X6mm	m	15
2.7	Nabavka, isporuka, polaganje i povezivanje kabla PP00-Y 5X4mm	m	30
2.8	Nabavka, isporuka i montaža HF cijevi Ø 20/17mm, dužine 3m	kom	1000
2.9	Nabavka, isporuka i montaža "Lakat" spojnice za cijevi HF Ø 20/17mm	kom	150
2.10	Nabavka, isporuka i montaža "T" spojnice za cijevi HF Ø 20/17mm	kom	150
2.11	Nabavka, isporuka i montaža nosača za cijevi HF Ø 20/17mm	kom	3000
2.12	Nabavka, isporuka i polaganje rebrastog crijeva ISH 36/30	m	150

3. INSTALACIONI MODULARNI PRIBOR

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
3.1	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih šuko utičnica, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	50		
3.2	Nabavka, isporuka i ugradnja nadgradne trofazne utičnice, proizvođača Schneider Electric	kom.	3		
3.3	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih jednopolnih prekidača, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	5		
3.4	Nabavka, isporuka i ugradnja jedno-modularnih taster prekidača, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	10		
3.5	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih nosača, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	58		
3.6	Nabavka, isporuka i ugradnja četvero-modularnih nosača, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	1		
3.7	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih maski, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	10		

3.8	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih maski sa poklopcem, zaštite IP65, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	48
3.9	Nabavka, isporuka i ugradnja četvero-modularnih maski sa poklopcem, zaštite IP65, proizvođača Legrand, program Mosaic.	kom.	1
3.10	Nabavka, isporuka i ugradnja dvo-modularnih nadgradnih doznih za montažu modularnog programa (utičnica i taster prekidača) 2M 40mm MOSAIC LEGRAND 80281	kom.	58
3.11	Nabavka, isporuka i ugradnja četvero-modularnih nadgradnih doznih za montažu modularnog programa (utičnica i taster prekidača) (2X2) 4 M MOSAIC (89234) LEGRAND 80285	kom.	1
3.12	Nabavka, isporuka i ugradnja nadgradnih LED panik svetiljki dimenzije 200x54x32 (ŠxVxD), snage 20W, stepena zaštite IP21, 6000K, 100lm, nominalnog napona 230VAC, sa trajanjem baterije od 5h označena na crtežu kao PS, proizvođača ELMARK ili sličnih karakteristika.	kom.	50
			
3.13	Nabavka, isporuka i ugradnja nadgradnih reflektora za spoljnu rasvjetu, 20W 6500K 1600lm crni, stepena zaštite IP65, označena na crtežu kao S3, proizvođača AHS GmbH Austrija ili sličnih karakteristika.	kom.	18
			
3.14	Nabavka, isporuka i ugradnja LED nadgradnih svetiljki od 55W za osvetljenje prodajnih prostora i tehničkih prostorija, označena na crtežu kao S2, IP66, 6500K, 7200LM, 2400x75x23 (DxŠxV), proizvođača BB Link ili sličnih karakteristika	kom.	9
			

Nabavka, isporuka i ugradnja nadgradnih LED panela od 20W, 6500K, 1500 lm, IP20, za toalete, hodnik i tehničke prostorije, sa integrisanim detektorom pokreta, označena n: proizvođača MITEA LIGHTING ili sličnih karak

3.15



kom. 28

4. GROMOBRANSKE INSTALACIJE

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
4.1	Isporučiti i ugraditi traku Fe / Zn 20 x 3 mm na krovnim potporama.	m	220		
4.3	Isporučiti i ugraditi traku Fe / Zn 20 x 3 mm u vertikalnim serklažima i izraditi odvode. Sve spojeve uraditi ukrsnim spojevima. Prosječna dužina odvoda 8m	m	50		
4.4	Isporučiti i ugraditi gromobranski pribor i to:				
	JUS N.B4. 936 ukrsn komad	kom.	14		
	JUS N.B4. 932 mjerni spoj	kom.	6		
	JUS N.B4. 922 nosač za limeni krov	kom.	200		
	JUS N.B4. 908 stezaljka trake za oluk	kom.	12		
	JUS N.B4.925 nosač za beton	kom.	50		
4.5	Isporučiti i ugraditi izolovani provodnik tip H07Z-K žuto zelene boje i izvesti izjednačenje potencijala između metalnih masa, koje unormalnom radu nijesu pod naponom i to: Instalacija vodovoda i kanalizacije, nosači kablova, metalne ograde, Rackormar, hidrantski instalacija, ormari slabe struje, metalna bravarija itd, na zaštitnu sabirnicu U cijenu uračunati potreban spojni pribor.				
	H07Z-K 16mm ²	m	30		
	H07Z-K 6mm ²	m	30		
	H07Z-K 4 mm ²	m	30		

5. DIZEL GENERATOR

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
5.1	Grubi građevinski radovi - kopanje temelja i izrada armiranog betonskog postolja za dizel generator veličine 2500x1500(DxŠ)	pauš.	1		

Nabavka, isporuka, ugradnja, povezivanje i puštanje u rad dizel generatora od 22kVA (16kW), zajedno sa automatskim transfer prekidačem (ATS), proizvođača Energo Global tip: EG 22 P, sertifikovan po ISO9001 i ISO14001 standardu, a su usaglašeni sa direktivama i standardima:

- 2006/42/EC – Mašinska / Machinery safety
- 2006/95/EC – Nisko naponska / Low voltage
- 2004/108/EC – Elektromagnetna / Electromagnetic compatibility
- 5.2 • 2000/14/EC – Buka / Sound Power level kom. 1
- ISO 8528-1, ISO 8528-5, ISO 8528-10
- EN 12601
- EN 60204-1

Motor: Perkins, 4-taktni, model 404A-22G1 sa 4 cilindra sa mehaničkom regulacijom

Generator: Linz Electric, Linz Electric, Mecc Alte, Marelli, Sincro, Leroy Somer, Stamford ili njima slični, broj polova 4, napon 400 / 230, stepen zaštite IP23.

- 5.3 Sitan nespecificiran potrošni materijal pauš. 1

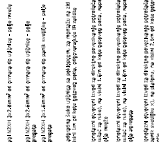
6. PRIPREMNO-ZAVRŠNI RADOVI

r.br.	OPIS POZICIJE	jed. mjere	količina	jed. cijena	Ukupna cijena €
6.1	Obilježavanje trasa kablovskog voda radi iskopa rova. Ukupno za rad, računato za kompletnu trasu voda, dužine	m	70		
6.2	Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija. Probne otkope vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti, kako ne bi došlo do oštećenja podzemnih instalacija. Ukupno za rad, računato po metru izvršenog probnog iskopa	m	70		
6.3	Mašinsko isijecanje asfaltnih površina radi iskopa kablovskog rova. Ukupno za rad i transport, računato po metru mašinskog reza	m	10		
6.4	Mašinski iskop rova za polaganje kablova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu, tehničkom opisu i tehničkim uslovima. Prilikom iskopa posebnu pažnju obratiti na postojeće podzemne i nadzemne instalacije, a iskop na tim mjestima izvesti prema uslovima iz suglasnost vlasnika instalacija. Obračun po dužnom metru iskopanog materijala.	m	70		

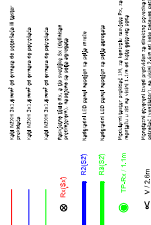
6.5	Nabavka transport i izrada posteljice kabla od sitnog pijeska ili sitnozrnaste zemlje, granulacije do 4mm. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj sitnog pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm. Nabijanje posteljice se izvodi isključivo ručno. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 posteljice.	m3	3
6.6	Zatrpavanje rovova iskopom. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po dvadesetak centimetara, uz ručno nabijanje. Postići stepen zbijenosti od najmanje 95% u odnosu na standardni postupak. Zbijanje izvršiti pomoću srednjeg vibracijskog uređaja za nabijanje ili vibracijske ploče. Ukupno za rad, sa pribavljanjem atesta zbijenosti tamponske podloge, računato po metru dužnom iskopa	m	70
6.7	Zatrpavanje rovova šljunkom na mjestima predviđenih za sobračajnice, lokacijama kablovskih kanalizacija, kao i na mjestima gdje je izvršeno razbijanje asfalta. Zatrpavanje se vrši u slojevima uz nabijanje. Ukupno za rad, sa pribavljanjem atesta zbijenosti tamponske podloge, računato po m3 iskopa	m3	2
6.8	Izrada asfaltne košuljice u dijelu nosećeg asfaltnog sloja od asfalta BNS22 prosječnog u sloju od 7cm. Ukupno za nabavku, transport i rad, sa pribavljanjem atesta za mješavinu BNS 22 prije ugradnje i atesta ugrađenog BNS 22, računato po m2 ugrađenog asfalta:	m2	2
6.9	Isporuka i ugradnja PVC trake za upozorenje o trasi kabla. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po dužnom metru	m	70
6.10	Nakon završetka svih radova izvršiti potrebna mjerenja i izdati certifikat	komplet	1
6.11	Izrada projekta održavanja objekta.	komplet	1

5. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Napomena: Vsaka priključnica se s istom oznako (Mx), pripada istom sklopu vsakega priključnega razvodnega kruga. Prva nabizla priključnica razvodnoj tabli, priključnica se direktno iz razvodne table, a zatim se ostale priključnice sa identičnom oznakom, vezuju jedna na drugu paralelno.

