



"ENERING" - NIŠ

**BIRO ZA PROJEKTOVANJE
GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I
ELEKTRIČNIH INSTALACIJA**

Bulevar Nemanjića br. 1/7, Niš, tel. (+38118) /4240-627 i (+38118) /27-843, mob. 064/ 13 22 753
e-mail: eneringnis@gmail.com. Matični br. 60158053; PIB: 104411099; Licenca br. 350 5535 03;
takući raun: 160-257338-85, Banca Intesa, delatnost: 74202 - projektovanje građevinskih i
drugih objekata (električne instalacije)

4 - ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

INVESTITOR: „BINTA“-Doo Vranje, ul. Takovska br. 9, Vranje

OBJEKAT: IZGRADNJA MALE FOTONAPONSKE SOLARNE ELEKTRANE
MSE "BINTA" i "BINTA ROSULJA" NA ZEMLJI, kp.br.766 KO Ribince

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDR - Idejno rešenje

NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 4-ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA: Nova gradnja

PROJEKTANT: Biro za projektovanje građevinskih objekata i električnih instalacija
"ENERING", bulevar Nemanjića br. 1/7, 18000 Niš

ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA: RADE MITROV, dipl.ing.el

Pečat:

Potpis:



ODGOVORNI PROJEKTANT: RADE MITROV, dipl.ing.el

BROJ LICENCE: 350 5535 03

Lični pečat:

Potpis:



BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: 12/02-IDR/EN-25

MESTO I DATUM: NIŠ februar 2025g.

4.2. SADRŽAJ ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

- 4.1 NASLOVNA STRANA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
- 4.2. SADRŽAJ ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
- 4.3. ODLUKA O ODEĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA
- 4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA
- 4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA
- 4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA
- 4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

4.3. ODLUKA O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128a Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik R. Srbije br: 72/09god, 81/09-ispravka, 64/10-odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/13-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/2019, 37/2019-dr zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023") i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekta ("Službeni glasnik RS", br. 96/23) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu: IDEJNOG REŠENJA (IDR) ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
MALE FOTONAPONSKE SOLARNE ELEKTRANE MSE "BINTA" i
MSE "BINTA ROSULJA" NA ZEMLJI na kp.br. 766 KO Ribince.

Odeđuje se:

MITROV RADE, dipl. Ing.el.....br. licence IKS 350 5535 03

Projektant: Biro za projektovanje građevinskih objekata i električnih instalacija
"ENERING", bulevar Nemanjića br.1/7, 18000 Niš

Odgovorno lice/ zastupnik: RADE MITROV, dipl.ing.el.

Pečat:



Potpis:

Broj tehničke dokumentacije: 12/02-IDR/EN-25

Mesto i datum: NIŠ februar 2025g.

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant projekta idejnog rešenja (IDR) elektroenergetskih instalacija za izgradnju male fotonaponske solarne elektrane MSE "BINTA" i MSE "BUNTA ROSULJA", postavljene na zemlji na kp.br. 766 KO Ribince:

RADE MITROV, dipl.ing.el

IZJAVLJUJEM

1. Da je projekat idejnog rešenja (IDR) elektroenergetskih instalacija izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke.
2. Da su pri izradi projekta poštovane sve mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat idejnog rešenja izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant: RADE MITROV, dipl.ing.el,
Broj licence: 350 5535 03

Lični pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: 12/02-IDR/EN-25
Mesto i datum: NIŠ februar 2025g.

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1. TEHNIČKI OPIS MALE SOLARNE ELEKTRANE

4.5.1.1. Opšti tehnički opis

Projekat elektroenergetskih instalacija male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta postavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje i male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta Rosulja postavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje rađen je na osnovu projektnog zadatka i obnovljenih uslova za projektovanje i priključenje na postojeći DEES izdatih od strane Elektrodistribucije Srbije Doo, Beograd, Ogranak Elektrodistribucija Vranje, br. D.10.22-28243/3-23 od 12.12.2024g i br.D.10.22-124516/3-23 od 12.12.2024god. Kompletan projekat elektroenergetskih instalacija predstavlja dve posebne celine, zajedno sa solarnim panelima, inverterima, razvodnim ormanima, trafostanicom TS-04/10kV,2x630kVA „Binta“ i razvodnim postrojenjem OMP-RP10kV „Binta“ sa priključnim 10kV kablom. Merenje predate i preuzete električne energije obe solarne elektrane predviđeno je indirektnim mernim grupama sa dvosmernim merenjem smeštenim u posebnim mernim ormanima (MRO.SE.), koji se nalaze u novoprojektovanom razvodnom postrojenju OMP-RP10kV „Binta“.

4.5.1.2. Opis rada male solarne fotonaponske elektrane

Za pretvaranja sunčane energije u električnu energiju koriste se visokoefektivni bifacijalni moduli od polikristalnog silicijuma sa jednosmernim (DC) naponom. Dobiveni jednosmerni (DC) napon sa fotonaponskih modula pretvara se u naizmenični (AC) napon 400/230V preko posebnih trofaznih invertera koji odgovaraju standardu VDE 126-01. Ceo fotonaponski sistem male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta postavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje i male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta Rosuljapostavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, sastoji se od ukupno (1448kom.) bifacialnih modularnih panela sličnih tipu: „Vertex N Trinasolar“ tip: “STC-690W” ukupne snage 999,12kW. Povezivanje fotonaponskih modula prikazano je na odgovarajućem crtežu u prilogu grafičke dokumentacije. Električna šema fotonaponskog sistema instalisane snage 999,12kW sastoji se od fotonaponskih generatora sastavljenih od bifacialnih solarnih modula i odgovarajućih invertera u dve posebne konture sa jednosmernom i naizmeničnom strujom. Fotonaponski generator je deo fotonaponskog sistema koji direktno vrši pretvaranje sunčevih zraka u jednosmernu struju a satoji se od međusobno povezanih fotonaponski modula. Odabrani fotonaponski bifacialni moduli su dokazani u praksi sa svim eksploatacionim karakteristikama i praktičnim primenama. Tehničke karakteristike bifacialnih modularnih panela tip: “STC-690W” su:

Snaga [Wp]	690
Maksimalni napon V_{mp} [V]	40,1
Maksimalna struja I_{mp} [A]	17,23
Napon praznog hoda V_{oc} [V]	47,9
Struja kratkog spoja I_{sc} [A]	18,25
Temperaturni kofeicient V_{oc} [%/°C]	-0,25%/k
Temperaturni koeficient I_{sc} [%/°C]	0,04%/k
Temperaturni koeficient P_{mp} [%/°C]	-0,30%/k
Dimenzije [mm]	2384x1303x33

**Idejno rešenje (IDR) za izgradnju male solarne elektrane
MSE "BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - na zemlji na kp. br. 766, KO Ribince**

Električni parametri su dati za intenzitet energije 1000W/m^2 i spektar tip: AM 1,5 i temperatura sredine $t=25^\circ\text{C}$. Fotonaponski moduli su specificirani po standardu IEC 61215. Šema povezivanja fotonaponskih modula data je u prilogu grafičke dokumentacije.

4.5.1.3. Pretvarački blok - Invertori

Inverteri su delovi fotonaponskog sistema koji pretvaraju jednosmernu struju u naizmeničnu. Ceo sistem male solarne elektrane MSE Binta postavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje i male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta Rosulja sastoji se od ukupno 10(deset) mrežna invertera sličnih tipu: „3PH 100KTL-V4“, proizvodnje: „AZZURRO“. Inverteri su uređaji koji prate parametre električne mreže a u slučaju grešaka u sistemu automatski prekidaju pretvaranje (DC/AC) napona. Tehničke karakteristike invertera tip: „3PH 100KTL-V4“, proizvodnje: „AZZURRO“:

- Jednosmerni napon (DC) strana:

Maksimalna FV snaga	12000VA,
Maksimalni ulazni napon [V]	1100V
MPP dijapazon [V]	18-1000V,
Maksimalna ulazna struja [A]	3x40A
Unutrašnja naponska zaštita	Tip 3

- Naizmenični napon (AC) strana:

Snaga na naponu 230V, 50Hz [W]	100kW
Maksimalna snaga [VA]	110kVA
Napon [V]	400V
Maksimalna struja [A]	3x160A,
Učestanost [Hz]	50Hz/60Hz
Unutrašnja naponska zaštita	Tip 3
Faktor snage	0,8-1,0
Broj faza	3

Inverteri se isporučuju kompletni sa zaštitom od prenapona. Dopunska zaštita od prenapona se izvodi u klasi I+II u razvodnim ormanima (GRO.SEBINTA i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) neposrednu pre predaje električne energije elektroenergetskom sistemu. Pri normalnom radu invertera pojavljuje se povećana količina toplotne energije do 60°C . Zbog toga se inverteri postavljaju na mestima gde nisu izloženi direktnim sunčevim zracima i treba da imaju dobru prinudnu i prirodnu ventilaciju svih elemenata kako ne bi došlo do pregrevanja i havariskog zaustavljanja sistema. Za dobro provetravanje i cirkulacije vazduha kao i hlađenje toploprenosnih elemenata preporučuje se da se inverteri postavljaju na međusobnom rastojanju od najmanje 37cm koje preporučuje proizvođač opreme. Odabrani inverteri su trofazni, što garantuje maksimalno simetrično opterećenje po fazi.

4.5.1.4. Električni sistem jednosmerne struje (DC)

Prilikom osvetljavanja fotonaponskih modula iz svetlosti vidnog spektra generiše se jednosmerni napon, koji se predaje na ulaznom delu fotonaponskog invertora. Za dobijanje optimalnog koeficienta korisnog dejstva, ulazni jednosmerni napon treba da je u dozvoljenim granicama, koje se postiže međusobnim povezivanjem fotonaponskih modula u takozvanim paralelnim pločama, čime se generiše napon. Posebne paralelne ploče povezuju se na ulaznom delu invertora sve do postizanje pune snage invertora. Za realizaciju predhodnih zahteva MSE Binta postavljene na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje i male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta Rosulja na zemlji na kp. br. 766 KO Ribince, opština Vranje, predviđene su grupe panela u kojima su fotonaponski moduli povezani paralelno. Ceo sistem za obe elektrane ima ukupno 10(deset) dva puta po 5(pet) invertora ekvivalentnih tipu: „3PH 100KTL-V4“, proizvodnje: „AZZURRO“. Inverteri imaju u sebi povezane određene grupe modula (stringa) zavisno od snage invertora. Ukupan broj modula povezanih na sve invertore je $N=1448$ kom. Za smanjenje ukupne induktivnosti i povećanje zaštite od spoljašnjih induktivnih napona, koji se mogu dobiti direktnim ili indirektnim udarom groma na posebnim konturama sveke grupe modula svedena je na minimum postavljanjem konture „plus“ blizu do konture „minus“. Ovim se postiže maksimalna zaštita i minimalna jačina naponskog impulsa prilikom pojave prenapona. Jednopolna šema povezivanja invertora na strani jednosmerne struje data je u prilogu grafičke dokumentacije. Ceo (DC) sistem je posebno izoliran prema zemlji. Inverteri stalno prate parametre izolacije a u slučaju havarije daju posebnu signalizaciju i upozorenje.

4.5.1.5. Električni sistem naizmenične struje (AC)

Predviđene male solarne fotonaponske elektrane MSE Binta i MSE Binta Rosulja predaju električnu energiju u postojećoj Elektrodistributivnoj mreži na naponskom nivou 0,4kV/10kV. Za pretvaranje jednosmernih napona od fotonaponskih modula koriste se ukupno 10(deset) trofaznih invertora. Ukupna generisana snaga male solarne fotonaponske elektrane predaje se trofazno u postojećem Elektrodistributivnom sistemu. Kompletan šema povezivanja naizmeničnog dela malih solarnih fotonaponskih elektrana MSE Binta i MSE Binta Rosulja dat je u prilogu grafičke dokumentacije. Inverteri za obe solarne elektrane povezuju se u posebne glavne razvodne ormane (GRO.SEBINTA. i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) koji se nalaze usklupu niskonaponskih blokova trafostanice MBTS-04/10kV, 2x630kVA „Binta“. Ukupna generisana snaga sistema je maksimalno ravnomerno raspoređena po fazama, čime se dobija trofazni simetričan rad male solarne fotonaponske elektrane i postojećeg Elektrodistributivnog sistema. Inverteri su povezani kablovima NAYY-4x150mm²,1kV,Al postavljenih u rovu do glavnih razvodnih ormara (GRO.SEBINTA. i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) Na ulaznim delovima razvodnih ormara (GRO.SEBINTA. i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) sa strane elektrodistributivnog sistema postavljeni su katodni odvodnici napona ekvivalentnih tipu: 40/320A, PROTECT C, koji služe za ograničavanje prenapona iz mreže i zaštitu invertora od havariskih isključenja. Kompletan šema povezivanja razvodnih ormara (GRO.SEBINTA. i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) u novoprojektovanoj trafostanici MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, „Binta“ data je u prilogu grafičke dokumentacije. Pri normalnom radu invertora oslobađa se određena količina toplotne energije pri čemu inverter može da se zagreje i do 60°C. Zbog toga se inverteri postavljaju na posebna mesta gde nisu izloženi direktnim sunčevim zracima i treba da imaju posebnu dobru ventilaciju kako ne bi došlo do havariskih isključenja. Preporučljivo je da se inverteri montiraju što bliže solarnim panelima, čime su još dodatno zaštićeni od atmosferskih padavina.

4.5.1.6 Opšti opis trafostanice MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta"

Nova trafostanica MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta" predviđena je kao poseban i nezavistan objekat a smeštena je na posebnom mestu u kompleksu elektrane, prema situacionom planu datom u prilogu grafičke dokumentacije. Osnovne dimenzije novoprojektovane trafostanice su: (5,14x4,31)m i ukupne spoljne visine $H=2,75\text{m}$. U novoprojektovanoj trafostanici MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta" potrebno je ugraditi sledeću opremu:

- dva energetska transformatora prenosnog odnosa 10/0,4kV i nazivne snage 630kVA;
- visokonaponski rasklopni blok ekvivalentan tipu: "Schneider Electric ", sa dve transformatorske ćelije "DM1-A" i dve vodne ćelije "IM".
- rasklopni blok niskonaponskog razvoda 0,4kV sa dva posebna dovodna polja 630kW. Transformatorska stanica je priključena u novoprojektovanom razvodnom postrojenju OMP-RP10kV "Binta" koje se nalazi u neposrednoj blizini trafostanice pomoću dva posebna kablovka voda 2x(XHP49-A-3x(1x150)mm²,10kV,Al) koji su položeni u zemljani rov 0,8m do uvida u novoprojektovanoj trafostanici MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA "Binta" i novoprojektovanom razvodnom postrojenju OMP-RP10kV "Binta". Uvod visokonaponskih i niskonaponskih kablova u novoprojektovanoj trafostanici izveden je kroz kablovske uvoznice koje su ugrađene u betonski temelj trafostanice. Nova transformatorska stanica je opremljena potrebnim brojem dvokrilnih i jednokrilih vrata sa žaluzinama i mrežom, a na bočnom zidu transformatorske komore su ugrađeni ventilacioni otvori sa žaluzinama i mrežom, što omogućava provetranje transformatorske stanice prirodnom cirkulacijom vazduha. Vrata sa žaluzinama su izrađena iz eloksiranog aluminijuma, a ugrađena su na istoj strani kućišta transformatorske stanice, što pojednostavljuje prilaz transformatorskoj stanici. Ulaz u prostor sa transformatorom vrši se kroz vrata sa kojih je moguće kontrolisati ulje, Buholc relej i kontaktni termometar transformatora, a pregrađen je drvenom zaštitnom letvom crvene boje postavljenom na visini 1,20m od poda. Do transformatorskog prostora nalazi se postrojenje 0,4kV, a nasuprot transformatora nalaze se trafo ćelije 10kV. Prostor ispod transformatora je odeljen od prostora za polaganje kablova betonskim zidom (pregradom) u kojoj je ostavljen otvor za prolaz VN kabela za vezu primara transformatora sa VN ćelijom kao i signalno-komandnih kablova. Trafostanica je praktično zatvorena, pa je postignuta maksimalna zaštita elektro postrojenja od oštećenja i zaštite od direktnog dodira delova pod naponom. Ispod transformatorskog prostora predviđena je posebna kada za smeštaj i prihvatanje eventualnog iscurlog ulja. Vrata i žaluzine su od eloksiranog aluminijuma, a svi ostali građevinski metalni elementi od čeličnih profila, lima i rešetki. Vrata za montažu energetskog transformatora i vrata za ulaz u rasklopno NN i VN-postrojenje su snabdevena bravom za zaključavanje i oznakama prisustva napona.

4.5.1.6.1. Trafo ćelija 10kV

Trafo ćelije 10kV su ekvivalentne tipu: "DM1-A" i služe za povezivanje obe solarne elektrane na transformatore 10/0,4kV, 630kVA. Osnovne dimenzije trafo ćelija je (750x2050x1220)mm iz proizvodnog programa: "Schneider Electric". U trafo ćelijama 10kV je ugrađena sva potrebna oprema: trolni indikator zemljospoja za ($I_0 > 20\text{A}$), trolni signalizator kratkog spoja za ($I_{KS} > 300\text{A}$) sa potrebnim obuhvatnikom CMT i kablovima za povezivanje, mogućnost slanja signalizacije prolaska struje kvara daljinskoj stanici (RTU). Potrebno je ugraditi opremu za merenje struje u srednjoj fazi 10kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatora prisustva faza.

4.5.1.6.2. Vodna ćelija 10kV

Vodna ćelija 10kV je ekvivalentna tipu: "IM" i služi za povezivanje solarne elektrane na postojeći DEES sistem 10kV. Osnovnih je dimenzija (375x2050x940)mm iz proizvodnog programa: "Schneider Electric". U vodnoj ćeliji 10kV je ugrađena sva potrebna oprema: trolni indikator zemljospoja za ($I_o > 20A$), trolni signalizator kratkog spoja za ($I_{KS} > 300A$) sa potrebnim obuhvatnikom CMT i kablovima za povezivanje, mogućnost slanja signalizacije prolaska struje kvara daljinskoj stanici (RTU). Potrebno je ugraditi opremu za merenje struje u srednjoj fazi 10kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatora prisustvo faza.