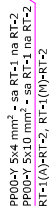
[illegible]

Na svaki taster prekidači labiliraju svaki po na osob jednim kablom direktno iz table, jer je u ovom projekatnom predviđeno da se kontrola njihovih pripadajućih rasvjetnih tijelava vrši poredničnom impulsnom releja, smještenom u jednoj vrstoj table. Svako rasvjetno tijelo sa osob oznakom (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100, R101, R102, R103, R104, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, R121, R122, R123, R124, R125, R126, R127, R128, R129, R130, R131, R132, R133, R134, R135, R136, R137, R138, R139, R140, R141, R142, R143, R144, R145, R146, R147, R148, R149, R150, R151, R152, R153, R154, R155, R156, R157, R158, R159, R160, R161, R162, R163, R164, R165, R166, R167, R168, R169, R170, R171, R172, R173, R174, R175, R176, R177, R178, R179, R180, R181, R182, R183, R184, R185, R186, R187, R188, R189, R190, R191, R192, R193, R194, R195, R196, R197, R198, R199, R200, R201, R202, R203, R204, R205, R206, R207, R208, R209, R210, R211, R212, R213, R214, R215, R216, R217, R218, R219, R220, R221, R222, R223, R224, R225, R226, R227, R228, R229, R230, R231, R232, R233, R234, R235, R236, R237, R238, R239, R240, R241, R242, R243, R244, R245, R246, R247, R248, R249, R250, R251, R252, R253, R254, R255, R256, R257, R258, R259, R260, R261, R262, R263, R264, R265, R266, R267, R268, R269, R270, R271, R272, R273, R274, R275, R276, R277, R278, R279, R280, R281, R282, R283, R284, R285, R286, R287, R288, R289, R290, R291, R292, R293, R294, R295, R296, R297, R298, R299, R300, R301, R302, R303, R304, R305, R306, R307, R308, R309, R310, R311, R312, R313, R314, R315, R316, R317, R318, R319, R320, R321, R322, R323, R324, R325, R326, R327, R328, R329, R330, R331, R332, R333, R334, R335, R336, R337, R338, R339, R340, R341, R342, R343, R344, R345, R346, R347, R348, R349, R350, R351, R352, R353, R354, R355, R356, R357, R358, R359, R360, R361, R362, R363, R364, R365, R366, R367, R368, R369, R370, R371, R372, R373, R374, R375, R376, R377, R378, R379, R380, R381, R382, R383, R384, R385, R386, R387, R388, R389, R390, R391, R392, R393, R394, R395, R396, R397, R398, R399, R400, R401, R402, R403, R404, R405, R406, R407, R408, R409, R410, R411, R412, R413, R414, R415, R416, R417, R418, R419, R420, R421, R422, R423, R424, R425, R426, R427, R428, R429, R430, R431, R432, R433, R434, R435, R436, R437, R438, R439, R440, R441, R442, R443, R444, R445, R446, R447, R448, R449, R450, R451, R452, R453, R454, R455, R456, R457, R458, R459, R460, R461, R462, R463, R464, R465, R466, R467, R468, R469, R470, R471, R472, R473, R474, R475, R476, R477, R478, R479, R480, R481, R482, R483, R484, R485, R486, R487, R488, R489, R490, R491, R492, R493, R494, R495, R496, R497, R498, R499, R500, R501, R502, R503, R504, R505, R506, R507, R508, R509, R510, R511, R512, R513, R514, R515, R516, R517, R518, R519, R520, R521, R522, R523, R524, R525, R526, R527, R528, R529, R530, R531, R532, R533, R534, R535, R536, R537, R538, R539, R540, R541, R542, R543, R544, R545, R546, R547, R548, R549, R550, R551, R552, R553, R554, R555, R556, R557, R558, R559, R560, R561, R562, R563, R564, R565, R566, R567, R568, R569, R570, R571, R572, R573, R574, R575, R576, R577, R578, R579, R580, R581, R582, R583, R584, R585, R586, R587, R588, R589, R590, R591, R592, R593, R594, R595, R596, R597, R598, R599, R600, R601, R602, R603, R604, R605, R606, R607, R608, R609, R610, R611, R612, R613, R614, R615, R616, R617, R618, R619, R620, R621, R622, R623, R624, R625, R626, R627, R628, R629, R630, R631, R632, R633, R634, R635, R636, R637, R638, R639, R640, R641, R642, R643, R644, R645, R646, R647, R648, R649, R650, R651, R652, R653, R654, R655, R656, R657, R658, R659, R660, R661, R662, R663, R664, R665, R666, R667, R668, R669, R670, R671, R672, R673, R674, R675, R676, R677, R678, R679, R680, R681, R682, R683, R684, R685, R686, R687, R688, R689, R690, R691, R692, R693, R694, R695, R696, R697, R698, R699, R700, R701, R702, R703, R704, R705, R706, R707, R708, R709, R710, R711, R712, R713, R714, R715, R716, R717, R718, R719, R720, R721, R722, R723, R724, R725, R726, R727, R728, R729, R730, R731, R732, R733, R734, R735, R736, R737, R738, R739, R740, R741, R742, R743, R744, R745, R746, R747, R748, R749, R750, R751, R752, R753, R754, R755, R756, R757, R758, R759, R760, R761, R762, R763, R764, R765, R766, R767, R768, R769, R770, R771, R772, R773, R774, R775, R776, R777, R778, R779, R780, R781, R782, R783, R784, R785, R786, R787, R788, R789, R790, R791, R792, R793, R794, R795, R796, R797, R798, R799, R800, R801, R802, R803, R804, R805, R806, R807, R808, R809, R810, R811, R812, R813, R814, R815, R816, R817, R818, R819, R820, R821, R82



Projekat	FRANKA HERNANDEZ BOO, Ingenjierka na sferi projekta i projekatno upravljanje i/ili frankahernandez@pau.com	tema projekta	IZUMNA OBLAST IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA I POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
KLJUČNE REŠENJE I ČAKLOVI PROJEKTA	KLJUČNE REŠENJE I ČAKLOVI PROJEKTA Ako je izumitelj, opisati rešenje Ako je izumitelj, opisati rešenje (OP: 1-9 i 11-13 ili 15) Sadržaj izuma (10-12-13-14 ili 16)	opis projekta Vrsta izuma ili projekta Glavni predmet ELEKTROSTATIČKE JAKE STRUJE Opisivanje izuma Ključne rešenje i čaklovi Ključne rešenje i čaklovi Broj rešenja i čaklova	opis projekta Vrsta izuma ili projekta Glavni predmet ELEKTROSTATIČKE JAKE STRUJE Opisivanje izuma Ključne rešenje i čaklovi Ključne rešenje i čaklovi Broj rešenja i čaklova
Rešenje izuma ili projekta (prezentacija)	Rešenje izuma ili projekta (prezentacija) Ako je izumitelj, opisati rešenje (OP: 1-9 i 11-13 ili 15)	opis projekta Vrsta izuma ili projekta Glavni predmet ELEKTROSTATIČKE JAKE STRUJE Opisivanje izuma Ključne rešenje i čaklovi Ključne rešenje i čaklovi Broj rešenja i čaklova	opis projekta Vrsta izuma ili projekta Glavni predmet ELEKTROSTATIČKE JAKE STRUJE Opisivanje izuma Ključne rešenje i čaklovi Ključne rešenje i čaklovi Broj rešenja i čaklova

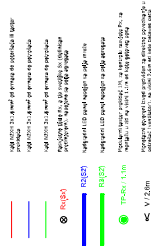
Napomena:
Svaka priključnica sa istom oznakom (Mx), pripada istom strujnom krugu. Prva najbliža priključnica razvodnoj tabli, kabla se direktno iz razvodne table, a zatim se ostale priključnice sa identičnom oznakom, vežu jedna na drugu paralelno.



1. **Identify the problem.** What is the problem? What are the symptoms? What are the causes? What are the consequences?

[illegible]

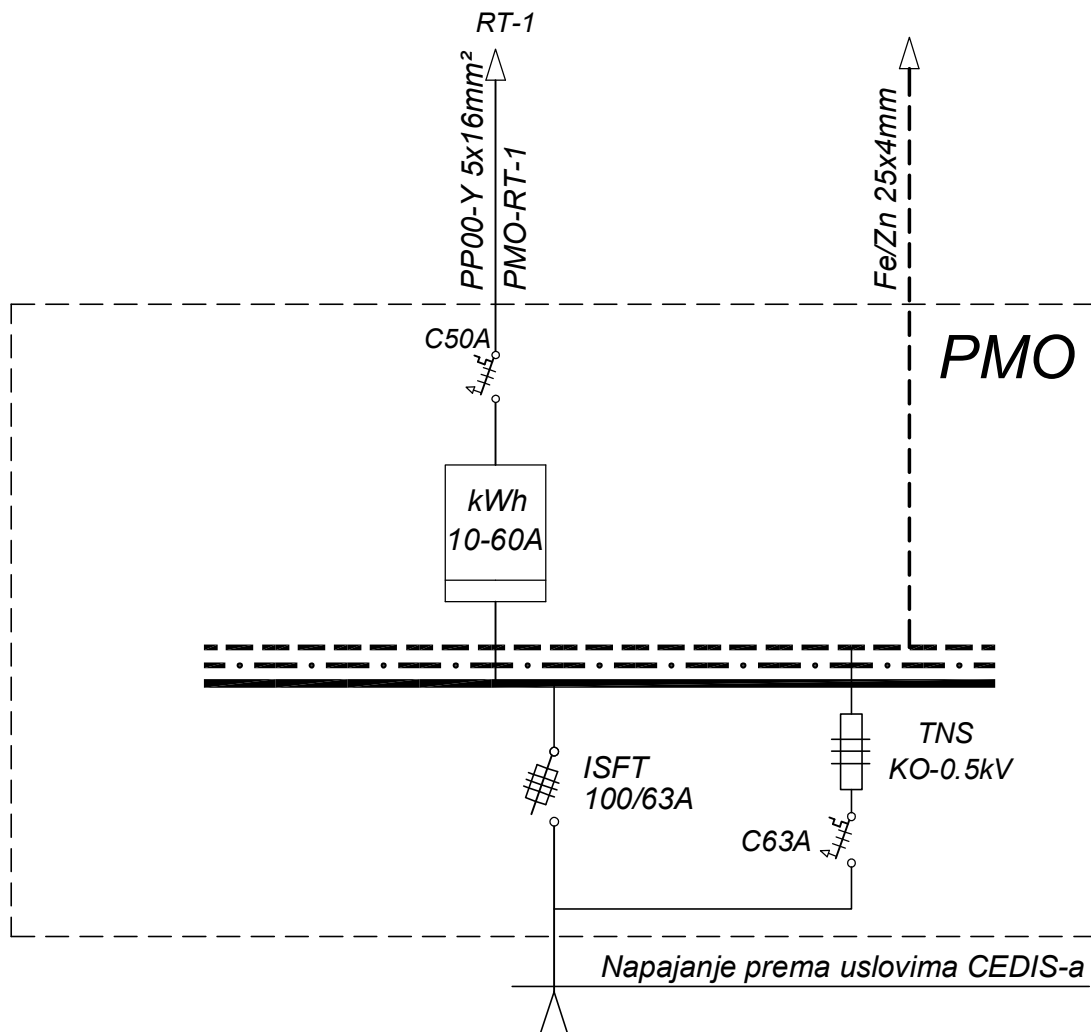
Načelnici i voditelji kabineta svaki po na osob jednom kabinom direktno iz tabele, jer je u ovom projektu predviđeno da se kontrola njihova prividnog rasijevanja tabele vrši posredstvom impulsnog relaja, smještenog u razvodnoj tabli. Svako rasijevanje tijela sa iznim oznakom (Rx), pripada istom strujnom krugu. Prvo nabijete rasijevanje tijela razvodnoj tabli, kabla se direktno iz razvodne table, a zatim se ostala rasijevanja tijela sa identičnom oznakom, vežu direktno na drugo paralelno. U slučaju bilo kakvih nejasnoća, pogledati topoloni šemu razvodne table RKT-1.

[illegible]

$S \text{ pri } \cos\varphi = 0.95$

$P_i = 57.0 \text{ kW}$
 $P_j = 27.0 \text{ kW}$
 $W_p = 27000 \text{ kWh}$
 $S = 28.42 \text{ kVA}$

P_i -Instalisana snaga
 P_j -Jednovremena snaga
 W_p -Procijenjena potrošnja
na nivou jedne godine
 S -Prividna snaga



Projektant:

FRANCA INŽENJERING D.O.O.

Boljanina BB, Bijelo Polje
tel: +382 68 510 045
mail: francaedis@gmail.com

Investitor:

DIREKCIJA ZA INVESTICIJE I
IMOVINSKO PRAVNE ODNOSI
OPŠTINA PLAV

Objekat:

REKONSTRUKCIJA GRADSKE PIJACE

Lokacija:

dio UP br. 11, formirana od kp.blok 9 br. 1 rb 1 i 2 KO
Prnjavor, u zahvatu DUP-a Prnjavor-I faza, Opština Plav.

Glavni inženjer:

Admir Skenderović, dipl.inž.građ.

Paraf:

Vrsta tehničke dokumentacije:

GLAVNI PROJEKAT

Odgovorni inženjer:

Edis Franca, die.

Paraf:

Dio tehničke dokumentacije:

ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE

Saradnik/ci:

Milan Zejak, die.

Prilog:

JEDNOPOLNA ŠEMA RAZVODA
PMO

Razmjer:

-

Broj priloga:

5.2.1.

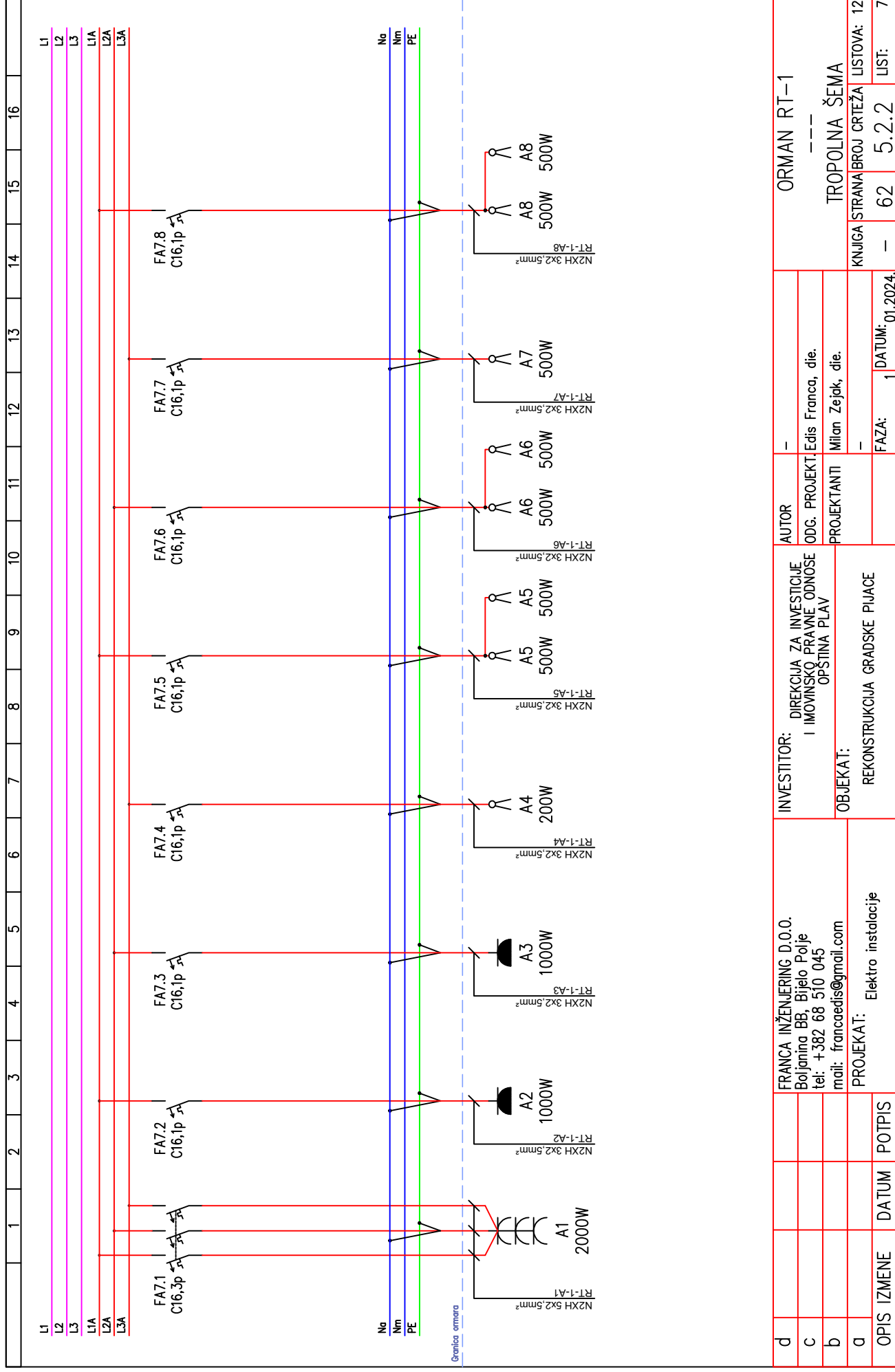
Broj strane:

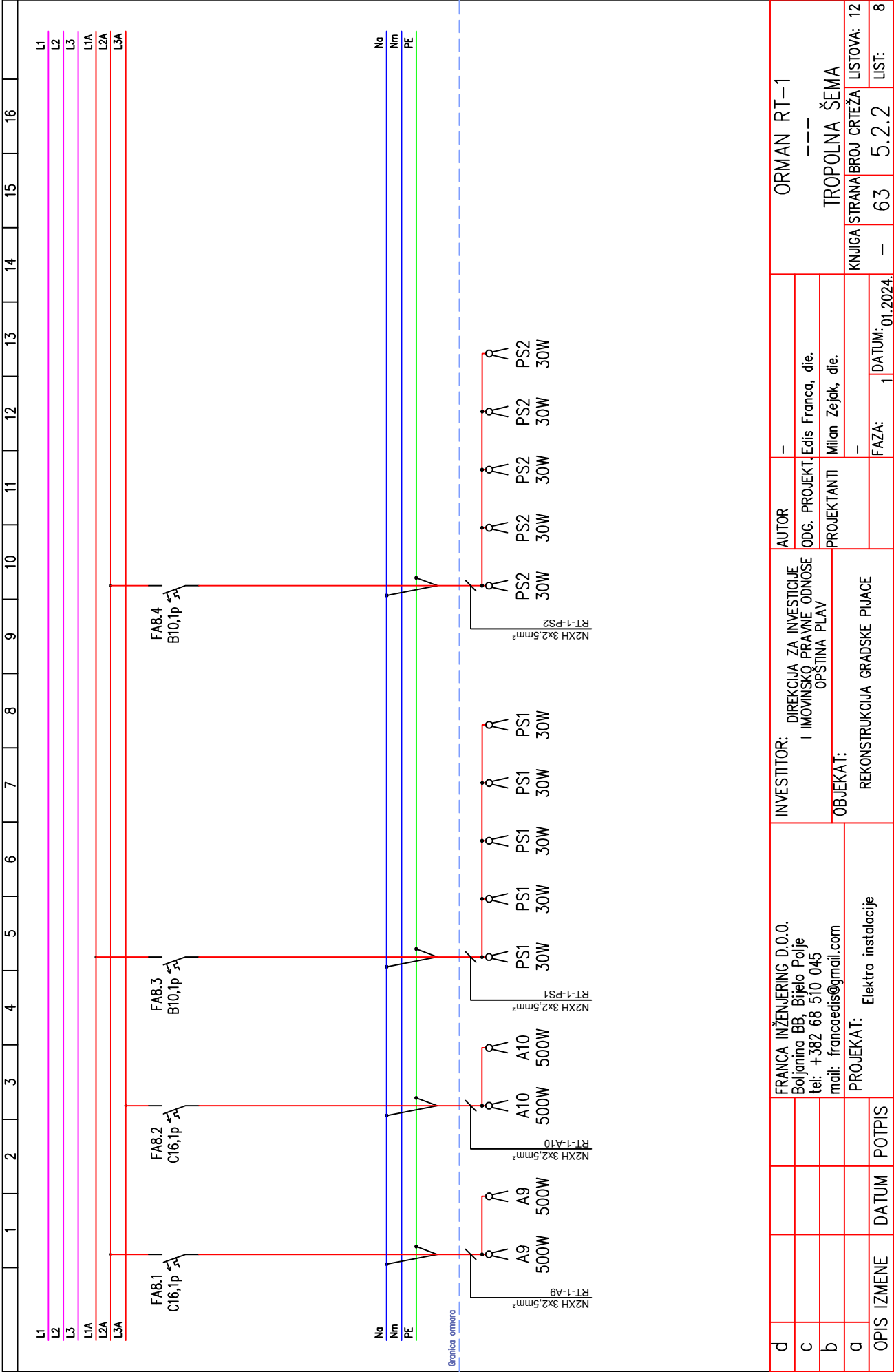
55

Datum izrade i M.P (pečat projektanta) :
Januar 2024.

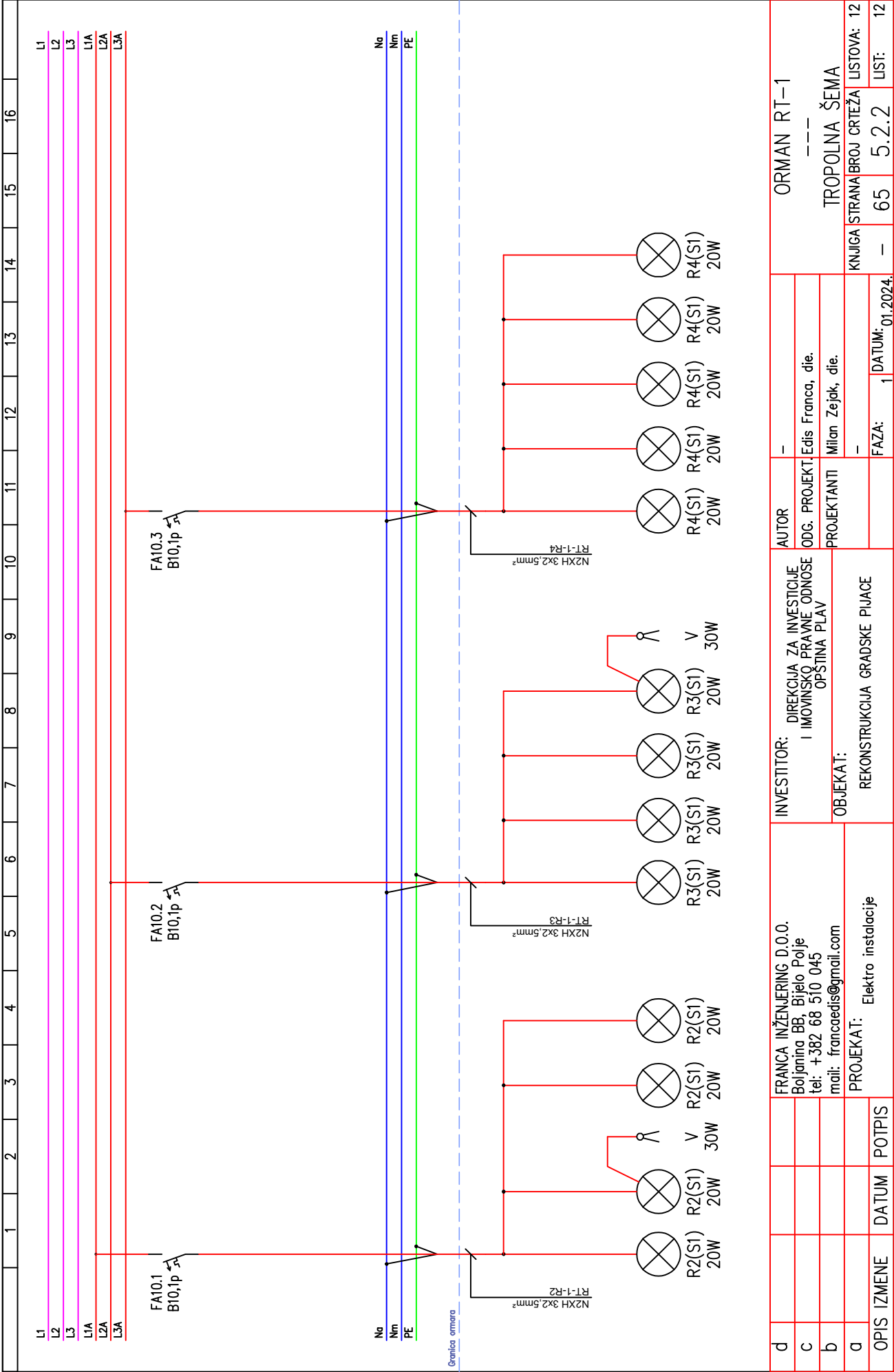
Datum revizije i M.P (pečat revidenta):