4.5.1.6.3. Transformatori MBTS-0,4kV/10kV, 2x630kVA

Energetski uljni transformatori prenosnog odnosa 0,4kV/10kV sa sniženim gubicima, ekvivalentan tipu: Co-Bk, proizvodnje: "Makitel"-Ohrid nazivne snage $P_{sn}=630kVA$, sprega Dyn5 sa naponom kratkog spoja $u_k=4\%$, regulacijom napona $\pm 2 \times 2,5\%$, gubicima u praznom hodu $P_o=860W$, gubicima pri opterećenju $P_{Cu}=5400W$ i nominalnom strujom na sekundaru $I_n=910A$.

4.5.1.6.4. Razvodno postrojenje 0,4kV u trafostanici

Razvodno postrojenje 0,4kV novoprojektovanoj trafostanici sastoji se od dva nezavisna razvodna ormara osnovnih dimenzija $2 \times (600 \times 400 \times 1800)mm$ u kome treba smestiti svu predviđenu opremu, (glavni niskonaponski prekidač NS-1000A/N sa mikroprocesorskom zaštitom prema zahtevu nadležne Elektrodistribucije, trolni automatski osigurači, odvodnici prenapona, Cu-šinama i dr).

4.5.1.6.5. Osvetljenje prostorija trafostanice

Prostorije trafostanice imaju sopstvenu rasvetu u slučaju obavljanja intervencije u mraku. Sve prostorije su osvetljene svetilkama sa LED izvorima svetla. Svi izlazi iz objekta su osvetljeni svetilkama sa LED izvorima svetla. Za potrebe "PANIK" osvetljenja u svim prostorijama novoprojektovane trafostanice predviđene su "PANIK"-svetiljke sa LED izvorima svetla, postavljene prema izlazima iz objekta. Sve "PANIK"-svetiljke imaju autonomiju rada 3h u beznaponskom stanju. Instalacioni vodovi za osvetljenje objekta su PP-Y-3x1,5mm² a postavljaju se ispod maltera.

4.5.1.7. Opšti opis razvodnog postrojenja OMP-RP10kV, "Binta"

Novoprojektovano razvodno postrojenje OMP-RP10kV "Binta" predviđeno je kao poseban i nezavistan objekat u neposrednoj blizini trafostanice, prema situacionom planu u prilogu grafičke dokumentacije. Osnovne dimenzije novoprojektovanog razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "AMI Energetika" su: (7,3x3,9)m, ukupne visine 3,6m. U razvodnom postrojenju OMP-RP10kV "Binta" ugrađuje se sledeću opremu:

Visokonaponski rasklopni blok ekvivalentan tipu: "Schneider Electric", sa dve vodne ćelije "IM" za priključenje na DSEE, dve vodne ćelije "IM" za priključenje obe elektrane i dve merne ćelijom GBC-B za merenje električne energije obe solarne elektrane. Novoprojektovano razvodno postrojenje OMP-RP10kV "Binta" priključeno je na postojeći DSEE sistem po sistemu "ulaz-izlaz" dvostrukim kablovskim vodovima $2 \times (XHP49-A-3 \times (1 \times 150)mm^2, 10kV, Al)$, položenim u zemljani rov 0,8m od postojećeg dalekovoda i novim stubom umetnutim u trasi dalekovoda 10kV na pravcu TS-10/0,4kV "Vikend Naselje Bunuševac" i TS-10/0,4kV "Neradovac" na 10kV izvodu "Neradovac" iz TS-35/10kV "Vranje 1" do uvoda u novoprojektovanom razvodnom postrojenju OMP-RP10kV "Binta".

Uvod visokonaponskih kablova u novoprojektovanom razvodnom postrojenju predviđen je kroz kablovske uvodnice koje su ugrađene u betonski temelj razvodnog postrojenja i novoprojektovane kablovske šahte ispred OMP-RP10kV "Binta". Razvodno postrojenje opremljeno je potrebnim brojem dvokrilnih i jednokrilih vrata sa žaluzinama i mrežom, a na bočnom zidu i ugrađenim ventilacionim otvorima sa žaluzinama i mrežom, što omogućava provetravanje prirodnom cirkulacijom vazduha. Vrata sa žaluzinama su izrađena iz eloksiranog aluminijuma, a ugrađena su na istoj strani kućišta što pojednostavljuje prilaz razvodnom postrojenju.

4.5.1.7.1. Vodne ćelije 10kV

Vodne ćelije 10kV (V_{DSEE1} i V_{DSEE2}) su ekvivalentne tipu: "IM", proizvodnje: "Schneider Electric" i služe za povezivanje novoprojektovanog razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta" na postojeći DEES sistem 10kV. Osnovnih su dimenzija (375x2050x1220)mm iz proizvodnog programa: "Schneider Electric". U vodnim ćelijama 10kV je ugrađena sva potrebna oprema: trolni indikator zemljospoja za ($I_o > 20A$), trolni signalizator kratkog spoja za ($I_{KS} > 300A$) sa potrebnim obuhvatnikom CMT i kablovima za povezivanje, mogućnost slanja signalizacije prolaskastruje kvara daljinskoj stanici (RTU). Potrebno je ugraditi opremu za merenje struje u srednjoj fazi 10kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatora prisustvo faza.

4.5.1.7.2. Merna ćelija 10kV

Merna ćelija 10kV, ekvivalentna je tipu: "GBC-B", služi za merenje proizvedene i potrošene električne energije obe solarne elektrane na naponu 10kV. Osnovnih je dimenzija (750x2050x1220)mm. U mernim ćelijama 10kV ugrađena je sva potrebna oprema, (tri strujna merna transformatora sa jednim jezgrom 75/5A klase 0,5, tri jednopolna naponska merna transformatora sa dva sekundara 10/V3/0,1/V3/0,1/V3kV i trofazne sabirnice.

4.5.1.7.3. Vodna ćelija 10kV

Vodne ćelije 10kV (V_{EL}) je ekvivalentna tipu: "IM" i služe za povezivanje novoprojektovanog razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta" sa tafostanicom elektrane. Osnovne je dimenzije (375x2050x1220)mm iz proizvodnog programa: "Schneider Electric". U vodnoj ćeliji 10kV ugrađena je sva potrebna oprema: trolni indikator zemljospoja za ($I_o > 20A$), trolni signalizator kratkog spoja za ($I_{KS} > 300A$) sa potrebnim obuhvatnikom CMT i kablovima za povezivanje, mogućnost slanja signalizacije prolaskastruje kvara daljinskoj stanici (RTU). Potrebno je ugraditi opremu za merenje struje u srednjoj fazi 10kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatora prisustvo faza.

4.5.1.7.4. Merenje električne energije

Merenje proizvedene i preuzete električne energije za obe solarne elektrane vrši se na visokonaponskoj strani 10kV u novoprojektovanom razvodnom postrojenju OMP-RP10kV "Binta" i posebnim merno-razvodnim ormanima (MRO.SE.), postavljenih na zidu u sklopu razvodnog postrojenja, kako je to dato u grafičkoj dokumentaciji. Merenje proizvedene i potrošene električne energije solarne elektrane vrši se preko strujnih transformatora prenosnog odnosa 75/5A i trofazne indirektnim dvosmernim mernim grupama ekvivalentnih tipu: "DMG2" 230V US MTK 1;2;1 4T, 3x230V/400V, proizvodnje: "ENEL"-Beograd. Trofazne indirektno merne grupe moraju biti opremljene i modulima GPRS za daljinsko očitavanje.

Napomena:

Novoprojektovano razvodno postrojenje OMP-RP10kV "Binta" sa priključnim kablovima 10kV, predstavlja posebnu celinu i biće obrađeno u posebnom projektu. Lokacija razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta" nalazi se van zone postojećeg dalekovoda 10kV.

4.5.1.8. Zaštita od požara trafostanice, objekta za opremu i razvodnog postrojenja

Na osnovu čl.30 Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara ("Sl.list SFRJ", br.74/90), obaveza ugradnje uređaja za automatsko otkrivanje i dojavu požara propisuje se za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona 110kV i više odnosno postrojenja sa nazivnom snagom većom od 20MVA. Pošto je nazivni napon novoprojektovane trafostanice MBTS-0,4kV/10kV, "Binta" 10kV i razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta" a nazivna snaga energetskih transformatora je 630kVA u trafostanici i razvodnom postrojenju nije predviđena ugradnja stabilnog sistema za dojavu požara.

4.5.1.9. Uzemljenje trafostanice i razvodnog postrojenja

Uzemljenje objekta trafostanice i razvodnog postrojenja izvodi se prema Pravilniku o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000V (Sl.list SRJ 61/95), Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl.list SFRJ br.13/78), Pravilniku o izmenama i dopunama Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl.list SRJ br.37/95), kao i prema obaveznim uslovima za izvođenje i dimenzionisanje uzemljenja u MBTS-0,4/10kV. U trafostanici se i razvodnom postrojenju izvodi zaštitni uzemljivač, koji je konturnog tipa i koji se kratko spaja sa neutralnom tačkom 0,4kV da bi se dobilo združeno uzemljenje. Združeno uzemljenje trafostanice i razvodnog postrojenja treba da ima otpornost manju od (5Ω) propisanu u tehn. preporukama (TP7).

4.5.1.10. Uzemljivač trafostanice, objekta za opremu i razvodnog postrojenja

Saglasno propisima trafostanica i razvodno postrojenje moraju imati temeljni uzemljivač, odnosno prirodnu unutrašnju konturu zaštitnog uzemljivača. Spoljašnja kontura zaštitnog uzemljivača je od pocinkovane trake Fe/Zn-25x4mm i polaže se na odstojanju 1.0m od zida objekta i na dubini od 0,8m. U temenima konture postavljeni su štapni uzemljivači. Unutrašnja kontura zaštitnog uzemljivača je takođe od pocinkovane trake Fe/Zn-25x4mm i polaže se na odstojanju 0,3m od zida TS i na dubini od 0,5m. Sabirni zemljovod koji se vodi ispod NN, VN bloka i transformatora povezuje se sa spoljnom konturom i temeljnim uzemljivačem. Na ovakav zaštitni uzemljivač vezuju se svi metalni delovi plaštevi energetskih kablova, kao i vrata, žaluzina i prekrivnog rebrastog lima iznad kabli kanala. Ova veza izvodi se pocinkovanom trakom Fe/Zn-25x4mm, koja je predviđena u okviru elektromontažnih radova. Spoj temeljnog uzemljivača, odnosno temeljnih ploča sa sabirnim zemljovodom izvešće se pomoću bronzane stezaljke, odnosno odgovarajuće kabovske papučice. Spoj sabirnog zemljovoda i spoljne konture izvodi se bronzanom strujnom stezaljkom. Sonda (štapni uzemljivač) je urađen od pocinkovane cevi - Fe/Zn cev Ø60mm, L=2,0m (SRPS N. B4.942) sa obujmicama za cev (SRPS. N.B4.915). Sonde se postavljaju u uglovima spoljne konture uzemljivača prema grafičkoj dokumentaciji.

4.5.1.11. Izjednačavanje potencijala solarne elektrane i nove trafostanice

Izjednačavanje potencijala celog sistema solarne elektrane, trafostanice i razvodnog postrojenja vrši se povezivanjem svih metalnih masa na opremi sa zaštitnim uzemljenjem: kućište opreme i metalni noseći pojedinih elemenata, odvodnici prenapona i metalni ormani u postrojenju, noseća konstrukcija, žaluzine i vrata. Povezivanje vršiti pocinkovanom trakom FeZn-25x4mm ili bakarnim provodnikom P/F-16mm².

4.5.1.12. Gromobranska instalacija solarne elektrane

Kompletan prostor na kome se postavlja solarna elektrana pokriven je gromobranskom instalacijom izvedene u vidu faradejevog kaveza. Svi metalni elementi solarne elektrane su međusobno povezani pocinkovanom trakom Fe/Zn-25-4mm sa uzemljivačem prema poziciji i rasporedu datom u prilogu grafičke dokumentacije. Projekat je rađen na osnovu Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskih pražnjenja, Službeni list SRJ br.11/96 i srpskim važećim standardima za gromobranske instalacije koji su objavljeni u istom službenom listu tj. SRPS IEC1024-1, SRPS IEC 1024-1-1, SRPS IEC N.B4.803. SRPS N.B4.802, SRPS N.B4.811 kao i grupe standarada SRPS.

4.5.1.13. Gromobranska instalacija trafostanice i razvodnog postrojenja

Prema pravilniku i tehničkim preporukama EPS-a "Srbije", (TP-1a), gromobranska instalacija za distributivne transformatorske stanice i postrojenja 10/0.4kV, 20/0.4kV i 35/0.4kV sa kablovskim izvodima (snage do 1000kVA) se ne izvodi, jer za to ne postoji tehničko niti ekonomsko opravdanje: u distributivnim transformatorskim stanicama ovoga tipa ne borave ljudi i distributivne transformatorske stanice su male visine i površine, pa je verovatnoća direktnog udara groma mala, što potvrđuje praksa u ED Srbije. U skladu sa navedenim pravilnicima atmosferske prenaponske zaštite, gromobranska instalacija novoprojektovane trafostanice nije obavezna.

4.5.1.14. Uzemljivač solarna elektrana

Uzemljivač solarne elektrane izveden je od pocinkovane trake: NGO84, Fe/Zn-25x4mm, SRPS.N.B4.901, koja se postavlja prema datoj garfičkoj dokumentaciji.

4.5.1.14.1. Spustni vodovi

Za spustne vodove od prihvatnih vodova upotrebljena je pocinkovana traka: NGO84, Fe/Zn-25x4mm, SRPS.N.B4.901 ili slične, preseka ne manje od 100mm², koja se polaže prema priloženom crtežu. Odvodno-spustni vodovi su postavljeni na prema rasporedu datom u prilogu grafičke dokumentacije.

4.5.1.14.2. Merni spojevi

Svaki vertikalni odvod na pristupačnom mestu i na visini h=1,7m od nulte kote terena ima merno mesto, koje služi kao galvansko odvajanje i merenje otpora kaveznog gromobrana i uzemljivača. Merni spoj se sastoji od ukrasnog komada NGO52, 58x58, SRPS.N.B4.936/II, koji služi za ukrštanje i razdvajanje pocinkovane trake.

4.5.1.14.3. Prihvatni vodovi

Prihvatni vodovi na samim nosačima solarnih panela su izvedeni od pocinkovane trake: Fe/Zn-25x4mm, NGO84, SRPS.N.B4.901 ili sličnog preseka ne manje od 100mm², koja se postavlja na posebnim držačima trake prema datoj grafičkoj dokumentaciji.

4.5.1.14.4. Hvataljke

Kao hvataljke se mogu upotrebiti pocinkovana traka: L=1000mm, SRPS.N.B4.902 ili pocinkovana traka Fe/Zn-25x4mm, NGO84, SRPS.N.B4.901, ili štapna hvataljka: L=1000mm, NGO2 SRPS N.B4.902 a postavljaju se prema priloženom crtežu datom u prilogu grafičke dokumentacije.

4.5.1.15. Kablovski vodovi 10kV

Priključak novoprojektovane trafostanice MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta" predviđeno iz novoprojektovanog razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta", koje se nalazi u neposrednoj blizini solarne elektrane. Priključni kablovski vod 10kV od postojećeg dalekovoda i novim stubom umetnutim u trasi dalekovoda 10kV na pravcu TS-10/0,4kV "Vikend Naselje Bunuševac" i TS-10/0,4kV "Neradovac" na 10kV izvodu "Neradovac" iz TS-35/10kV "Vranje 1", koji se postavlja propisno u rovu 0,8m od mesta priključka na postojeći dalekovod 10kV do razvodnog postrojenja OMP-RP10kV "Binta" i dalje do novoprojektovane trafostanice MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta". Projekat novoprojektovanog razvodnog postrojenja RP10kV "Binta" i kompletne trase priključnih visokonaponskih kablova 10kV predstavlja poseban projekat i nije predmet ovog projekta.

4.5.1.16. Kablovski vodovi 0,4kV

Niskonaponski kablovi koji dolaze iz pojedinih invertera su tipa NAYY-4x150mm²,1kV,Al, postavljeni su delimično u PNK-regalima i delimično u rovu 0,8m. Svi niskonaponski kablovi dolaze do razvodnih ormara (GRO.SEBINTA. i GRO.SEBINTA-ROSULJA.) postavljenih u sklopu NN bloka novoprojektovane trafostanice MBTS-10/0,4kV, 2x630kVA, "Binta", prema rasporedu datom u prilogu grafičke dokumentacije. Kompletna trasa polaganja niskonaponskih kablova data je na određenim crtežima u prilogu grafičke dokumentacije.