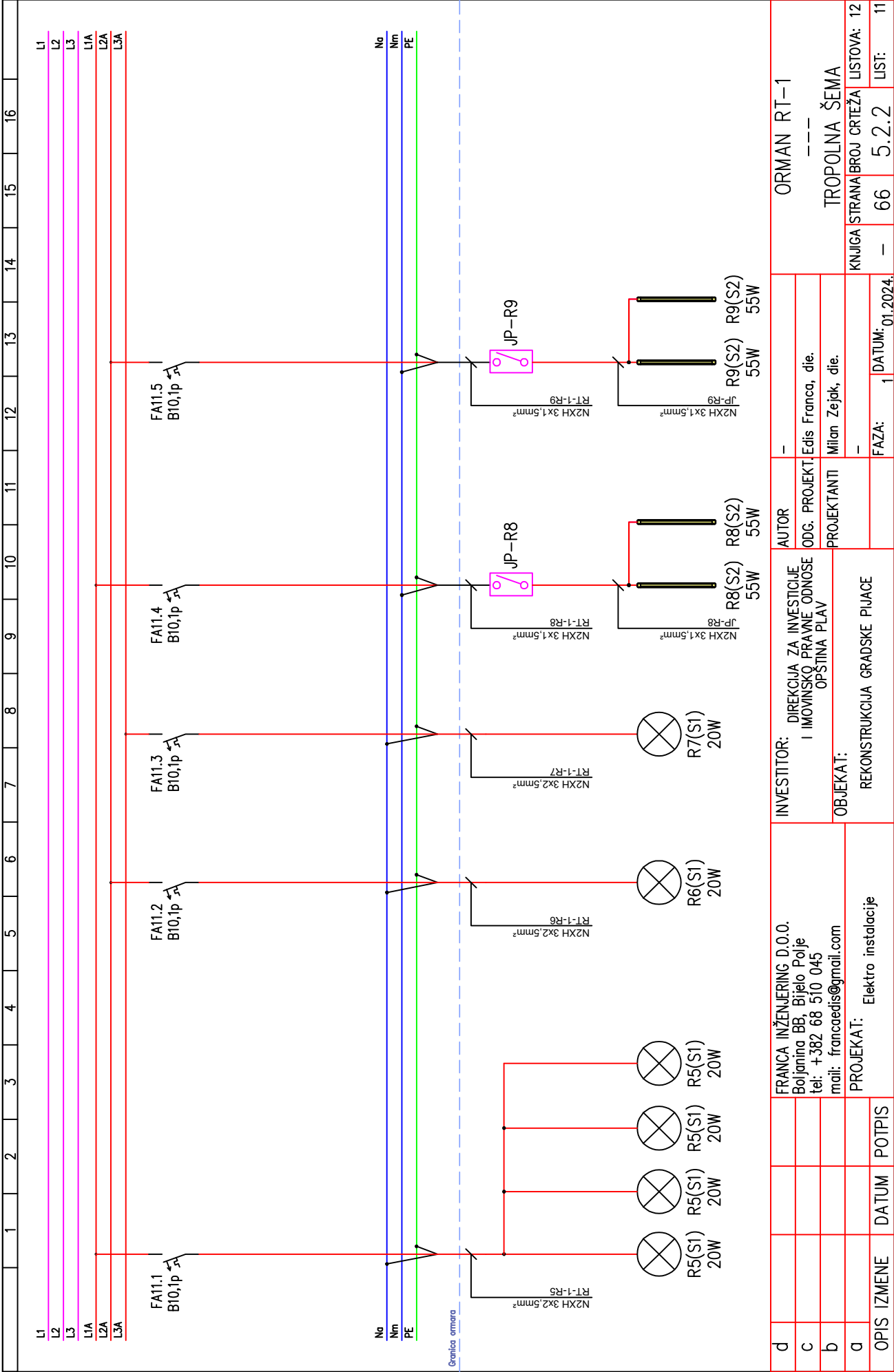
[illegible]