ODGOVORNI PROJEKTANT

4.5.2. TEHNIČKI USLOVI MALE SOLARNE ELEKTRANE

4.5.2.1. OPŠTI TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE ELEKTRO RADOVA

4.5.2.1.1. Razvodna postrojenja srednjeg i niskog napona

- 1.1 Vrata trafo stanice moraju biti od metala i moraju se otvarati napolje. Otvaranje vrata sa unutrašnje strane mora biti lako izvodljivo bez upotrebe alata ili ključa.
- 1.2 Nije dozvoljeno u prostoriji trafostanice uvoditi delove instalacije grejanja, vodovoda, kanalizacije, ventilacije i sličnih.
- 1.3 Sve noseće konstrukcije aparta i uređaja moraju biti od metala ili drugog nezapaljivog materijala.
- 1.4 Visina od poda do nezaštićenih delova uređaja pod naponom treba da iznosi najmanje 2500mm.
- 1.5 Na ulaznim vratima trafostanice postaviti natpisne tablice i tablice za upozorenje na opasnost "Visoki napon - opasno po život".
- 1.6 Čelije visokog napona moraju imati prikazanu slepu šemu.
- 1.7 Sve ručice za pogon rastavljača i prekidača moraju biti izvan ćelija ili na nepokretnom delu prednje strane ćelije.
- 1.8 Sve metalne konstrukcije (vrata, okvir, nosače konstrukcije itd). moraju biti prethodno minizirane, odnosno zaštićene, a potom obojene masnom lak bojom. Blokove visokog napona i razvodnu tablu niskog napona obojiti istom bojom.
- 1.9 Svi električni vodovi kao: sabirnice, vodovi za priključak aparata i opreme moraju biti obojeni u duhu postojećih propisa, i to -L1 faza žutom, L2 faza zelenom, L3 faza ljubičastom, nulti vod belom a vod za uzemljenje crnom sa kosim belim prugama.
- 1.10 Iznad vrata svake ćelije postaviti natpisne pločice sa oznakom namene ćelije. Na razvodnoj tabli 0,4kV postaviti pločice sa nazivom svakog izvoda i mernog instrumenta.
- 1.11 Razvodna polja, razvodne ćelije i razvodne elemente treba obeležiti odgovarajućim natpisnim pločicama i oznakama prema projektu i zahtevu Investitora.
- 1.12 Svi kablovski dovodi i odvodi visokog i niskog napona moraju biti označeni olovnom pločicom uvidu obujmice prema nameni, vrsti kabla i nazivnom naponu.
- 1.13 Na svim kablovima mora biti izvršeno obeležavanje postojanim oznakama svake faze na pojedinim žilama kabla.
- 1.14 Sekundarna strujna kola mernih transformatora moraju se uzemljiti neposredno na stezaljkama transformatora.
- 1.15 Zaštita od previsokog napona dodira je izvedena:
 1. u postrojenju napona 10kV: ćelije, noseće konstrukcie, komandne ručice i kućišta, koji normalno nisu pod naponom, moraju biti vidljivo priključeni posebnom trakom na sabirni vod uzemljenja.
 2. u postrojenju napona 0,4kV (sistem TN): neutralni provodnik (N) povezuje se posebnom trakom na sabirni vod uzemljenja, a metalni delovi postrojenja 0,4kV koji normalno nisu pod naponom, povezuju se neposredno na sabirni vod.
- 1.16 Sabirni vodovi uzemljenja u objektu moraju biti vidljivo položeni po zidu na držačima, na propisnom rastojanju od delova koji su pod naponom. Ovi vodovi moraju biti obojeni crnom bojom sa poprečnim belim prugama.
- 1.17 Posle završetka svih radova proveriti merenjem vrednost prelaznog otpora združenog uzemljenja. Isto tako proveriti merenjem napon koraka.

Napomena:

EPS Propisima o sigurnosti na radu, decembar 1979.god., u okviru Informacije potrebnoj opremljenosti TS/10/0,4kV pratećom opremom (zaštitna i druga) proizlazi da distributivne TS koje ispunjavaju uslove za primenu združenog uzemljenja ili imaju temeljni uzemljivač nije potrebno opremiti:

- Gumenim izolacionim tepihom i izolovanim postoljem za rukovanje, pošto je TS armiranobetonska i izvršeno izjednačavanje potencijala
- Izolacionom motkom za rukovanje, gumenim rukavicama, gumenim čizmama
- Vatrogasnim aparatima i tablicom (uputstvom) za gašenje požara, pošto ovu opremu nose dežurne ekipe za intervencije.

4.5.2.1.2. Rasklopni aparati, merna i zaštitna oprema

Rasklopni aparati, merna, zaštitna i oprema na mestu priključenja male elektrane su elementi rasklopne aparature u izvodnom polju (čeliji) priključnog voda u objektu male elektrane. Glavni elementi dela rasklopne aparature su:

- Prekidač (spojni prekidač)
- Merni transformatori za napajanje zaštite (TP.16 tačka 8), kao i za merenje (TP.16 poglavlje 7) predate i primljene električne energije ako je predviđeno merenje u maloj elektrani.

Ova oprema mora u svakom momentu da bude pristupačna za ovlašćenog predstavnika nadležne ED.

2.1 Prekidač (spojni prekidač) služi za:

- Spajanje (povezivanje) male elektrane sa mrežom ED.
- Automatsko odvajanje male elektrane od mreže ED zbog kvarova i poremećaja u mreži ED (kratak spoj, zemljospoj, promena napona i / ili promena frekvencije), delovanjem sistemske zaštite (TP 16 tačka 8.2.) ili zaštite priključnog voda (TP.16 tačka 8.3.).
- Odvajanje male elektrane od mreže ED zbog izvođenja radova, remonta, prelaska na ostrvski rad male elektrane, itd.

2.1.1. Tehničke karakteristike SN prekidača (IEC 56)

- Vrsta prekidača i sredstvo za gašenje električnog luka:
Vakuumski ili SF6
- Naznačena struja: Najmanje 630A
- Naznačena simetrična struja (snaga prekidanja):
Prekidač 10kV najmanje 20kA (350MVA);
Prekidač 20kV najmanje 20kA (700MVA);
Prekidač 35kV najmanje 16,5kA (1000MVA).

2.1.2. Tehničke karakteristike NN prekidača (SRPS IEC 947-2)

- Naznačeni napon: 400V
- Naznačena trajna struja: 250A za snagu male elektrane do 100kVA; 500A za snagu male elektrane 160kVA ili 250kVA; 800A za snagu elektrane 400kVA.
- Okidači: Naponski - za automatsko odvajanje rasklopne aparature male elektrane od mreže ED delovanjem sistemske zaštite u maloj elektrani TP.16 tačka 8.2. Strujni -Kratkospojni (elektromagnetni) i termički, kao zaštita NN priključnog voda TP.16 tačka 8.3.b

- 2.1.3. Merni transformatori (IEC 185)
- 2.1.3.1 Tehničke karakteristike SN strujnih transformatora
- Naznačeni odnos transformacije
Naznačena struja primarnog namotaja: prema snazi male elektrane
Naznačena struja sekundarnih namotaja: 5A
 - Opterećenje
I - merni namotaj: snaga 15VA, klasa 0,5 $F_s \leq 5$
II - zaštitni namotaj: snaga 15VA, klasa 5P.10
- 2.1.3.2 Tehničke karakteristike NN strujnih transformatora
- Naznačeni napon: 400V
 - Naznačeni odnos transformacije:
Naznačena struja primarnog namotaja: prema snazi male elektrane
Naznačena struja sekundarnog namotaja: 5A
 - Opterećenje: snaga 15VA, klasa 0,5 $F_s \leq 5$
- 2.1.3.3 Tehničke karakteristike SN naponskih transformatora
- Naznačeni prenosni odnos: $(10 (20,35) \text{ kV} / \sqrt{3}) / (0,1 / \sqrt{3}) / (0,1 / 3) \text{ kV}$
 - Opterećenje:
I - merni namotaj: snaga 20VA, klasa 0,5
II - zaštitni namotaj: snaga 90VA, klasa 1/ 3P
- 2.1.4. Lokacija rasklopnih aparata, merne, zaštitne i druge opreme
- Rasklopni aparati, merna, zaštitna i druga oprema na mestu priključenja na postojeću mrežu ED su elementi rasklopne aparature u distributivnoj TS ili na mreži ED, u izvodnom polju (ćeliji) priključnog voda za malu elektranu.
- 2.1.4.1. Ako se priključak male elektrane na SN mrežu ED izvodi preko sabirnica " X " kV u distributivnoj TS/110/X(X = 35kV, 20kV, 10kV) ili TS/35/10kV, sadržaj i karakteristike opreme u izvodnoj ćeliji za malu elektranu (prekidač, zaštitni uređaj, itd.) su isti kao i za druge izvodne ćelije u TS, s tim što se u izvodnoj ćeliji za malu elektranu nalazi i merno mesto, tako da se merni uređaji biraju prema tački 7, a merni transformatori prema tački 6.3.b. Merna grupa (merni slog), tačka 7.3, montira se u odeljak za NN-opremu izvodne ćelije rasklopne aparature TP.12.
- 2.1.4.2 Ako se priključak male elektrane na SN mrežu ED izvodi preko sabirnica 10(20)kV u distributivnoj TS-10(20)kV, izvodna ćelija 10(20)kV za malu elektranu je sastavni deo prefabrikovanog SF6 rasklopnog bloka u kome tropoložajni rasklopni aparat objedinjuje funkcije sklopke-rastavljača i zemljospojnika (TP.1a)
- 2.1.4.3 Ako se priključak male elektrane na NN mrežu ED izvodi preko sabirnica 0,4kV u distributivnoj TS-10 (20)/0,4kV ili preko razvodnog ormara u NN mreži, izvodno polje za malu elektranu se oprema visokoučinskim osiguračima, ili sklopkom - rastavljačem sa visokoučinskim osiguračima, ili sa prekidačem.
- 2.1.4.4 Izuzetno, nadležna ED može da odobri da se mala elektrana direktno (kruto) priključi na SN ili NN mrežu ED i to:
- Na mrežu 10kV ili 20kV: mala elektrana instalisane snage do 160kVA, pod uslovom da se priključak na nadzemnu mrežu 10kV(20kV) izvede preko sklopke - rastavljača na stubu (TP. 2b)
 - Na NN mrežu ED mala elektrana instalisane snage do 63kVA, ako dužina priključnog NN voda ne prelazi 100 m.

4.5.2.1.2. Merno mesto

3.1 Merno mesto je mesto koje služi za merenje električne energije koju mala elektrana predaje u mrežu ED i električne energije koju mala elektrana preuzima iz mreže ED (primopredaja električne energije).

Lokaciju mernog mesta, sadržaj opreme (brojila, upravljački uređaji, merni transformatori) određuje nadležna ED pri izdavanju elektroenergetske saglasnosti za priključenje male elektrane na mrežu ED, u skladu sa Odlukom o opštim uslovima za isporuku električne energije,

Odlukom o tarifnom sistemu za prodaju električne energije i načinom izvođenja priključka male elektrane na mrežu ED (TP.16 tačka 6.4):

Ako se mala elektrana priključuje na SN mrežu ED, merno mesto se nalazi:

- U objektu mreže ED ako se priključak na mrežu ED izvodi prema TP.16 tačka 6.4.a
- U objektu mreže ED ako se priključak na mrežu ED izvodi prema TP.16 tačka 6.4.b, ali nadležna ED može za malu elektranu instalisane snage do 25kVA da odobri da merno mesto bude u objektu male elektrane
- U objektu male elektrane (na mestu priključenja male elektrane) ako se priključak na SN mrežu ED izvodi prema TP.16 tačka 6.4.g

Ako se mala elektrana priključuje direktno na NN mrežu ED prema TP.16 tačka 6.4.g, merno mesto je u objektu male elektrane, TP.16 tačka 7.5

3.2 Sadržaj opreme mernog mesta

- Merna grupa (merni slog) koja meri aktivnu energiju i reaktivnu energiju koju mala elektrana predaje u mrežu ED, a blokira registrovanje u suprotnom smeru, zajedno sa upravljačkim uređajem, TP 16 tačka 7.3
- Merna grupa (merni slog) koja meri aktivnu energiju, aktivnu snagu i reaktivnu energiju koju mala elektrana preuzima iz mreže ED, a blokira registrovanje u suprotnom smeru, zajedno sa upravljačkim uređajem, TP 16 tačka 7.3.
- Merni transformatori , TP.16 tačka 6.6.b. Brojila, upravljački uređaji (MTK prijemnik, PTK prijemnik, elektronski uklopni sat) i merni transformatori treba da ispunjavaju sledeće posebne zahteve:
- Da su klase tačnosti u skladu sa metrološkim uslovima
- Da imaju atest o tipskom ispitivanju od strane zavoda za mere i dragocene metale, kao i da su komandno ispitani i podešeni (žig o baždarenju).
- Da su osvedočenog kvaliteta

3.3 Sastavni elementi merne grupe (mernog sloga):

a) Elektronsko (digitalno) brojilo aktivne energije

- Naznačeni napon kod poluindirektnog merenja: 3x230/400V
- Naznačeni napon kod indirektnog merenja: 3x100V
- Naznačena struja: 5A
- Klasa tačnosti: ≤ 1
- Broj tarifa: najmanje dve
- Prikaz veličina: LC displej
- Impulsni izlazi: najmanje dva-jedan optički i jedan električni (na utičnici)
- Maksimalna snaga: brojilo meri, registruje i prikazuje maksimalnu srednju snagu u skladu sa tarifnim sistemom za prodaju električne energije, za najmanje dve tarife,

- Zaptivenost kućišta: prema IEC 529
- Posebni zahtevi:
 - Na natpisnu pločicu se utiskuje BAR kod
 - Blokirano merenje u suprotnom smeru
- b) Elektronsko (digitalno) brojilo reaktivne energije
 - Naznačeni napon kod poluindirektnog merenja: 3x230/400V
 - Naznačeni napon kod indirektnog merenja: 3x100V
 - Naznačena struja: 5A
 - Klasa tačnosti: ≤ 3
 - Broj tarifa: najmanje dve
 - Prikaz veličina: LC displej
 - Impulsni izlazi: najmanje dva optički i jedan električni (na utičnici)
 - Zaptivenost kućišta: prema IEC 529
 - Posebni zahtevi:
 - Na natpisnu pločicu se utiskuje BAR kod
 - Blokirano merenje u suprotnom smeru

3.4 Tehničke karakteristike mernih transformatora (TP.16 tačka 6.3.b)

U sekundarna strujna kola mernih transformatora ne sme da bude priključen ni jedan instrument ili uređaj, osim brojila koja se međusobno redno povezuju. U slučaju korišćenja indirektnog merenja, pokazni ampermetri se priključuju preko zaštitnog namotaja sekundara strujnih transformatora..

3.5 Posebni zahtevi za izvođenje mernog mesta za poluindirektno merenje u objektu male elektrane. Ako se mala elektrana priključuje direktno na NN mrežu ED, mesto merenja se nalazi u objektu male elektrane kao deo rasklopne aparature u okviru izvodnog polja (čeliije) priključnog NN voda. Primenuje se poluindirektno merenje, kada su merni uređaji priključeni preko NN strujnih transformatora. Merni uređaji i strujni transformatori se montiraju u merno razvodni orman (MRO), koji se sastoji od priključnog i mernog prostora. MRO se montira u zid ili na zid, postavljen na pristupačnom i osvetljenom mestu. Kućište MRO se izrađuje od čeličnog lima debljine 1,5 mm, aluminijuma ili nekog sintetičkog materijala koji ima potrebnu mehaničku čvrstoću. Na vratima MRO-a u visini LC displeja brojila, nalazi se otvor sa providnim (sigurnosnim) staklom za očitavanje.

Sadržaj opreme u priključnom (donjem) prostoru MRO-a:

- Tri strujna transformatora, sa karakteristikama datim u TP.16 tač 6.3.b.2
- Tri prekidača naznačene struje 6A za naponska kola brojila
- Redne stezaljke za provodnike preseka 16mm².

Priključni prostor mora da ima poklopac od čeličnog lima debljine 1,5mm, sa mogućnošću plombiranja na dva dijagonalna zavrtnja.

Sadržaj opreme u mernom (gornjem) prostoru MRO-a:

- Mikroprocesorsko trosistemsko višefunkcionalno brojilo koje meri aktivnu energiju i reaktivnu energiju koju mala elektrana predaje u mrežu ED, a blokira registrovanje u suprotnom smeru, naznačenog napona 3x230/400V, struje 5A, sa integrisanom funkcijom upravljačkog uređaja.

- Mikroprocesorsko trosistemska višefunkcionalno brojilo koje meri aktivnu energiju i reaktivnu energiju koju mala elektrana preuzima iz mreže ED, a blokira registrovanje u suprotnom smeru, naznačenog napona 3x230/400V, struje 5A, sa integrisanom funkcijom upravljačkog uređaja. Ako se merno mesto nalazi u objektu male elektrane, nadležna ED ima pravo na nadoknadu troškova zbog gubitaka električne energije u priključnom vodu između mesta merenja i tačke napajanja mreže ED. Količina izgubljene električne energije proračunava se i sporazumno utvrđuje na osnovu maksimalne srednje snage koju mala elektrana predaje u mrežu ED i parametara priključnog voda (dužina, tip, presek).

1.1.4. Kablovi

4.1 Rovovi

Kablovi 10 i 1kV polažu se slobodno u rov dubine 0,8m.

Rov se kopa na rastojanju od najmanje 0,5m od građevinske ili regulacione linije. Ako se građevinska i regulaciona linija ne poklapaju kablovi se mogu polagati u rov između njih. Prilikom kopanja rova sav upotrebljivi materijal odvojiti i ponovo koristiti (kocke, asfalt i sl.). Prilikom kopanja rova slivnici, zatvarači hidranata, oluci, kablovska okna i drugo, ne smeju biti oštećeni ni zatrpani. Prepreke u rovu (kablovi, vodovodne cevi, toplovođi i sl.) kao i trošni objekti i sl. moraju biti pažljivo otkopani i zaštićeni mehanički, statički i od međusobnog uticaja. U toku kopanja rova i polaganja kablova mora se obezbediti nesmetano odvijanje pešačkog i motornog saobraćaja, a prilaze radnjama i kućama zaštititi. Na svim mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja (kolovozi, kolski prilazi i sl.), pravi se kablovska kanalizacija od betonskih kablovica ili PVC cevi unutrašnjeg prečnika Ø100mm. Rov za kablovsku kanalizaciju je odgovarajuće širine i dubine. Betonske kablovice se polažu na betonsku posteljicu debljine 10cm od betona MB10. Na krajevima kablovica izvesti kablovske navoze produženjem betonske posteljice i oblikovanjem tako da ne dođe do oštećenja kablova prilikom uvođenja u kablovsku kanalizaciju kao ni prilikom zatrpavanja rova. U rov se polaže potreban broj betonskih kablovica vodeći računa, ako je gradsko tkivo, da ostanepotreban broj rezervnih otvora. Kablovice treba da pređu kolovoz 0,5 do 1,0m. Spojevi betonskih kablovica zalivaju se betonom. Deo rova iznad kablovica zatrpava se krupnozrnastim šljunkom. U slučajevima kada nije moguće izvesti kablovsku kanalizaciju betonskim kablovicama dozvoljava se upotreba plastičnih, keramičkih i drugih cevi, unutrašnjeg prečnika Ø100mm, zašto je potrebna saglasnost nadležne Elektrodistribucije. Na mestima skretanja kablovske kanalizacije i na pravom delu posle 40m pravi se obavezno kablovsko okno, prema Propisima i preporukama nadležne ED. Naknadne opravke usled sleganja terena i slično padaju na teret izvođača radova.

4.2 Polaganje kablova

Na dno iskopanog rova postavlja se sloj kablovske posteljice debljine sloja 10cm. Normalno se za posteljicu kabla koristi pesak "Moravac" granulacije 0-4mm. Usitnjena i prosejana zemlja (okce sita 4x4mm) se kao posteljica kabla koristi izuzetno i to samo u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište, bez građevinskih otpadaka i sl.).

U slučajevima kada se grupno paralelno polaže veliki broj kablova, odnosno kada postoji opasnost od isušivanja zemljišta ili kada je loš sastav zemljišta u pogledu odvođenja toplote (šut i slično) ugrađuje se posebno pripremljena posteljica kablova - mešavina više "frakcija". Polaganje kablova ne sme se vršiti bez prisustva predstavnika nadležne Elektro distribucije. Kabl se ne sme polagati na temperaturi nižoj od 0°C, a preporučljivo je iznad +5°C. Redosled energetskih kablova u rovu od građevinske linije prema osi ulice po pravilu je: 1kV za opštu potrošnju, 1kV za javno osvetljenje ako su svetiljke na zategama, 10kV kabl, 35kV kabl i 1kV kabl za javno osvetljenje ako su stubovi javnog osvetljenja na 0,6m od kolovoza. Kabl se polaže preko prvog sloja posteljice kablova zbijen, zbog kompenzacije dužine usled sleganja materijala u rovu. Između kablova 10kV, kablova 10 i 1kV i kablova drugih naponskih nivoa, ukoliko se nalaze u istom rovu, postavlja se između njih na svakih 100cm opeka (cigla) na kant. Po nameštaju doboša u vitlo kabl se razvlači preko valjaka za nošenje ili ručno, s tim da razmak između valjaka ili radnika ne iznosi više od 3,0m. Kabl se ne sme bacati, vući motornim vozilom, vući preko šuta i kamenja, lomiti i sl. Dozvoljeni poluprečnik krivine savijanja kablova iznosi minimalno 12D za višezilne aluminijumske kablove tipa XP00-AS-0,6/1kV; 15D za više žilne aluminijumske kablove tipa PP00-ASJ -0,6/1 -kV i NPO13-AS-6/10kV, odnosno 15D1 za jednožilne aluminijumske kablove tipa XHE49-A-6/10kV, gde D predstavlja spoljašnji prečnik višezilnog kablova a D1 spoljašnji prečnik jednožilnog kablova. Pri polaganju kablova ne ostavljaju se nikakve rezerve. Kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8,0m kabl se polaže guranjem kroz otvor, a za veće dužine koriste se kablovske motke i čarapica. Po provlačenju kablova otvori se oblože olovnom limom. Kablovi viših naponskih nivoa idu u donje otvore kablovica. Paralelno vođenje i ukrštanje elektroenergetskih kablova sa ostalim komunalnim instalacijama (TT, vodovod, kanalizacija, toplovod) i drugim podzemnim objektima vršiti prema Saveznim i gradskim propisima odgovarajućih komunalnih preduzeća. Kablovi se obeležavaju olovnom obujmicama na kojima su utisnuti podaci: tip, presek kablova, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5,0m, na ulazima i izlazima u kablovsku kanalizaciju, na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama kao i na svim drugim mestima gde nadzorni organ i izvođač smatraju da treba. Krajevi kablova, koji se nalaze u zatvorenoj prostoriji završavaju se odgovarajućim kablovskim završnicama za unutrašnju montažu. Sa kablova skinuti jutu i premazati ga negorljivom bojom. Na otvorenom prostoru krajevi kablova se završavaju kablovskom glavom za spoljnu montažu. Kablovske završnice 10kV za kablove tipa IPO i NPO su sa mogućnošću kontrole nivoa i dolivanja uljnog kompaunda. Za suve kablove koristiti garnituru od tri jednopolne kablovske završnice. Prilikom nastavljanja (spajanja) uljnih i suvih kablova koristiti prave prelazne spojnice. Kablovi se nastavljaju (spajaju) pravom kablovskom spojnicom odgovarajućeg tipa i preseka prema ED Katalogu kablovskog pribora i uputstvu proizvođača spojnice. Na svim mestima gde je prekinut olovni omotač, isti se obavezno spaja sitno predenim bakarnim užetom minimalnog preseka 25mm². Spoj se izvodi lemljenjem. Olovni omotač i čeličnu armaturu kablova obavezno treba na krajevima povezati i uzemljiti.

Kablovi i kablovske spojnice ne smeju se zatrpavati dok ih ne snime predstavnici nadležne Elektrodistribucije i Gradskog geodetskog zavoda. Preko kabla polaže se drugi sloj posteljice debljine 10cm. U postojećem izgrađenom gradskom tkivu, zbog velike gustine instalacija, postaviti dve PVC trake za upozorenje prvu na 30cm, a drugu na 50cm iznad svakog kabla. Zatrpavanje preostalog rova vršiti isključivo sitnozrnastom zemljom. U rov se ne smeju bacati nikakvi drugi materijali, kamenje, otpaci, šut i slično. Nabijanje materijala u rovu vrši se u tri sloja vibracionim nabijačem sa po dva prolaza. Izvođač je dužan da obezbedi ispitivanje nabijenosti materijala u rovu i potvrdu o kvalitetu nabijenosti. Na neregulisanom terenu trasa kabla obeležava se betonskim stubićima, a na regulisanom terenu betonskim kockama sa mesinganom pločicom, na kojoj su podaci o trasi kabla i naponskom nivou. Po završetku radova kabl se snimi, ucrtta u situacioni plan, ispita i izda atest.

4.3. Završne odredbe

Sav materijal i oprema koji se ugrađuju mora odgovarati važećim SRPS standardima, a u nedostatku ovih, važećim IEC ili VDE (DIN) propisima i isti mora biti atestiran od strane nadležnih ustanova. Ako takav atest ne postoji, izvođač je dužan da ga pribavi od instituta ili laboratorije opremljene i ovlašćene za odgovarajuća ispitivanja. Oprema se mora pre ugradnje ispitati prema važećim propisima. Svi montažni radovi moraju se izvesti u skladu sa važećim uputstvima i publikacijama za ovu vrstu radova. Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stalan stručni nadzor nad izvođenjem radova. U toku gradnje investitor i izvođač dužni su da obezbede normalan saobraćaj postavljanjem za to određenih oznaka i da obezbede iskope na mestima gde isti mogu da uslove nezgode za pešake. Sve otpatke nastale pri izvođenju ovih radova, izvođač je dužan da ukloni sa gradilišta, na mesto koje odredi nadzorni organ. Po završenoj izgradnji, pre puštanja objekta u pogon, izvršiti sva potrebna ispitivanja interni i tehnički pregled i probni rad prema Internim standardima ED. Puštanje objekta u stalan rad, može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom prijemu i dobijanju dozvole za upotrebu. Posle ispitivanja i puštanja u redovan rad, objekat predati Investitoru zapisnički, uz pismenu garanciju u skladu sa važećim propisima i postojećim međusobnim ugovorom. Za ispravnost izvedenih radova, izvođač daje garantni rok prema uslovima iz ugovora. Garantni rok za ove radove odrediće se ugovorom između investitora i izvođača. Za vreme garantnog roka izvođač je dužan da popravi sve greške i otkloni sve nedostatke na objektu, koji su posledica lošeg materijala ili rđave izrade, montaže ili nemarnosti, o svom trošku, bez prava naplate od investitora. Kvarove na objektu koji nastanu usled nestručnog rukovanja korisnika, izvođač nije dužan da otkloni. Sve uzroke kvarova na objektu i njihovo otklanjanje ustanoviće se komisijski. Po završetku svih radova nadzorni organ investitora i izvođač dužni su da sastave tačan plan postrojenja i mreže i unesu sve nastale izmene odobrenog projekta u jedan primerak ovog projekta a u cilju izrade tačne dokumentacije izvedenog stanja i da ga, preko investitora, predaju organu koji će eksploatisati objekat predviđen ovim projektom.

1.1.5. Mere zaštite

1. Zaštita generatora i priključnog voda male elektrane

Tehničkim preporukama TP.16 utvrđuju se osnovni zahtevi za izbor uređaja za zaštitu generatora i elemenata rasklopne aparature male elektrane od mogućih havarija i oštećenja usled kvarova i poremećaja u mreži ED (kratak spoj, zemljospoj, promena napona i/ili promena frekvencije), u uslovima paralelnog rada sa mrežom ED. Delovanjem sistemske zaštite (TP.16, tačka 8.2) i zaštite priključnog voda (TP.16, tačka 8.3) mora na spojnom prekidaču da se automatski prekine paralelan rad generatora sa Elektrodistributivnom mrežom i izvrši havarijsko zaustavljanje generatora. Havarajsko zaustavljanje generatora podrazumeva brzo razbuđivanje i zaustavljanje generatora ukoliko nije predviđen automatski prelazak male elektrane u ostrvski rad.

2. Sistemska zaštita

Sistemska zaštita se sastoji od naponske zaštite koja reaguje na poremećaj ravnoteže između proizvodnje i potrošnje reaktivne energije i frekventne zaštite koja reaguje na poremećaj ravnoteže između proizvodnje i potrošnje aktivne energije.

a) Naponska zaštita se sastoji od:

Nadnaponske zaštite ($U >$), koju čini trofazni naponski rele najmanjeg opsega podršavanja $(0,9-1,2)U_{ng}$, koja reaguje sa vremenskom zadržkom najmanje gopsega podešavanja $(0,2-3)$ sec. Podnaponske zaštite ($U <$), koju čini trofazni naponski rele najmanjeg opsega podršavanja $(1,0-0,7)U_{ng}$, koja reaguje sa vremenskom zadržkom najmanjeg opsega podešavanja $(0,2-3)$ sec.

b) Frekventna zaštita se sastoji od:

Nadfrekventne zaštite ($f >$), koju čini monofazni frekventni rele najmanjeg opsega podršavanja $(49-52)$ Hz, koja reaguje sa vremenskom zadržkom najmanjeg opsega podešavanja $(0,2-3)$ sec.

Podfrekventne zaštite ($f <$), koju čini monofazni frekventni rele najmanjeg opsega podršavanja $(51-48)$ Hz, koja reaguje sa vremenskom zadržkom najmanjeg opsega podešavanja $(0,2-3)$ sec. Frekventni rele treba da bude sa funkcijom brzine promene frekvencije u intervalu od 10mHz. Obe zaštite mogu da budu realizovane preko jednog uređaja (releja) koji ispunjava prethodne zahteve.

3. Zaštita priključnog voda

a) Zaštita SN priključnog voda

Zaštita SN priključnog voda je prekostrujna i zemljospojna i izvodi se u skladu sa (TP. 4. a.) Zaštita SN priključnog voda u maloj elektrani je prekostrujna i izvodi se u skladu sa (TP.16, tačka 8.3.a1.). Zaštita SN priključnog voda u rasklopnom postrojenju mreže ED je prekostrujna (TP.16.tačka.8.3.a.1.) i zemljospojna (TP.16.tačka.8.8.a.2.), ako se priključak izvodi prema (TP.16.tačka. 6.4.a.)

a.1) Prekostrujna zaštita je trofazna maksimalna struja vremenski nezavisna zaštita koja reaguje:

Sa vremenskom zadržkom pri strujnim opterećenjima koja prelaze vrednost dozvoljenih strujnih opterećenja priključnog voda (TP.14a.) – prekostrujna zaštita ($I >$).

Trenutno pri bliskim kratkim spojevima - kratkospojna zaštita ($I_{>>}$).

Merni releji prekostrujne zaštite su za naznačenu struju (5A) i za najmanji opseg podešavanja: (3-9)A za prekostrujnu zaštitu ($I_{>}$), i (20-50)A za kratkospojnu zaštitu ($I_{>>}$). Najmanji opseg podešavanja vremenske zadržke prekostrujne zaštite $I_{>}$ treba da bude (0,2-3)sec.

- a.2) Zemljospojna zaštita je homopolarna zaštita, čije izvođenje zavisi od načina uzemljenja neutralne tačke SN mreže (TP.6): Ako je neutralna tačka mreže uzemljena preko niskoomske impedanse, primenjuje se monofazna maksimalna strujna vremenski nezavisna zaštita ($I_{0>}$), čiji je merni rele za naznačenu struju ($I_n=5A$), najmanjeg opsega podešavanja (0,5-2,5)A. Zaštita treba da reaguje sa vremenskom zadržkom najmanjeg opsega podešavanja (0,2-3)sec. Ako je neutralna tačka SN mreže izolovana, zemljospojna zaštita zavisi od veličine kapacitivne struje zemljospoja galvanski povezane mreže i izvodi se prema (TP. 4a1. i tačka 1.4.).

- b) Zaštita NN priključnog voda u maloj elektrani: prekostrujna, preko kratkospojnog (elektromagnetnog) i termičkog okidača NN prekidača, (TP 16 tačka 6.3.a.2.).

4 Mikroprocesorski (digitalni) zaštitni uređaji

U maloj elektrani se koriste mikroprocesorski (digitalni) zaštitni uređaji, kao samostalni releji ili u okviru sistema integrisane zaštite i upravljanja male elektrane. Sva zaštitna oprema mora da radi nezavisno od rada sistema upravljanja i sistema komunikacije u okviru male elektrane. Dozvoljena je primena i klasičnih zaštitnih uređaja (statičkih ili elektromagnetnih relaja).

Mikroprocesorski zaštitni uređaj (relej) mora da:

- Bude neosetljiv na prelazne režime
- Ima visok nivo samodijagnostike, ali kvar u zaštitnom uređaju ne sme da izazove prorađivanje zaštite
- Ima ugrađenu funkciju registrovanja i pamćenja najmanje tri događaja (kvara)
- Ima mogućnost ispitivanja i podešavanja preko tastature i displeja na uređaju, kao i preko prenosnog računara i serijskog priključka na metalno kućište osigurano od prodora prašine i vlage IP51 (IEC 529). U prostorijama u kojima se nalaze uređaji zaštite, temperatura ne sme da bude manja od + 5 °C i mora da se spreči kondenzacija vlage (IEC 57).

5 Zaštita od unutrašnjih kvarova generatora

6 Zaštita energetskih transformatora u maloj elektrani

7 Zaštita od atmosferskih prenapona u maloj elektrani

8 Zaštita od kvarova (kratak spoj, zemljospoj) na elementima rasklopne aparature i u električnim instalacijama male elektrane

8.1 Trajno dozvoljene struje izolovanih provodnika i kablova

Trajno dozvoljene struje izolovanih provodnika i kablova nazivnog napona 0,6/1KV definisane su u standardu SRPS N.B2.752/88 god. U osnovi, trajno dozvoljenu struju izolovanih provodnika i kablova određuju najveća dozvoljena temperatura izolacije, temperatura okoline, termička otpornost tla, tip primenjenog električnog razvoda, broj opterećenih provodnika, broj provodnika postavljenih paralelno i promena instalacijskih uslova duž trase polaganja izolovanih provodnika i kablova.

8.2 Polaganje izolovanih provodnika i kablova niskog napona

Izolovani provodnici i kablovi moraju biti zaštićeni od eventualnih mehaničkih, termičkih i hemijskih oštećenja, što se postiže odgovarajućim načinom njihovog polaganja. Prema pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona, Sl. list SFRJ br. 53/88 i 54/88 god. važe sledeći uslovi za izvođenje razvoda: Električni razvod koji je izložen vibracijama mora biti izveden savitljivim provodnicima i kablovima. Najmanji dozvoljeni razmak između el. razvoda i drugih instalacija je 30 mm. Najmanji dozvoljeni razmak između elemenata el. razvoda i zida je 5 mm. Kroz višežilni kabal ne sme se voditi više strujnih kola, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola. Za pričvršćenje električnog razvoda mogu se upotrebiti sredstva i primeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenja izolacije, kao što su: gipsovanje, obujmice od izolacionog materijala, lepljenje ili zakivanje ekserima sa podlošnim pločicama od izolacionog materijala i dr. Kablovi i instalacioni provodnici moraju se voditi vertikalno i/ili horizontalno tako da budu paralelni sa ivicama prostorije. Pri horizontalnom polaganju kablovi i instalacioni provodnici vode se na rastojanju 30 do 110cm od poda i 200cm od poda do tavanice. Pri vertikalnom polaganju kablova i instalacionih provodnika rastojanje od prozora i vrata mora biti najmanje 15cm. Međusobna spajanja izolovanih provodnika i kablova dozvoljena su samo u instalacionim kutijama, kablovskim spojnicama ili rasklopnim blokovima. Spoj provodnika i druge el. opreme mora biti siguran i postavljen tako da dozvoljava mogućnost stalne provere a pristup mora imati stepen zaštite najmanje IP2X (SRPS N.A5. 070/82 god.). Međusobni spoj el. instalacije i el. razvoda sa el. opremom mora biti tako izveden da el. razvod ne bude izložen silama izvlačenja ili uvijanja. Spoj u el. instalacijama mora biti dimenzionisan tako da može trajno podnositi dozvoljenu struju provodnika. Na naročito ugroženim mestima (vođenje instalacionih provodnika i kablova po podu,...) moraju se obezbediti dodatne zaštitne mere kao što su postavljanje u zaštitne cevi, kanale. U istu instalacionu cev ili kanal mogu se postavljati provodnici samo jednog strujnog kola, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola. Razmak između izolovanih provodnika pričvršćenih na odgovarajuće obujmice mora u suvim prostorijama iznositi najmanje 2cm, a u vlažnim najmanje 5cm. Razvodne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid moraju imati zaptivne uvodnice i stepen zaštite najmanje IP5X utvrđen za vlažne prostorije. Kablovi se mogu polagati u zemlju ako imaju odgovarajući omotač koji ih štiti od mehaničkih i drugih uticaja. Prilikom polaganja kabla u zemlju dubina ukopavanja ne sme biti manja od 0,6m od gornje površine zemlje, odnosno ne sme biti manja od 0,8m ispod površine puta. Kablovi se mogu postaviti u vazduhu slobodno zategnuti ili pričvršćeni nosećim kukama, obujmicama ili sličnim sredstvima za pričvršćivanje ili položiti na police (regale), rešetke (lestvice) ili slične nosače.