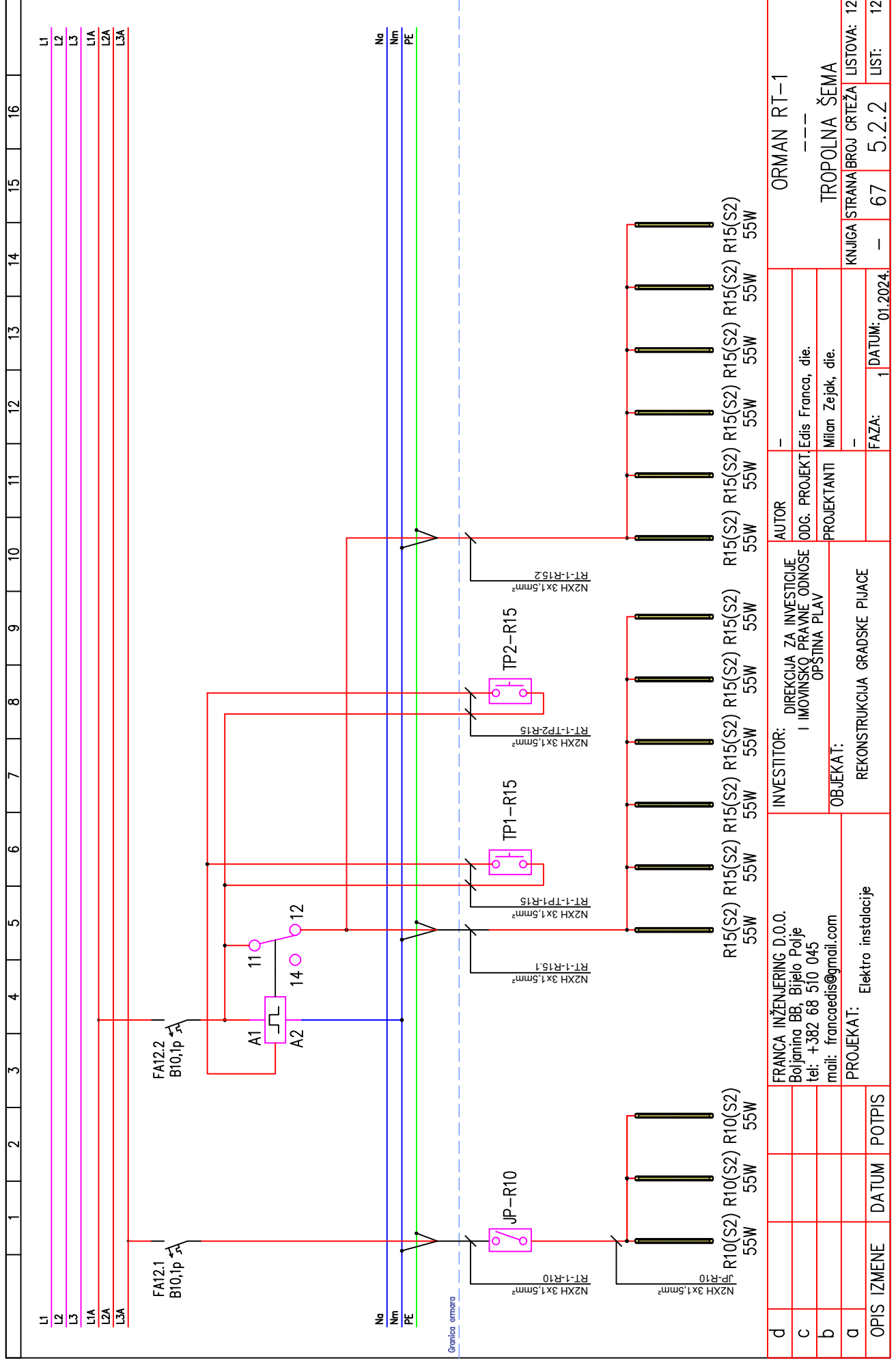


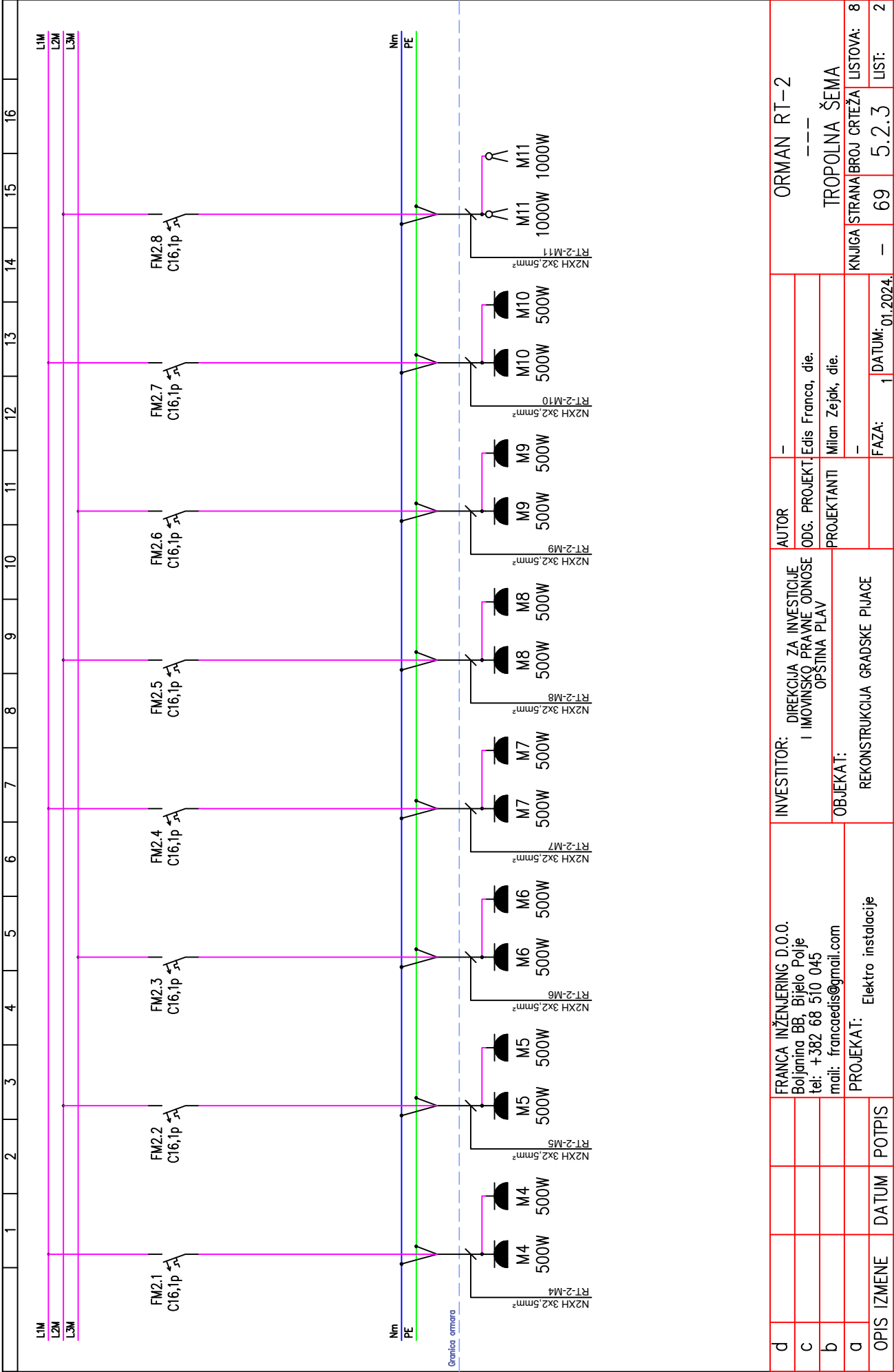


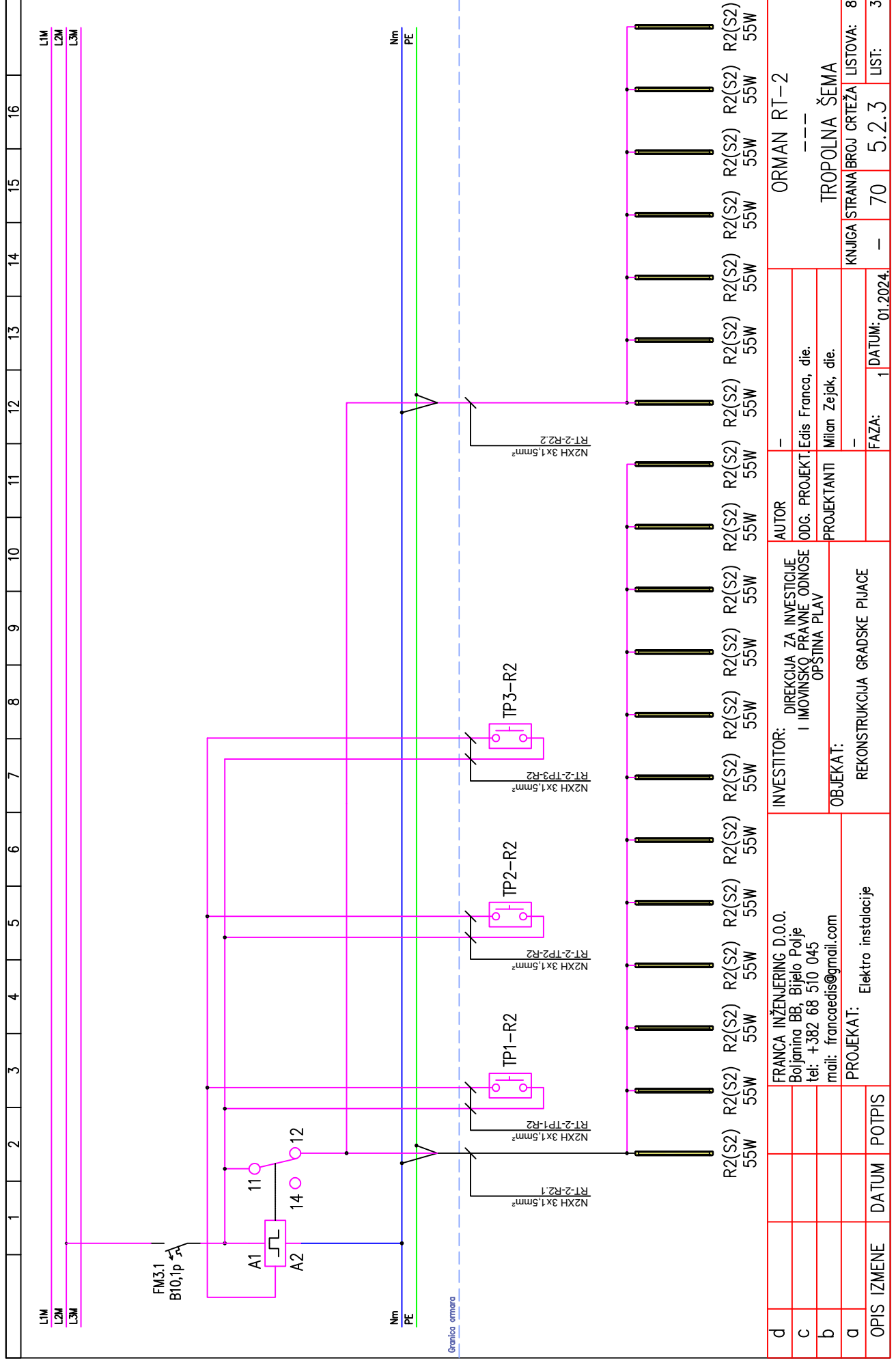
[illegible]

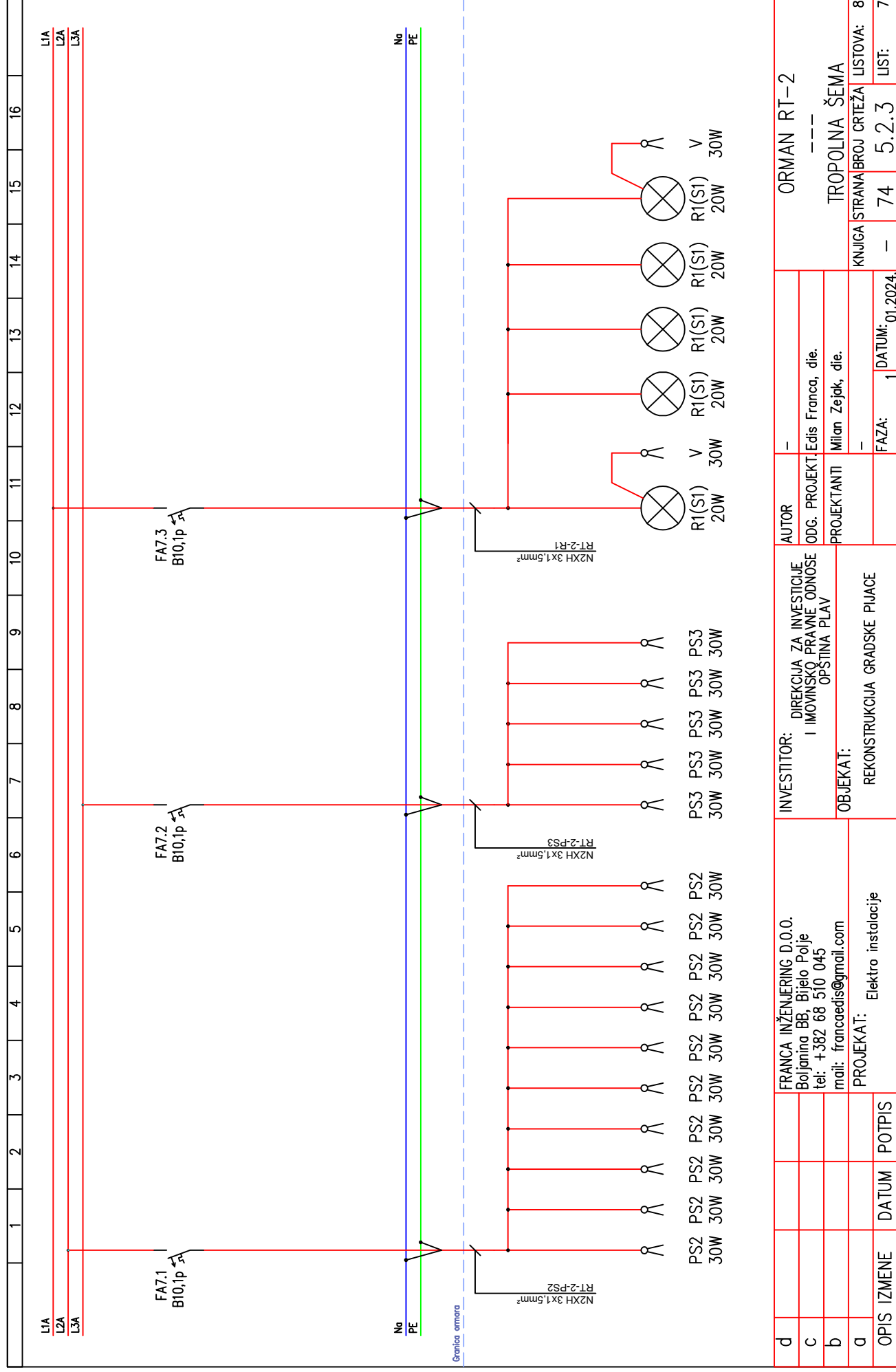


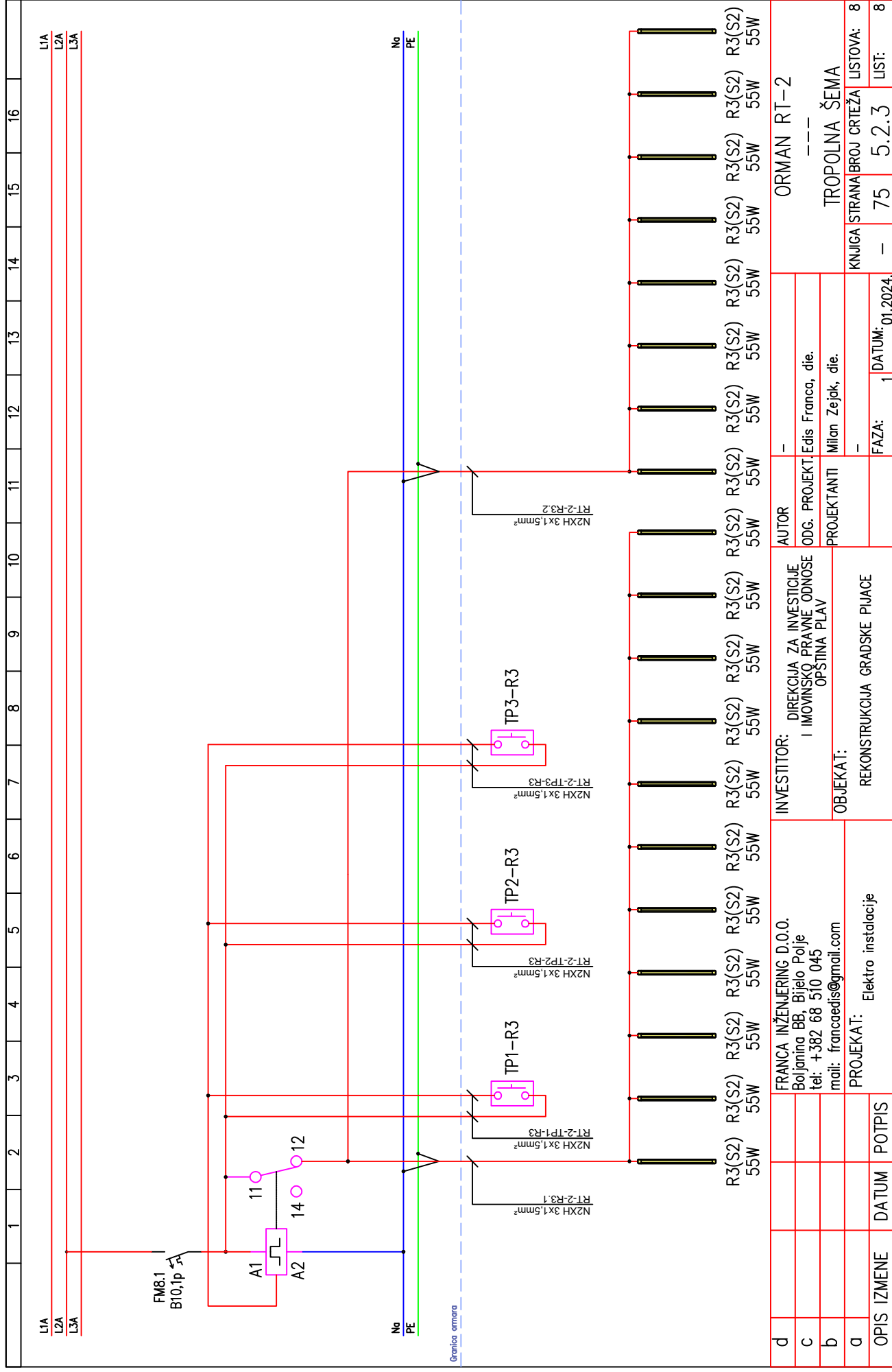












OSNOVNE KARAKTERISTIKE / MAIN FEATURES

		Prime	Stand by
Snaga / Power ($\cos \phi = 0.8$)	kVA	20	22
Snaga / Power	KW	16.0	17.6
Struja / Current	A	28.8	31.7
Brzina / Rated speed	rpm	1500	
Napon / Voltage	V	400 / 230	
Frekvencija / Frequency	Hz	50	

EnergoGlobal je sertifikovan po ISO 9001, ISO 14001, ISO/IEC 20000-1, ISO 27001 i OHSAS 45001 standardu.
EnergoGlobal is certified according to ISO 9001, ISO 14001, ISO 20000-1, ISO 27001 i OHSAS 45001.

EnergoGlobal agregati su usaglašeni sa direktivama i standardima:
EnergoGlobal gensets are compliant with following directives and standards:

- 2006/42/EC – Mašinska / Machinery safety
- 2014/30/EU – Elektromagnetna / Electromagnetic compatibility
- 2014/35/EU – Nisko naponska / Low voltage
- 2000/14/EC – Buka / Sound Power level
- ISO 8528-1, ISO 8528-5, ISO 8528-10
- EN 12601
- EN 60204-1

PRP: Prime snaga je dostupna za neograničen broj radnih sati godišnje pri promenljivom opterećenju, u skladu sa ISO 8528-1.

PRP: Prime power is available for an unlimited number of annual operating hours in variable load applications, in accordance with ISO 8528-1

ESP: Stand by snaga je dostupna kao nužno napajanje pri promenljivom opterećenju u skladu sa ISO 8528-1.

ESP: The standby power rating is applicable for supplying emergency power in variable load applications in accordance with ISO 8528-1

Uslovi korišćenja / Terms of use

U skladu sa standardom, nominalna snaga agregata je data za 25°C usisnog vazduha, ili barometarskog pritiska od 100 kPa (100 m N.V.), i 30% relativne vlažnosti.