8.3 Dozvoljeni padovi napona u el. instalacijama niskog napona

Prema Pravilniku o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona Sl. list br. 53 i 54/88 god. dozvoljeni pad napona između tačke napajanja el. instalacije i bilo koje druge tačke ne sme biti veći od sledećih vrednosti u odnosu na nazivni napon, i to:

Za strujno kolo osvetljenja 3%, a za strujna kola ostalih potrošača 5%, ako se instalacija napaja iz niskonaponske mreže. Za strujno kolo osvetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrošača 8%, ako se el. instalacija napaja neposredno iz trafo stanice koja je priključena na visoki napon.

8.4 Minimalni preseki faznih, neutralnih i zaštitnih provodnika

Presek i tip provodnika i kablova određuje se prema uslovima za polaganje provodnika i kablova i prema trajno dozvoljenoj struji, uzimajući u obzir i ograničavajuće faktore zaštitnih mera, karakteristike uređaja za zaštitu od kratkog spoja i preopterećenja, temperature spojeva i dozvoljeni pad napona. Presek izolovanih provodnika postavljenih i mehanički zaštićenih u trajnim el. instalacijama ne sme biti manji od $1,5\text{mm}^2$ za Cu, ni manji od $2,5\text{mm}^2$ za Al-provodnike. Presek neutralnog provodnika mora biti jednak preseku faznog provodnika u jednofaznom strujnom kolu ili u višefaznom strujnom kolu u kome su preseki faznih provodnika od bakra manji od 16mm^2 , a preseki faznih provodnika od aluminijuma manji od 25mm^2 . Prema SRPS N.B2.754/1/88god. minimalni preseki zaštitnih provodnika mogu se odrediti računskim putem ili odabrati iz tabele.

8.5 Očekivani napon dodira

Prema standardu SRPS.N.B2.741/89 god. opšta jednačina za očekivani napon dodira (U_c) u el. instalacijama niskog napona zavisi od primenjenog sistema zaštite od indirektnog dodira. Očekivani napon dodira (U_c), za ovaj sistem zaštite, je napon koji se javlja između izloženog provodnog dela koji u normalnom radu nije pod naponom i neutralne tačke napajanja. Ovaj napon se izračunava po obrascu ($U_c = I_d / R_a$). Zanimajući otpornost metalnih puteva (provodnik pod naponom i zaštitni provodnik) koja je uglavnom mala u odnosu na otpornost uzemljivača, struja kvara se izračunava: $I_d = U_o / (R_a + R_b + R_d)$, gde su (R_a) otpornost uzemljivača izloženog provodnog dela, (R_b) vrednost otpora uzemljivača neutralne tačke i (R_d) otpornost kvara. Dozvoljeni napon dodira prema SRPS.N.B2.741/89 god. za suhu ili vlažnu prostoriju je 50V. Bezbednost će biti osigurana ako se zadovolji uslov da je (U_c) manje ili jednako od 50V.

8.6 Izolacioni razmak prema pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona vazdušni razmaci u rasklopnim blokovima el. instalacije niskog napona moraju biti: Između neizolovanih delova pod naponom različitih polova min 10mm. Između neizolovanih delova pod naponom i drugih provodnih delova (mase, spoljnih kućišta i sl.) min 20mm.

8.7 Osigurač

Opšti tehnički uslovi za niskonaponske topljive osigurače nalaze se u standardu SRPS.N.E5.210/90god. Osigurače ugraditi na noseće ploče razvodnih ormara i noseće profile kao što je dato na dispozicionim crtežima. Postolja osigurača moraju odgovarati nazivnim strujama datim u specifikaciji materijala u saglasnosti sa jednopolnim šemama i moraju biti snabdevena odgovarajućim kalibarskim prstenovima. Ugrađeni topljivi umetci moraju biti sa ispravnim signalnim zastavicama i sa bojom zastavice koja odgovara nazivnoj struji topljivog umetka. Prilikom montaže osigurače grupisati prema priloženim jednopolnim šemama i dispozicionim crtežima razvodnih tabli. Priključni provodnik sa strane napajanja povezati na kontakt osigurača.

8.8 Razvodni ormani

Razvodni ormani moraju biti sa stepenom zaštite najmanje „IP54“. Vrata razvodnog ormara su snabdevena bravicom sa ključem. Električna oprema se smešta na osnovnu ploču. Razvodne ormene izraditi prema datim jednopolnim šemama i dispozicionim crtežima. Električnu opremu montirati na osnovne ploče koje se po potrebi mogu lako izvaditi. Svu ugrađenu opremu obeležiti jasno čitljivim i trajnim oznakama. U razvodnim ormanima potrebno je obavezno postaviti jednopolnu šemu.

8.9 Opasnost od direktnog dodira delova pod naponom

Ova opasnost je otklonjena pravilnim izborom el. opreme i smeštanjem u odgovarajuća kućišta. Kablovi su izabrani sa odgovarajućom izolacijom, konstrukcijom i zaštitnim plaštevima. Način njihovog polaganja je izabran tako da su zaštićeni od mehančkih, termičkih i hemijskih uticaja tako da je vrlo mala mogućnost oštećenja zaštitnog plašta kablova. Razvodni ormani su izrađeni od dva puta dekapiranog lima koji je na odgovarajući način zaštićen od korozije. Opremljeni su vratima sa bravicom tako da samo stručna lica imaju pristup ugrađenoj opremi i imaju stepen zaštite IP54. Električna oprema koja je ugrađena u njih izabrana je sa odgovarajućim stepenom izolacije, montirana je na odgovarajuće nosače i raspoređena na propisanim rastojanjima.

8.10 Opasnost od indirektnog dodira delova pod naponom

Primenjeni sistem zaštite je „TT“. U slučaju da neki od delova opreme koji u normalnom radu nije pod naponom, zbog kvara na izolaciji, dođe pod napon dolazi do proticanja struje kratkog spoja i do pregorevanja patrona u odgovarajućem strujnom krugu. Nazivna struja patrona je tako izabrana da u slučaju proticanja struje kratkog spoja dolazi do prekida iste u propisima dozvoljenom vremenu. Na taj način ne može doći do pojave opasnog napona dodira većeg od dozvoljenog. Kao dodatna mera zaštite primenjeno je izjednačavanje potencijala. Ova mera podrazumeva spajanje svih delova opreme koji u normalnom radu nisu pod naponom kao i stranih provodnih delova sa uzemljivačem. Spajanje svih zaštitnih provodnika i provodnika za dodatno izjednačavanje potencijala sa glavnim priključkom za uzemljivač vrši se na sabirnicama u razvodnim ormanima.

8.11 Opasnost od termičkog naprezanja

Ova opasnost je otklonjena tako što je projektovana struja I_b manja od trajno dozvoljene struje I_z za svaki od provodnika i kablova a u skladu sa SRPS. N.B2.752/88god. Usvojeni preseći provodnika su veći od preseka dozvoljenih standardom. Na taj način proticanje struje koja je manja ili jednaka trajno dozvoljenoj struji kroz provodnik neće izazvati prekomerno zagrevanje provodnika.

8.12 Opasnost od prevelikog pada napona

Proračunom je izvršena provera padova napona na karakterističnim deonicama uzimanjem u obzir dužinu deonice, tip kablova i njihovo opterećenje. Padovi napona su manji od dozvoljenih pa je ova opasnost otklonjena.

8.13 Opasnost od dejstva struje kratke veze

Ova opasnost je otklonjena pravilnim izborom osigurača i prekidača sa ugrađenom zaštitom od kratkog spoja. U slučaju nastanka struje kratkog spoja dolazi do topljenja umetka osigurača tj. do automatskog isključenja prekidača. Sa karakteristika vreme- struja koje daju proizvođači određena su vremena prekidanja struje kratkog spoja koja nisu veća od 0,2sec. Minimalni dozvoljeni preseki kablova manji su od usvojenih preseka tako da za vreme proticanja struje kratkog spoja (dok ne reaguje zaštita) neće doći do nedozvoljenog zagrevanja kablova.

8.14 Opasnost od strujnog preopterećenja

Elektromotore štitimo od preopterećenja pomoću bimetalne zaštite integrisane u prekidačima preko kojih se napajaju. Struja reagovanja bimetalne zaštite podešena je na vrednost nominalne struje elektromotora. Pri strujnom preopterećenju elektromotora od (1,05In) bimetalna zaštita neće reagovati u vremenu od 2časa dok će pri struji (1,5In) reagovati za 2min.

**4.5.2.2. PREGLED PROPISA, STANDARDA I TEHNIČKIH PREPORUKA
KORIŠĆENIH PRILIKOM IZRADE PROJEKTA IDEJNOG REŠENJA (IDR)
ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA MALE SOLARNE ELEKTRANE
MSE "BINTA" i „BINTA ROSULJA“ u Vranju**

1. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ, broj 53/ 88).
2. Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000V (Sl. list SFRJ, broj 4/ 74 i 13/ 87; Sl. list SRJ, broj 61/ 95).
3. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SFRJ broj 13/ 78).
4. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list SFRJ broj 13/ 78).
5. Pravilnik o tehničkim propisima za specijalnu zaštitu elektroenergetskih postrojenja od požara (Sl. Gl. SFRJ broj 74/ 90'2179).
6. Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenje elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000V (Sl. list SRJ broj 61/ 95-30).
7. SRPS N.A0.826 Električne instalacije u zgradama. Termini i definicije.
8. SRPS N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opšte karakteristike i klasifikacija.
9. SRPS N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od električnog udara.
10. SRPS.N.B2.751 Električne instalacije u zgradama.Izbor i postavljanje el. opreme.
11. SRPS N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od prekomernih struja.

**Idejno rešenje (IDR) za izgradnju male solarne elektrane
MSE "BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - na zemlji na kp. br. 766, KO Ribince**

12. SRPS.N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici.
13. SRPS IEC 1024-1 Gromobranske instalacije - Opšti uslovi.
14. SRPS IEC 1024-1-1 Gromobranske instalacije - Određivanje nivoa zaštite.
15. SRPS IEC B4803 Gromobranske instalacije - Određivanje nivoa zaštite. Utvrđivanje prosečnog broja dana sa grmljavinom.
16. SRPS U.C9.100 Dnevno i električno osvetljenje u zgradama
17. TP 23, 1982 Projektovanje, izgradnja i održavanje uzemljenja elektroenergetskih postrojenja
18. TP 16, 2003 Osnovni tehnički zahtevi za priključenje malih elektrana na mrežu elektrodistribucije Srbije
19. TP 05, 1997 Primena temeljnih uzemljivača i mera za izjednačenje potencijala u objektima i transformatorskim stanicama
20. TP 06, 1998 Uzemljenje neutralnih tačaka u elektrodistributivnim mrežama 110kV, 35kV, 20kV, 10kV i 0,4kV
21. Zakon o zaštiti na radu SR Srbije, SG RS broj 42/ 91 i SG. RS broj 53/ 95
22. Zakon o inspekciji rada SR Srbije, SG RS broj 22/ 85
23. Zakon o planiranju i izgradnji objekata SI. Gl. RS broj 72/2009



[Handwritten signature in blue ink]

4. 5.3. POSEBAN PRILOG O PRIMENJENIM MERAMA ZA BEZBEDNOST I ZDRAVLJE ZAŠTITE NA RADU

4.5.3.1. Opšte napomene i obaveze

Opštim merama zaštite na radu određuju se uslovi koje treba da ispunjava investicioni objekat, a odnose se na sledeće:

- Pre pristupanja izvođenja radova Izvođač je u obavezi da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.
- Pre početka izvođenja radova Izvođač je u obavezi da prijavi početak radova nadležnom inspekciskom organu.
- U toku izvođenja radova Izvođač je u obavezi da se pridržava Pravilnika o opštim merama zaštite na radu od opasnog dejstva električne struje u objektima namenjenim za rad, radnim prostorijama i na gradilištu.
- Pri izvođenju radova obavezno je postavljanje opomenskih tablica u pogledu:
 - stanja uključenosti
 - zabrana i drugih važnih upozorenja i obaveštenja.
- Sva elektrooprema treba da bude vidno označena sa upozorenjem u pogledu visine napona i drugih važnih upozorenja.
- Preduzeće koje će održavati instalacije investicionog objekta u obavezi je da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i upzna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i da obavi proveru sposobnosti radnika za samostalni i bezbedni rad.

4.5.3.2. Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju elektro-instalacija i postrojenja

Za ovaj projekat uzete su u obzir sledeće naznačene opasnosti:

1. Zagrevanje provodnika
2. Struja kratkog spoja
3. Previsoki napon dodira
4. Slučajni dodir delova pod naponom
5. Uticaj vlage, vode i prašine
6. Nedoovoljeni pad napona
7. Preopterećenje
8. Loša ugradnja kablova
9. Eksplozija
10. Izazivanje požara
11. Statički elektricitet

4.5.3.3. Predviđene mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti

Ovim projektom su predviđene sledeće mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti:

1. Zaštita provodnika od zagrevanje je izvršena proverom na osnovu jednovremene, odnosno maksimalne struje u njima. Preseci provodnika su odabrani na osnovu tablica dozvoljenog strujnog opterećenja, kao i pod kojim uslovima su provodnici ugrađeni.

**Idejno rešenje (IDR) za izgradnju male solarne elektrane
MSE "BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - na zemlji na kp. br. 766, KO Ribince**

2. Zaštita provodnika od struje kratkog spoja izvršena je upotrebom odgovarajućeg i pravilno odabranih osigurača i automatskih zaštitnih prekidača na početku svakog strujnog kruga. Takođe je predviđeno i pravilno dimenzionisanje opreme u svim strujnim krugovima.
3. Zaštita od previsokog napona dodira rešena je pravilnim dimenzionisanjem zaštitnih strujnih krugova, primenom odgovarajućih sredstava zaštite od struje kratkog spoja pravilnim izborom i izvođenjem sistema zaštite, kao i primenom dodatnih mera zaštite pri izvođenju i korišćenju električnih instalacija, (obavezna upotreba izolacionog alata, izolaciona postolja i dr.).
4. Zaštita od slučajnog dodira delova pod naponom, obezbeđena je pravilnim izborom odgovarajuće elektro opreme i primenom odgovarajućih mera.
5. Zaštita od šprodora vlage, vode i prašine u električne uređaje odnosno razvodne ormane obezbeđena je pravilnim izborom odgovarajuće električne opreme prema uslovima odnosno uticaju okoline na mestu ugradnje u skladu sa standardom SRPS N.B2.751.
6. Zaštita od nedozvoljenog pada napona rešena je pravilnim dimenzionisanjem preseka provodnika na osnovu struje potrošača i rastojanja od napajanja.
7. Zaštita od preopterećenja rešena je zaštitnim automatskim prekidačima i osiguračima.
8. Zaštita od loše ugradnje kablova predviđena je detaljnim objašnjenjem u tehničkim uslovima ovog projekta, koji obuhvataju način izvođenja i korišćenja kablovske instalacije.
9. Priroda objekta i njegova tehnološka delatnost je takva da u njemu nema materija koje bi mogle izazvati eksploziju.
10. Zaštita od izazivanja požara rešena je pravilnim izborom odgovarajuće električne opreme na osnovu proračuna i korišćenja tabela i njenim testiranjem pre ugradnje i tokom puštanja sistema u rad. Pravilno izvođenje a zatim i održavanje u toku eksploatacije, daje dovoljne garancije da neće doći do požara prouzrokovanog opremom predviđenom ovim projektom.
11. Zaštita od statičkog elektriciteta je rešena tako što su mase (kućišta svih uređaja), povezana trećom ili petom žicom-zaštitnim provodnikom na šinu za izjednačavanje potencijala.



4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

4.6.1. PRORAČUNI "MSE BINTA" i "MSE BINTA ROSULJA" - Vranje

Solarna elektrana MSE "BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" ukupne instalisane snage $2 \times 499,56 \text{ kW} = 999,12 \text{ kW}$ instalirana je na zemlji u na kp.br. 766 , KO Ribince, opština Vranje. Solarna elektrana je predviđena da proizvedenu električnu energiju koju predaje DSEE sistemu preko posebnog dvosmernog brojila električne energije. Kompletan proračun procenjene proizvodnje električne energije i isplativost investicije na navedenoj lokaciji dat je u prilogu proračuna.