According to the standard, the nominal power assigned by the genset is given for 25°C Air Inlet Temperature, of a barometric pressure of 100 kPa (100 m A.S.L), and 30 % relative humidity.



MOTOR / ENGINE

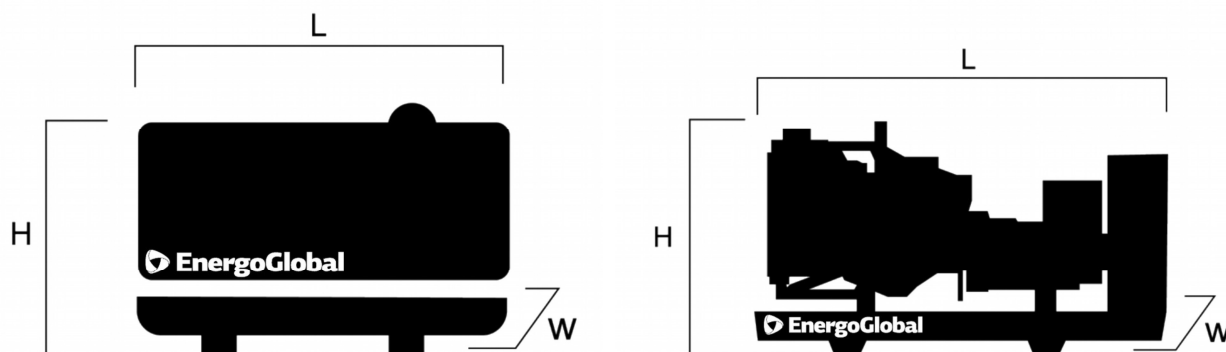
Proizviđač / <i>Manufacturer</i>		Perkins
Model / <i>Model</i>		404A-22G1
Zemlja porekla / <i>Origin</i>		Velika Britanija / <i>UK</i>
Tip motora / <i>Engine type</i>		4 taktni / <i>4-stroke</i>
Ubrizgavanje / <i>Injection</i>		Direktno / <i>Direct</i>
Aspiracija / <i>Aspiration</i>		Prirodna / <i>Natural</i>
Klasa emisije / <i>Emission class</i>		NE
Broj i raspored cilindara / <i>Cylinders number and arrangement</i>		4 – L
Zapremina / <i>Displacement</i>	l	2,216
Hlađenje / <i>Cooling</i>		vodeno / <i>water</i>
Kapacitet rashladne rečnosti / <i>Coolant capacity</i>	l	7,0
Tip ulja za podmazivanje / <i>Lube oil type</i>		15W-40
Kapacitet ulja / <i>Lube oil capacity</i>	l	10,6
Regulacija / <i>Governor</i>		mehanička / <i>mechanic</i>
Potrošnja goriva / <i>Fuel consumption @ 50%</i>	l/h	2,9
Potrošnja goriva / <i>Fuel consumption @ 75%</i>	l/h	4,0
Potrošnja goriva / <i>Fuel consumption @ 100%</i>	l/h	5,3

GENERATOR / ALTERNATOR

Broj polova / <i>Number of poles</i>		4
Napon / <i>Voltage</i>	V	400 / 230
Frekvencija / <i>Frequency</i>	Hz	50
Izvedba / <i>Execution</i>		sa četkicama / <i>brushes</i>
Kontrola / <i>Control system</i>		samopobudni / <i>self-excited</i>
Pobuda / <i>Exciter</i>		nezavisna / <i>auxiliary power winding</i>
Regulacija napona / <i>Voltage regulation</i>		compound
Preciznost regulacije / <i>Regulation precision</i>	%	4
Stepen zaštita / <i>Protection</i>		IP23
Klasa izolacije / <i>Insulation class</i>		H
Održivo preopterećenje / <i>Sustained overload</i>	%	300

* Linz Electric, Mecc Alte, Marelli, Sincro, Leroy Somer, Stamford

DIMENZIJE / DIMENSIONS



		Kućište / Canopy	Otvoreni / Open
Dužina / Length (L)	mm	2000	1600
Širina / Width (W)	mm	900	900
Visina / Height (H)	mm	1700	1700
Masa / Weight	kg	830	600
Rezervoar / Fuel tank	l	90	90
Autonomija / Autonomy @75% load	h	22	22

Rezervoar / Fuel tank

Smešten u bazi agregata, sa ugrađenim davačem i pokazivačem nivoa goriva. Mogućnost većeg rezervoara prema zahtevu korisnika.

Incorporated in base frame, with installed fuel level sender and fuel level meter. Possibility of a larger tank according to the request of the user.

Baza agregata / Base frame

Izrađena od pocinkovanog lima, oblikovanog na presi, odgovarajuće debljine. Svi sastavci se pričvršćuju pocinkovanim šrafovim a kvalitetu. Boja baze je RAL 9005. Motor i generator se na bazu montiraju sa anti-vibracionim damperima.

Made in galvanized steel, press formed, with suitable thickness. All parts assembled using galvanized bolts. Painted in RAL 9005. Engine and alternator are mounted on base frame with anti-vibration dumpers.

Kućište agregata / Canopy

Izrađeno od pocinkovanog lima, oblikovanog na presi i pričvršćeno za bazu. Elektrostatički farbano nanosom praha. Kućište opremljeno sa 2 ili 4 tačke za podizanje, dovoljne jačine za podizanje kompetnog agregata. Sa unutrašnje obloženo zvučnom izolacionom penom vatro-otpornom klase 1. Prigušivač izduvnih gasova montira se u kućišti i vrši umanjeње buke za 38 dB(A).

Made in galvanized steel, press formed and fasten at the base frame. Painted by powder coating. Canopy equipped with 2 or 4 lifting point, strong enough for lift the entire gen-set. On inner side coated with multi-density polyester soundproofing foam fire-resistant Class 1. Residential muffler exhaust mounted inside the canopy with 38 dB(A) sound reduction.

KONTROLNO UPRAVLJAČKI PANEL / CONTROL PANEL



- Baziran na mikroprocesorskom kontroleru koji omogućava konforano i sigurno korišćenje agregata / *Based on microprocessor controller, ensures comfortable and safe usage of generator set*
- Sve izmerene vrednosti, statistički podaci, upozorenja i alarmi se lako očitavaju na ekranu kontrolnog panela / *All measured parameters, statistical data, warnings and alarms are easily monitored from display of control panel*
- Omogućuje izbor i pregled režima rada / *Available to chose and monitor mode of operation*
- Zaštitni generatorski prekidač sa termomagnetnom zaštitom / *Generator protection circuit breaker with thermomagnetical relases*
- Automatski punjač baterija / *Automatic battery charger*
- Širok spektar komunikacionih opcija / *Wide range of communication options : USB, RS-232, RS-485, Ethernet, CAN, GSM, GPRS, Modbus, SNMP*

* za više detalja pogledati tehničku specifikaciju kontrolno upravljačkog panela / *for more details see technical specification of control panel*

AUTOMATSKI PANEL / AUTOMATIC PANEL



- Automatski panel vrši automatsku izmenu napajanja potrošača mreža-agregat / *Automatic panel performs automatic switch of supply Mains-Generator*
- Može biti integrisan u okviru agregata ili kao poseban orman / *Can be integrated on generator set or as separated panel*
- Bazira se na kontaktorima ili motorizovanim prekidačima 1-0-2 do 3200 A / *Based on contractors or motorized changeover switch 1-0-2 up to 3200 A*

* Automatski panel je opcionalna oprema dizel agregata / *Automatic panel is optional equipment of generator set*

** za više detalja pogledati tehničku specifikaciju ATS panela / *for more details see technical specification of ATS panel*

Dokumentacija / Documentation

Kompletna dokumentacija, upustva za rukovanje i održavanje kao i kompletne šeme mogu se naći na sajtu proizvođača www.energoglobal.com ii kod lokalnog dilera. / *Complete documentation, instructions for operation and maintenance as well as a complete scheme can be found on the website of the manufacturer ii www.energoglobal.com at your local dealer.*

Informacije i specifikacije u ovoj publikaciji su bile na snazi u vreme odobravanja za štampanje, odnosno, svi podaci ovog izdanja zasnivaju se na najnovijim proizvodnim informacijama, raspoloživim u trenutku štampanja. Usled stalne aspiracije da se kvalitet naših proizvoda poboljša Energoglobal zadržava sva prava na promenu informacije bez prethodne najave i bez obaveza.

Information and specifications in this publication were in effect at the time of approval for printing, ie, all data of this release are based on the latest production information available at the time of printing. Due to the constant aspiration to improve the quality of our products Energoglobal reserves the right to change the information without notice and without obligation.