ODGOVORNI PROJEKTANT



**4.6.2. UKUPNA PROCENJENA VREDNOST ELEKTROENERGETSKIH
RADOVA "MSE BINTA" i "MSE BINTA ROSULJA" - Vranje**

Ukupna procenjena vrednost elektroenergetskih instalacija na izgradnji fotonaponske elektrane MSE "BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" u Vranju, ukupne instalisane snage $2 \times 499,56 \text{ kW} = 999,12 \text{ kW}$ instalirana na zemlji u na kp.br.766, KO Ribince, opština Vranje je:.....100.000.000,00din.


bez PDV-a

ODGOVORNI PROJEKTANT



4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

S



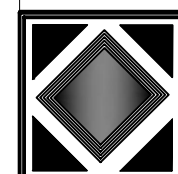
POVRŠINA PARCELA KP BR 766	12.346 m ²
P BRUTO TRAFOSTANICE	22,18 m ²
H VENCA TRAFOSTANICE	2,75 m
H SLEMENA TRAFOSTANICE	2,90 m
P BRUTO SE	4.713,44 m ²
P BRUTO UKUPNO	4.735,62 m ²
INDEKS ZAUZETOSTI	38,36 %
INDEKS IZGRADENOTI	0,38
PROCENAT ZELENIH POVRŠINA	5.641,34 m ² - 45,69 %

- Ukupan broj panela 690Wp je: 1448 kom
- Ukupan broj invertora 100kW je: 10 kom
- 1448 panela (76 stringa sa po 18 panela i 4 stringa sa po 20 panela)
- INV 1,2,3,4,6,7,8,9: 8 stringova sa po 18 panela
- INV 5,10: 6 stringova sa po 18 panela i 2 stringa sa po 20 panela
- ukupna snaga: 999,12kW
- rastojanje izmedju stringova m=1,2m

Figure 1 | **Flowchart illustrating the study design.**

panelna ograda $h=1,70\text{m}$

SITUACIONO - NIVELACIONI PLAN SA PRIKAZOM SINHRON - PLANA INSTALACIJA



ENERING
BIRÓ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
SRBIJA - 18000 Niš, Bulevar Nemanjića br.1/7
Tel.+Fax(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627
e-mail: eneringnis@gmail.com

INVESTITOR:
„BINTA“-DooVranje,
ul. Takovska br. 9, Vranje

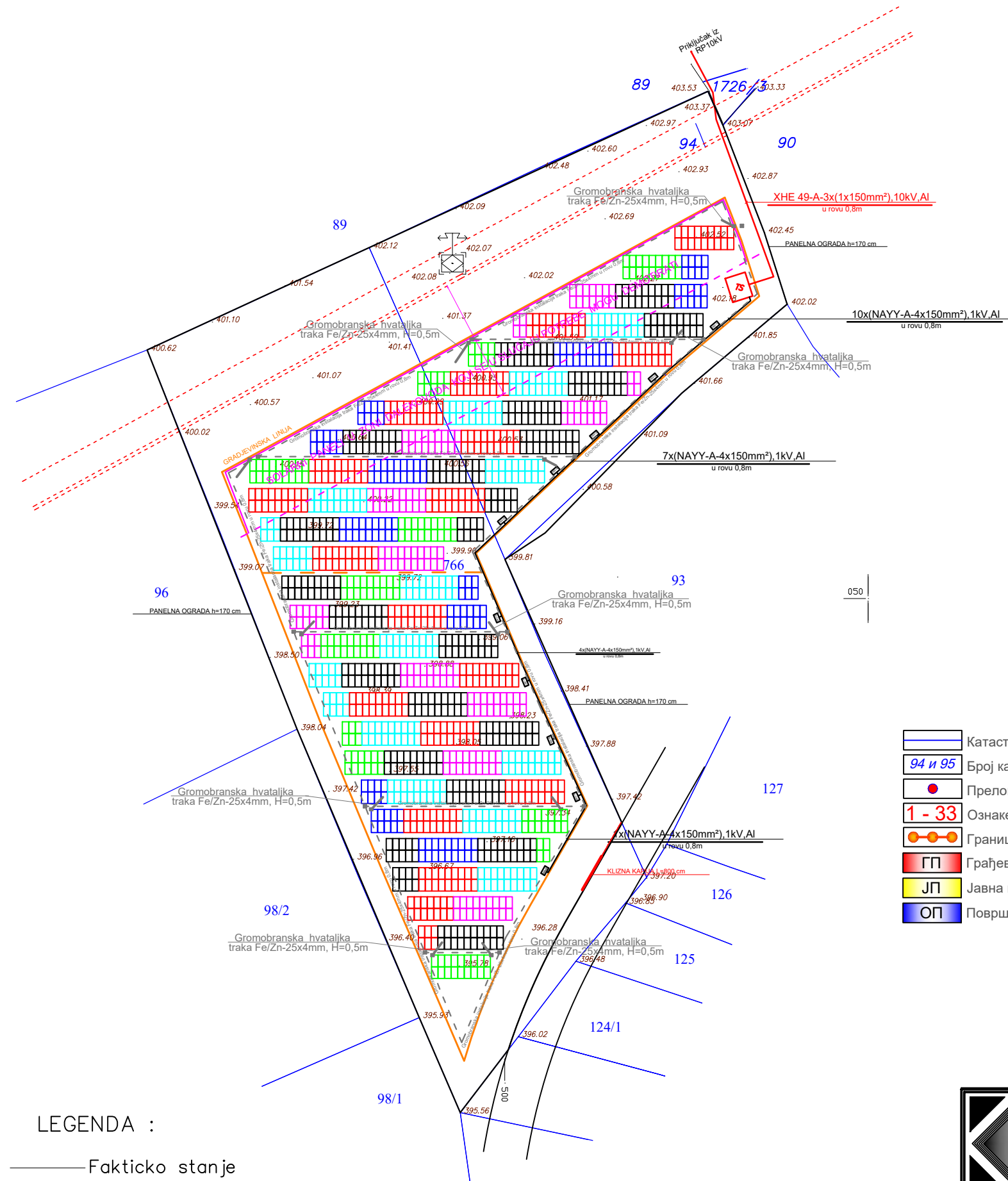
Izgradnja male solarne elektrane
MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju
na zemlji, kp.br.766 KO Ribince

ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03
PROJEKTANT SARADNIK	
PROJEKTANT SARADNIK	

BROJ PROJEKTA:		12/09-IDR/EN-24
PROJEKAT:	(IDR)	FAZA PROJEKTA:
		4
		ELEKTROENERGIJA
		INŽENJERING

CRTEŽ:		
SITUACIONO - NIVELACIONI PLAN SA PRIKAZOM SINHRON - PLANA INSTALACIJA "MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE		
RAZMERA:	DATUM:	BROJ CRTEŽA:
1:500	februar 2025g.	-1-

КАТАСТРАСКО ТОПОГРАФСКИ ПЛАН
на кп.бр.766 КО Рибинце
P = 1 : 1000





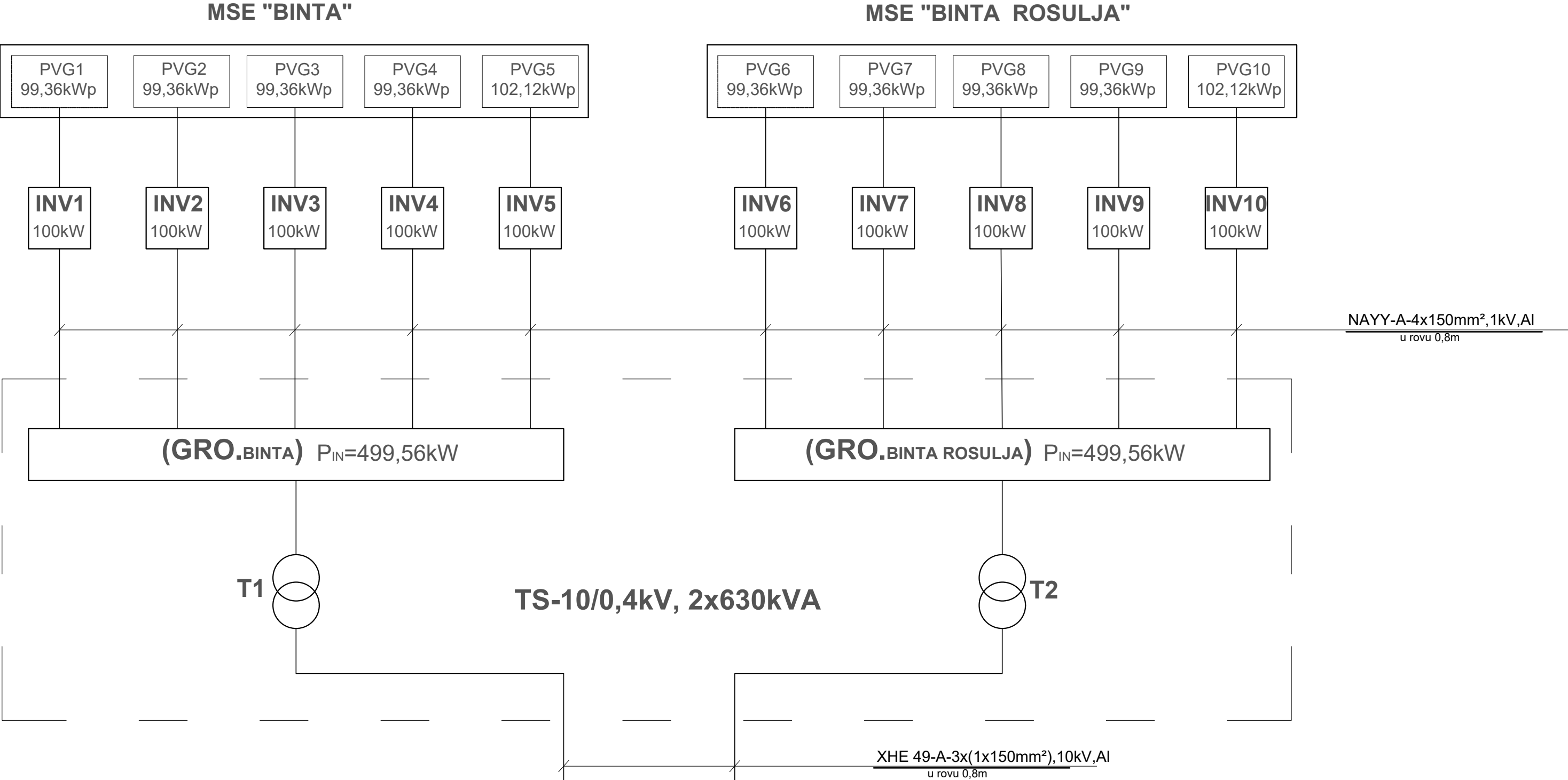
LEGENDA :

- Fakticko stanje
- Katastarsko stanje
- - - - - Predlog trase kabla



- Ukupan broj panela 690Wp je: **1448kom.**
- Ukupan broj invertora 100kW je: **10kom.**
- **1448** panela(76 stringa sa po 18 panela i 4 stringa sa po 20 panela)
- INV 1,2,3,4,6,7,8,9: 8 stringova sa po 18 panela
- INV 5,10: 6 stringova sa po 18 panela i 2 striga sa po 20 panela
- ukupna snaga: 999,12kW
- rastojanje izmedju stringova m=1,2m

- Катастарско стање
- 94 и 95 Број катастарске парцеле
- Преломне тачке
- 1 - 33 Ознаке преломних тачака
- Граница обухвата
- ГП Грађевинска парцела
- ЈП Јавна површина
- ОП Површина остале намене

		ENERING BIRÓ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA SRBIJA - 18000 Niš, Bulevar Nemanjina br.1/7 Tel. +Fax(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+381 18) /4240 - 627 e-mail: eneringnis@gmail.com		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		IZGRADNJA I MESTO GRADNJE: Izgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03			BROJ PROJEKTA: 12/09-IDR/EN-24		CRTEŽ:	
PROJEKTANT SARADNIK				PROJEKAT: (IDR)	FAZA PROJEKTA: 4	SITUACIONI PLAN SA RASPOREDOM OPREME "MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE	
PROJEKTANT SARADNIK					ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	RAZMERA: 1:1000	DATUM: februar 2025g



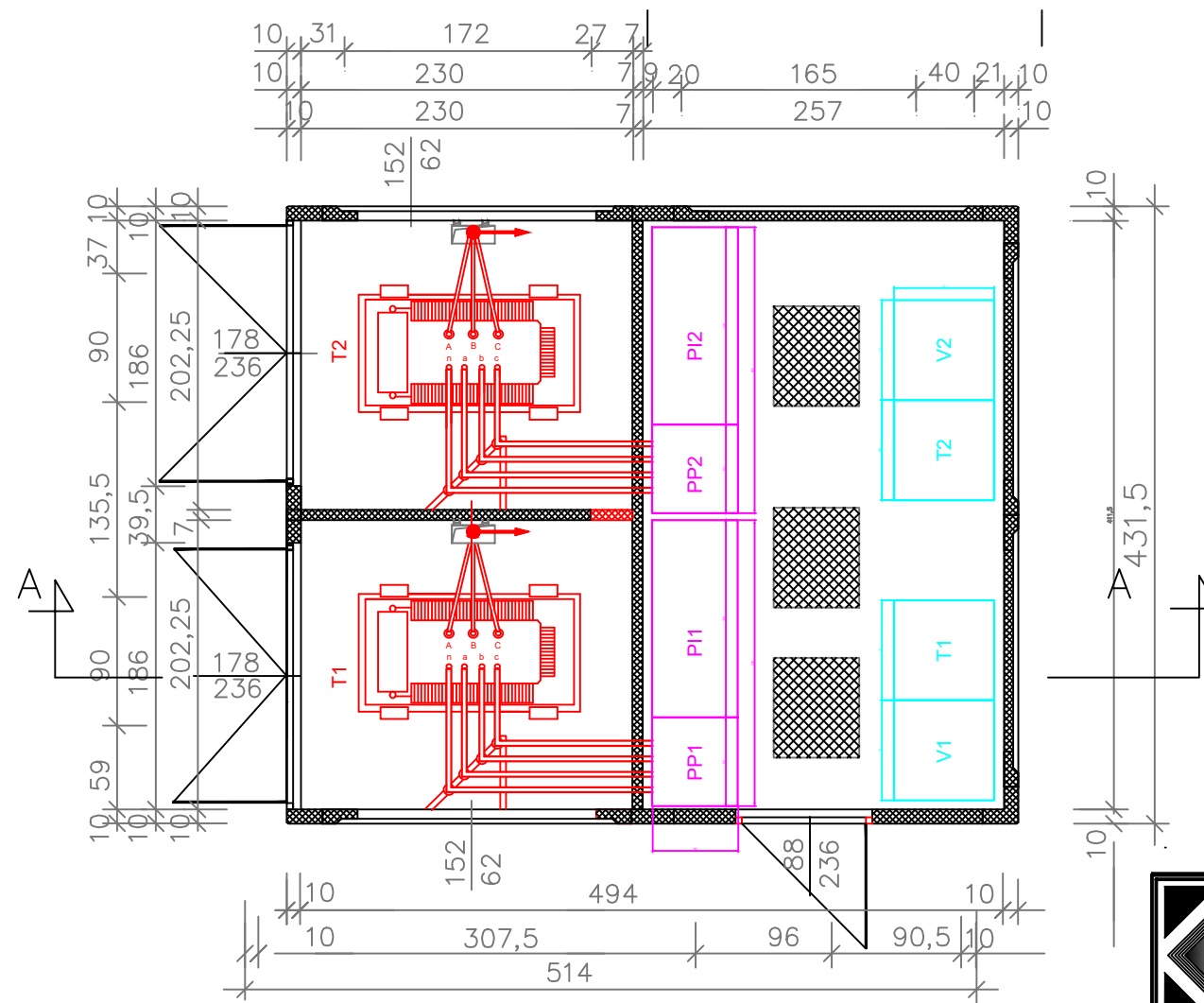
-Ukupan broj panela 690Wp je: **1448kom.**
-Ukupan broj invertora 100kW je: **10kom.**
- **1448** panela(76 stringa sa po 18 panela i 4 stringa sa po 20 panela)
-INV 1,2,3,4,6,7,8,9: 8 stringova sa po 18 panela
INV 5,10: 6 stringova sa po 18 panela i 2 striga sa po 20 panela
-ukupna snaga MSE "Binta" i MSE "Binta Rosulja": **999,12kW**

		ENERING BIRŽ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA SRBIJA - 18000 NIŠ, Bulevar Nemanjića br.1/7 Tel.+Fax:(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627 e-mail: eneringnis@gmail.com		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		NAZIV PROJEKTA MESTO GRADNJE: Izgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03			BROJ PROJEKTA: 12/09-IDR/EN-24			
PROJEKTANT SARADNIK				PROJEKAT: (IDR)	FAZA PROJEKTA: 4	CRTEŽ: BLOK ŠEMA SOLARNE ELEKTRANE "MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE	
PROJEKTANT SARADNIK				ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	RAZMERA:	DATUM: februar 2025g.	BROJ CRTEŽA: -3-

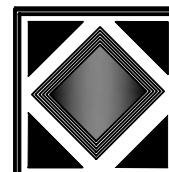
Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or motor unit, showing a cross-section. The drawing includes dimensions and labels for components.

Key dimensions and labels:

- Top right corner: $+2.75$ and $+2.40$
- Left side: $100 (b=20)$, 21 , 20 , 1%
- Right side: 10 , 21 , 1% , -0.15 , -0.60
- Bottom: $145,75$, 60 , $145,75$, 20
- Labels: $TG-2$, $T-5$, $PP-116$, $T-2$
- Text: $NOS. KABL. GL. 2M12$



TRAFOSTANICA OSNOVA I PRESECI DISPOZICIJA OPREME



BIRÓ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
SRBIJA - 18000 Niš, Bulevar Nemanjića br. 1/7
Tel.+Fax.(+381 18) /527 - 843, Tel. (+381 18) /4240 - 627
e-mail: eneringnis@gmail.com

„BINTA“-DooVranje,
ul. Takovska br. 9, Vranje

Izgradnja male solarne elektrane
MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju
na zemlji, kp.br.766 KO Ribince

Rade Mitrov, dipl. inž. el.
licenca broj 350 5535 03

NT	
----	--

NT	
----	--

12/09-IDR/EN-24

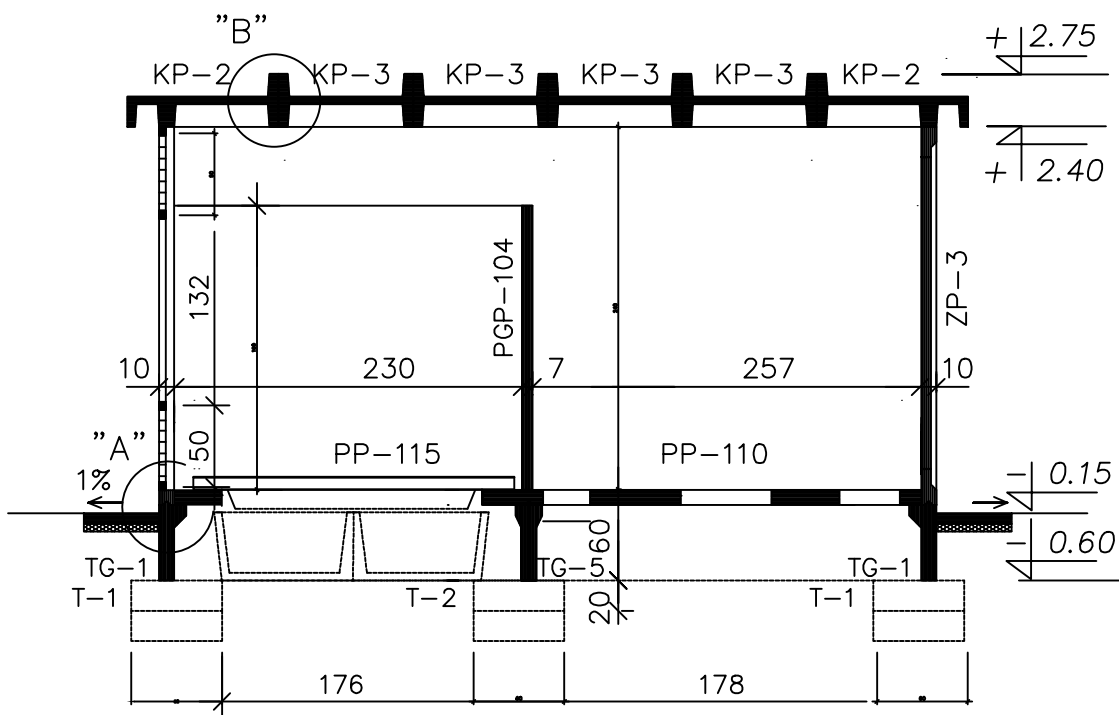
FAZA PROJEKTA:	4
----------------	---

R)	ELEKTROENERG INSTALACI.
----	----------------------------

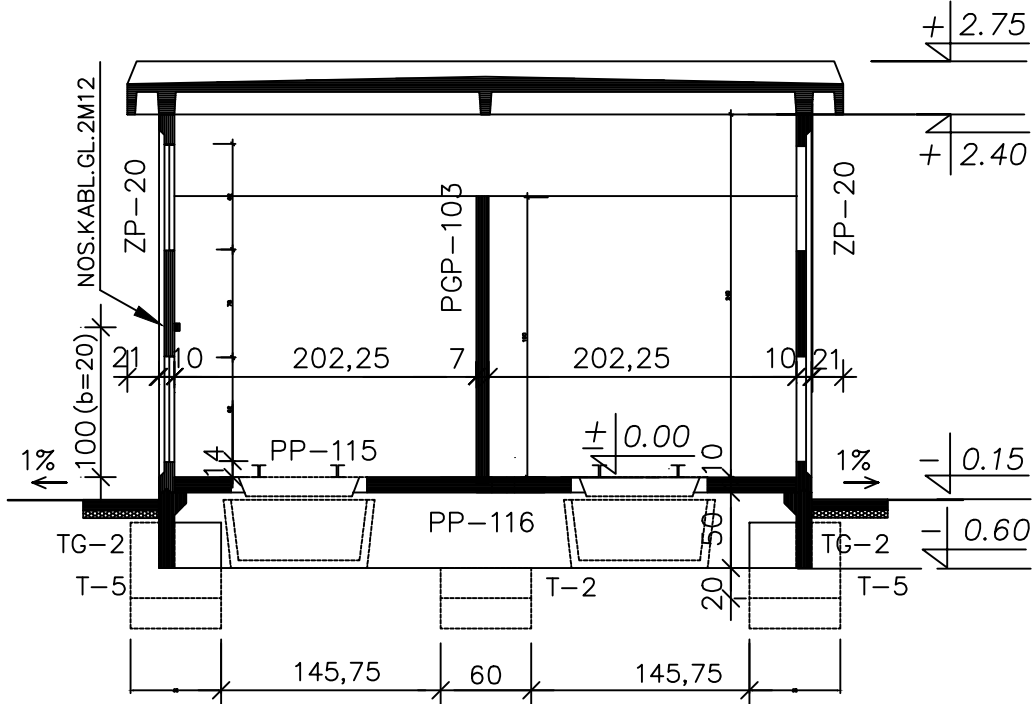
RASPORED OPREME U TRAFOSTANICI
TS-10/0,4kV, 2x630kVA - "Binta"
ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE
"MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE

RA: 1:50	DATUM: februar 2025g.	BROJ CRTEŽA: -4-
-------------	--------------------------	----------------------------

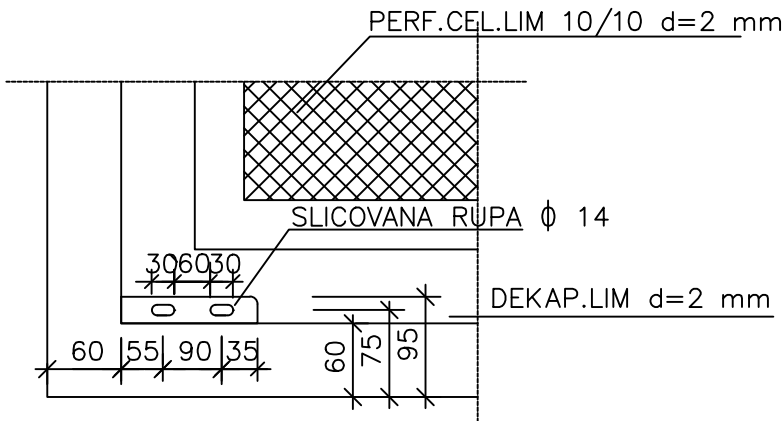
PRESEK A-A



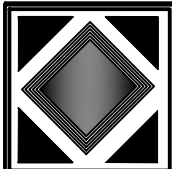
PRESEK B-B



DETALJ "A"



TRAFOSTANICA
PRESEK OBJEKTA
I ULJNA REŠETKA



ENERING
BIRÒ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
SRBIJA - 18000 NIŠ, Bulevar Nemanjića br.1/7
Tel.+Fax.(+381 18) /527 - 843, Tel.(+381 18) /4240 - 627
e-mail: eneringnis@gmail.com

INVESTITOR:
„BINTA“-DooVranje,
ul. Takovska br. 9, Vranje

Izgradnja male solarne elektrane
MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju
na zemlji, kp.br.766 KO Ribince

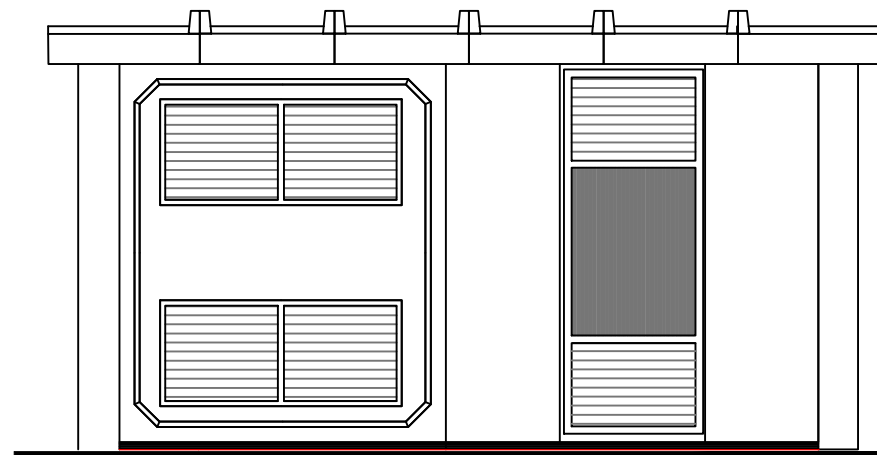
ODGOVORNI
PROJEKTANT
PROJEKTANT
SARADNIK
PROJEKTANT
SARADNIK

Rade Mitrov, dipl. inž. el.
licenca broj 350 5535 03

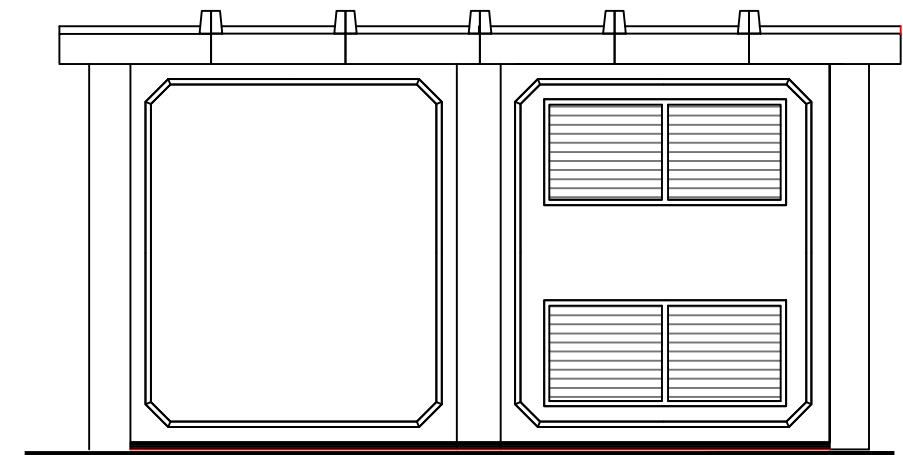
BROJ PROJEKTA:
12/09-IDR/EN-24
PROJEKAT:
(IDR)
FAZA PROJEKTA:
4
ELEKTROENERGETSKE
INSTALACIJE

CRTEŽ:
PRESECI TRAFOSTANICE TS-10/0.4kV, 2x630kVA - "Binta"
ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE
"MSE BINTA" I MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE
RAZMERA:
1:50
DATUM:
februar 2025g.
BROJ CRTEŽA:
-5-

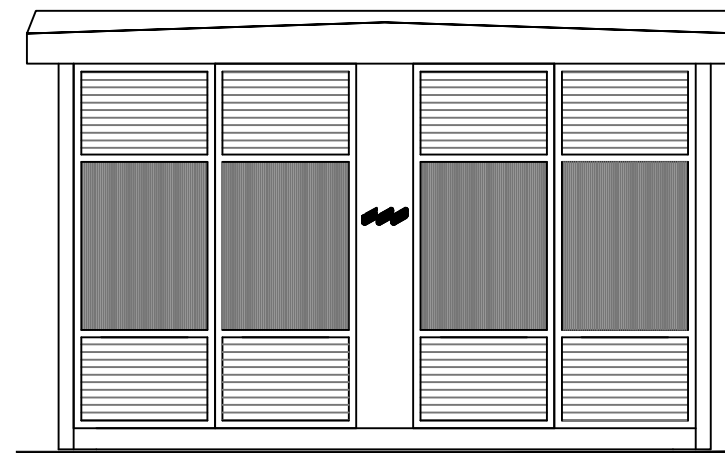
BOCNA DESNA FASADA



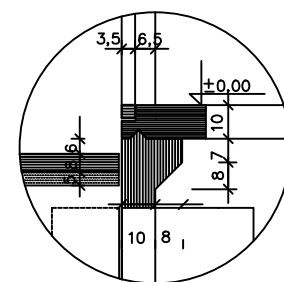
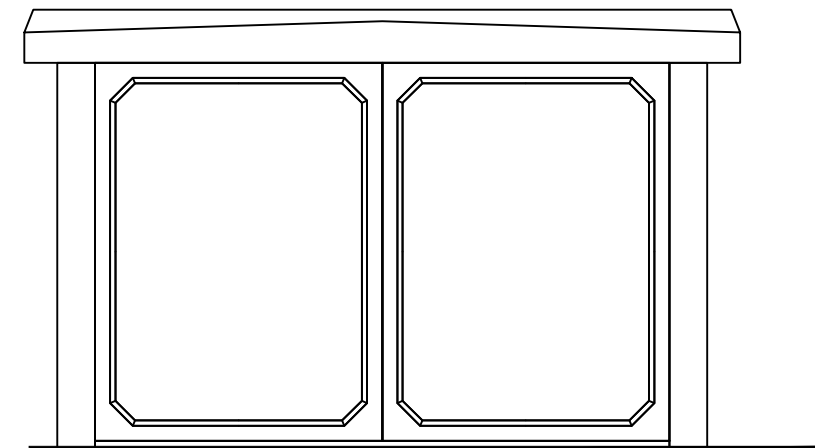
BOCNA LEVA FASADA



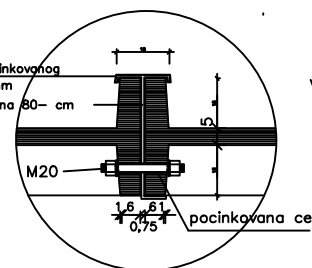
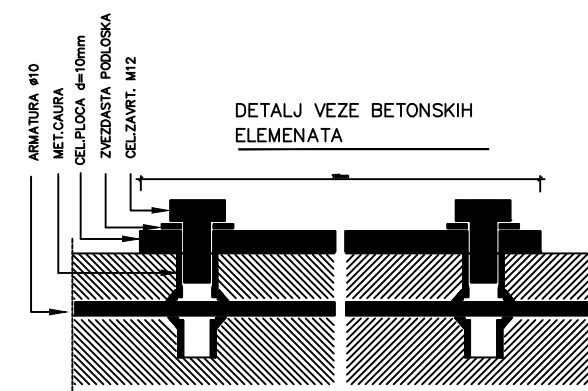
PREDNJA FASADA




ZADNJA FASADA

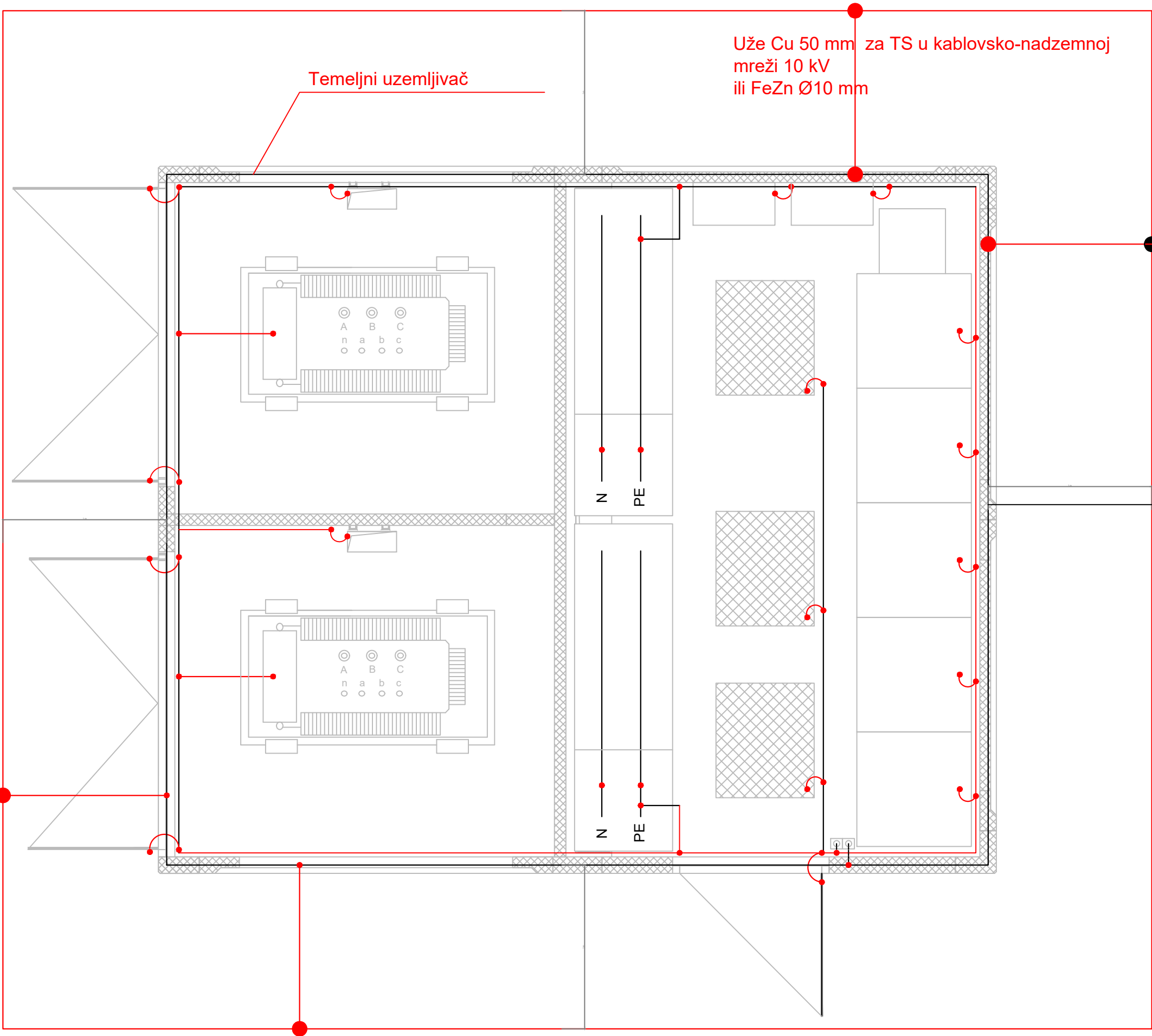
"A"
VEZA NA UGLU

Pokrivna traka od pocinkovanog
bojenog lima d=0,55mm
Flah gvozdje =30mm na 80- cm

"B"
VEZA KROVN.EL.DETALJ VEZE BETONSKIH
ELEMENATA

TRAFOSTANICA GRAĐEVINSKI IZGLED FASADE I DETALJI VEZE

 ENERING BIRÒ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA SRBIJA - 18000 Niš, Bulevar Nemanjića br. 1/7 Tel. +Fax: (+381 18) /527 - 843, Tel. (+381 18) /4240 - 627 e-mail: eneringnis@gmail.com		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		Izgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03	BROJ PROJEKTA:	12/09-IDR/EN-24	CRTEŽ: FASADE TRAFOSTANICE TS-10/0,4kV, 2x630kVA - "Binta" ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE "MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE	
PROJEKTANT SARADNIK		PROJEKAT:	FAZA PROJEKTA: 4	RAZMERA:	
PROJEKTANT SARADNIK		(IDR)	ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	DATUM: 1:50 februar 2025g.	BROJ CRTEŽA: -6-

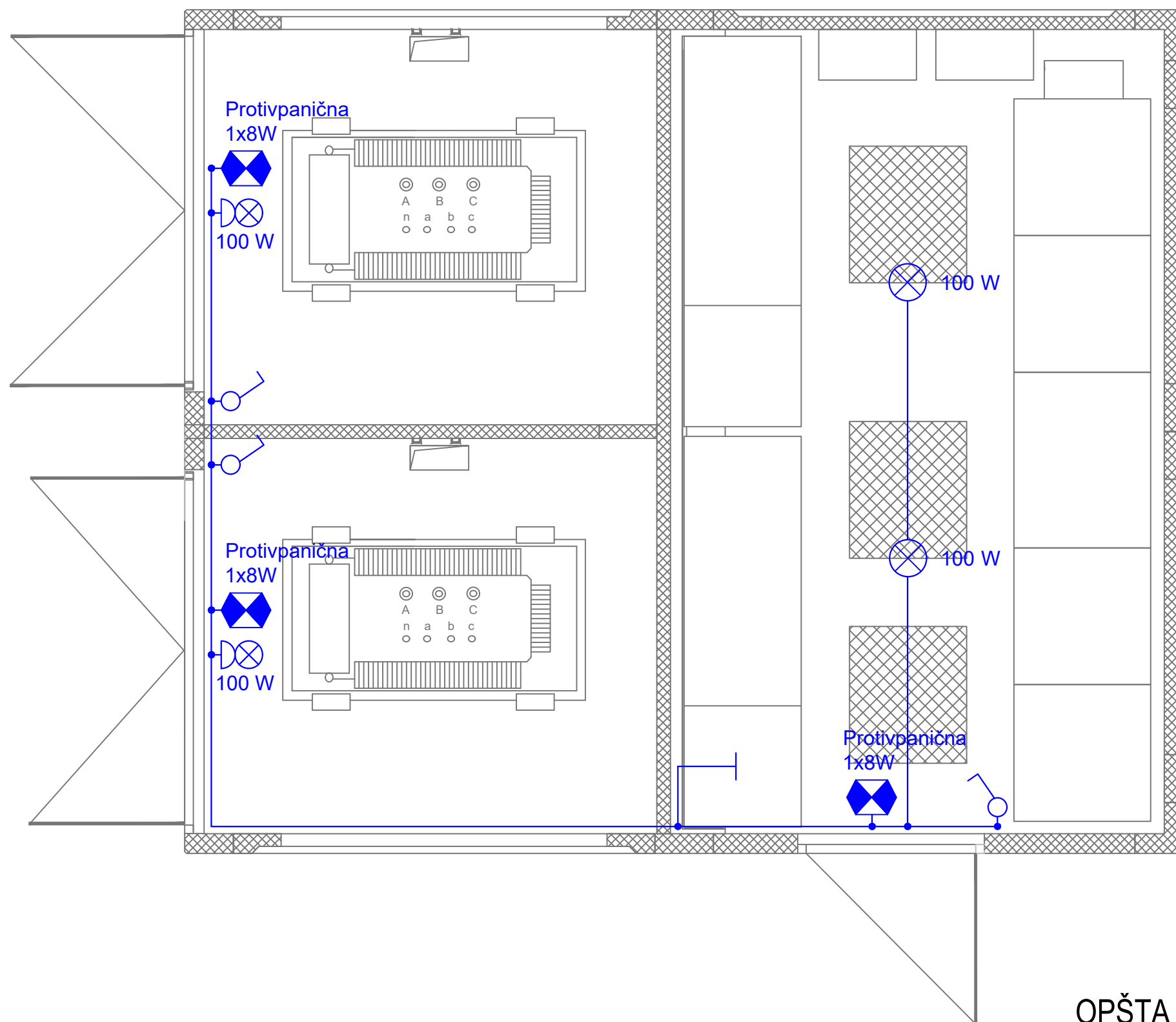


OZNAKE

- Neutralna sabirnica
- Zaštitna sabirnica
- Izjednačenje potencijala u TS;
traka FeZn 25x4 mm
- Temeljni uzemljivac
- Kabl PP00-Y 1 x 50 mm², 1 kV
- Ispitna spojnica

TRAFOSTANICA - UZEMLJENJE

<div><div></div><div><div>ENERING</div><div>BIRÒ ZA PROJEKTOVANJE GRADEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA</div><div>SRBIJA -18000 Niš,Bulevar Nemanjića br.1/7</div><div>Tel. +Fax: (+381 18) /527 - 843, Tel. (+381 18) /4240 - 627</div><div>e-mail: eneringnis@gmail.com</div></div></div>		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		IZGRADNJA male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03		BROJ PROJEKTA: 12/09-IDR/EN-24		CRTEŽ: UZEMLJENJE TRAFOSTANICE TS-10/0,4kV, 2x630kVA - "Binta" ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE "MSE BINTA" I MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE
PROJEKTANT SARADNIK			PROJEKAT: (IDR)	FAZA PROJEKTA: 4	
PROJEKTANT SARADNIK			ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	RAZMERA: 1:50	DATUM: februar 2025g.
			BROJ CRTEŽA: -7-		



NAPOMENA

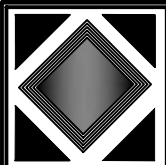
Priključak uzeti sa priključnog polja
u razvodnoj tabli niskog napona

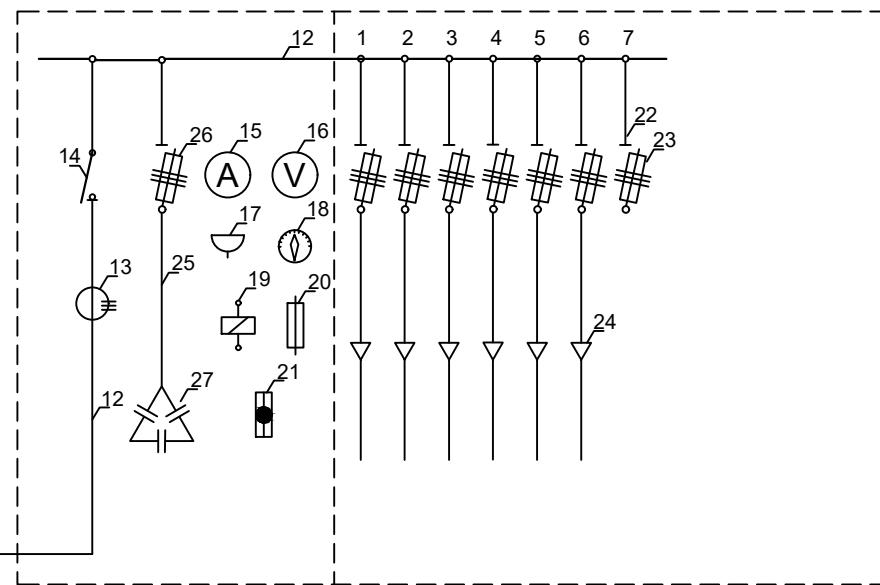
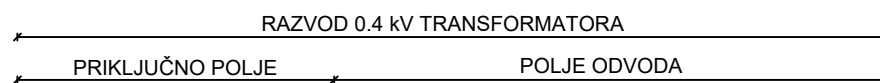
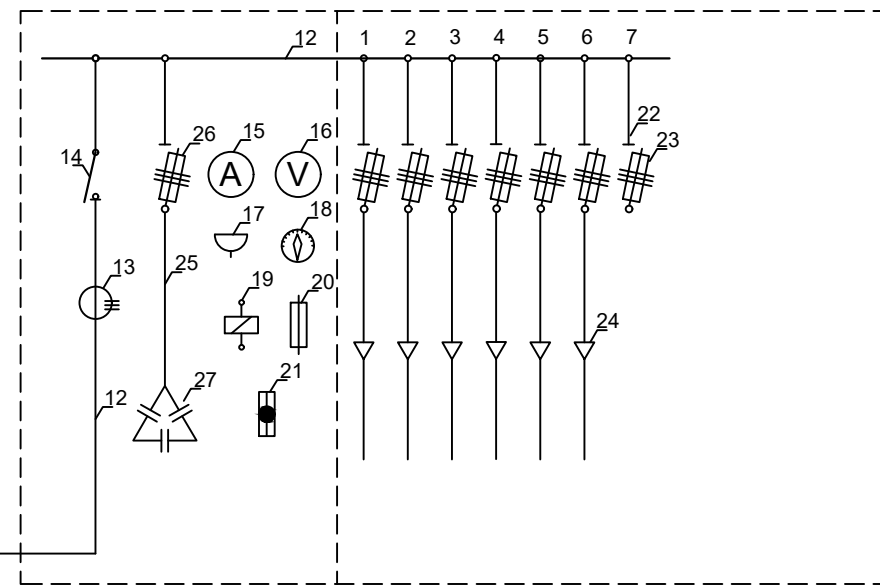
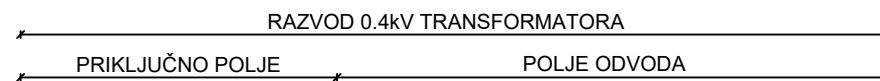
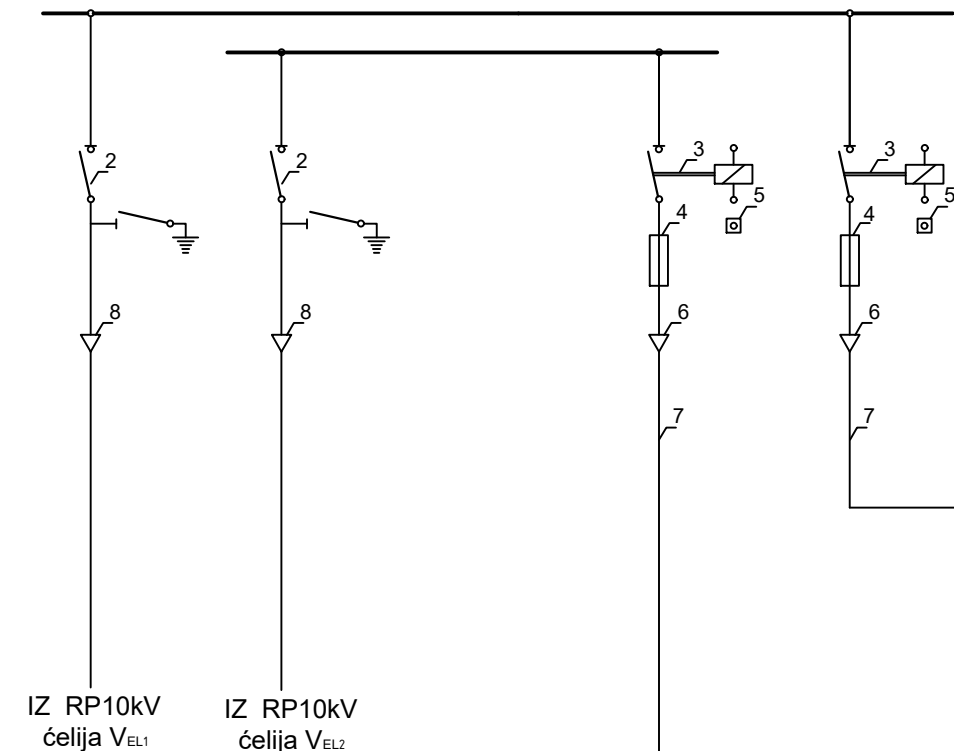
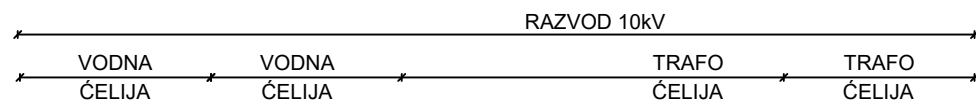
Provodnici za osvetljenje su tipa PP-Y 1,5 mm

Svetiljke su sa opal kuglom 100 W, 250 V
plafonska (2 kom) i zidna kosa (2 kom)

Provodnike polagati po zidu
na odstoynim obujmicama na svakih 30 cm

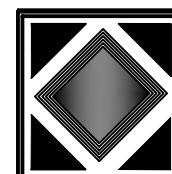
TRAFOSTANICA OPŠTA ELEKTRIČNA INSTALACIJA U TRAFOSTANICI

		ENERING BIRÒ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA SRBIJA - 18000 NIŠ, Bulevar Nemanjića br.1/7 Tel.+Fax.(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18)/4240 - 627 e-mail: eneringnis@gmail.com		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		IZGRADNJA male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03		BROJ PROJEKTA: 12/09-IDR/EN-24		CRTEŽ: OPŠTA INSTALACIJA TRAFOSTANICE TS-10/0,4kV, 2x630kVA-"Binta" ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE "MSE BINTA" I MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE		NAZIV PROJEKTA I MESTO GRAĐNJE	
PROJEKTANT SARADNIK		PROJEKAT: (IDR)		FAZA PROJEKTA: 4		RAZMERA: 1:50	
PROJEKTANT SARADNIK		ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE		DATUM: februar 2025g.		BROJ CRTEŽA: -8-	



R. br.	TEHNIČKI PODACI	kom.
1	Sabirnice visokog napona Cu 3x(30x5)mm	
2	Sklopka-rastavljač sa noževima za uzemljenje, 12kV, 400A	2
3	Sklopka rastavljač sa isklonim mehanizmom i nosačima VV osigurača, 12kV, 400A	2
4	VV osigurač sa udarnom iglom, 125A, 12kV	6
5	Taster za isključenje	2
6	Kablovska završnica za kabl XHP 48	12
7	Kabl XHP 48 1x35/16 mm ²	6
8	Kablovska završnica za kabl XHE 49-A 1x150 mm ² , 10 kV	6
9	Energetski transformator 630±2x2.5%/420V, 630kVA, Dyn5	2
10	Buholc-rele	2
11	Kontaktni termometar	2
12	Sabirnice niskog napona Cu 3x(80x10)+80x5mm	2
13	Strujni meri transformator 500V, 1000/5A, 5VA, kl.1, Fs=5	6
14	Sklopka - rastavljač 500 V, 1000A	2
15	Ampermetar 0-1000A, 1000/5A	6
16	Voltmetar 0-500V	2
17	Dvopolna utičnica sa zaštitnim kontaktom, 10A, 250V	2
18	Dvopolna sedmopoložajna sklopka, 10A, 250V	2
19	Pomoćno rele 220 V, 50 Hz sa registrovanjem prorade	2
20	Osnova i osigurač NV 100/10 A, 500 V	10
21	Osnova NV 100A, 500V, sa slepim patronom	2
22	Tropolna izolovana osigurač-sklopka rastavljač sa jednopolnim isključenjem 400A, 500V	22
23	NV osigurač (3x) 250A	66
24	Kablovska završnica 1kV	16
25	Kabl za povezivanje kondenzatorske baterije 3x(PP00 1x50mm ²)	2
26	Tropolna izolovana osigurač-sklopka rastavljač sa trojnim isključenjem i osiguračima 160A	2
27	Trofazna kondenzatorska baterija 60kVAr	2

TRAFOSTANICA JEDNOPOLNA ŠEMA



ENERING
BIR0 ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
SRBIJA - 18000 Niš, Bulevar Nemanjića br. 1/7
Tel.+Fax.(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627
e-mail: eneringnis@gmail.com

INVESTITOR:
„BINTA“-DooVranje,
ul. Takovska br. 9, Vranje

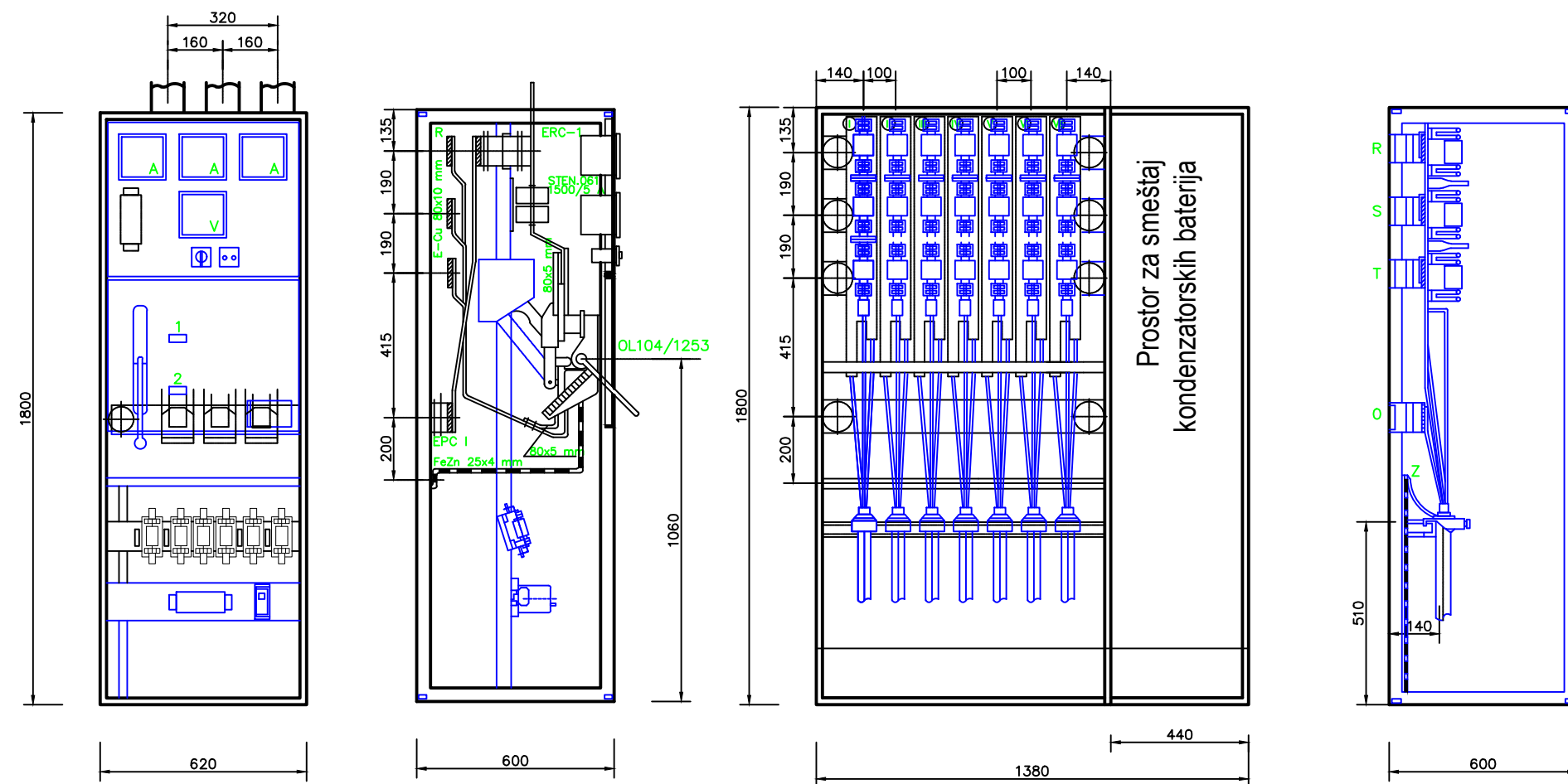
Izgradnja male solarne elektrane
MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju
na zemlji, kp.br.766 KO Ribince

ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03
PROJEKTANT SARADNIK	
PROJEKTANT SARADNIK	

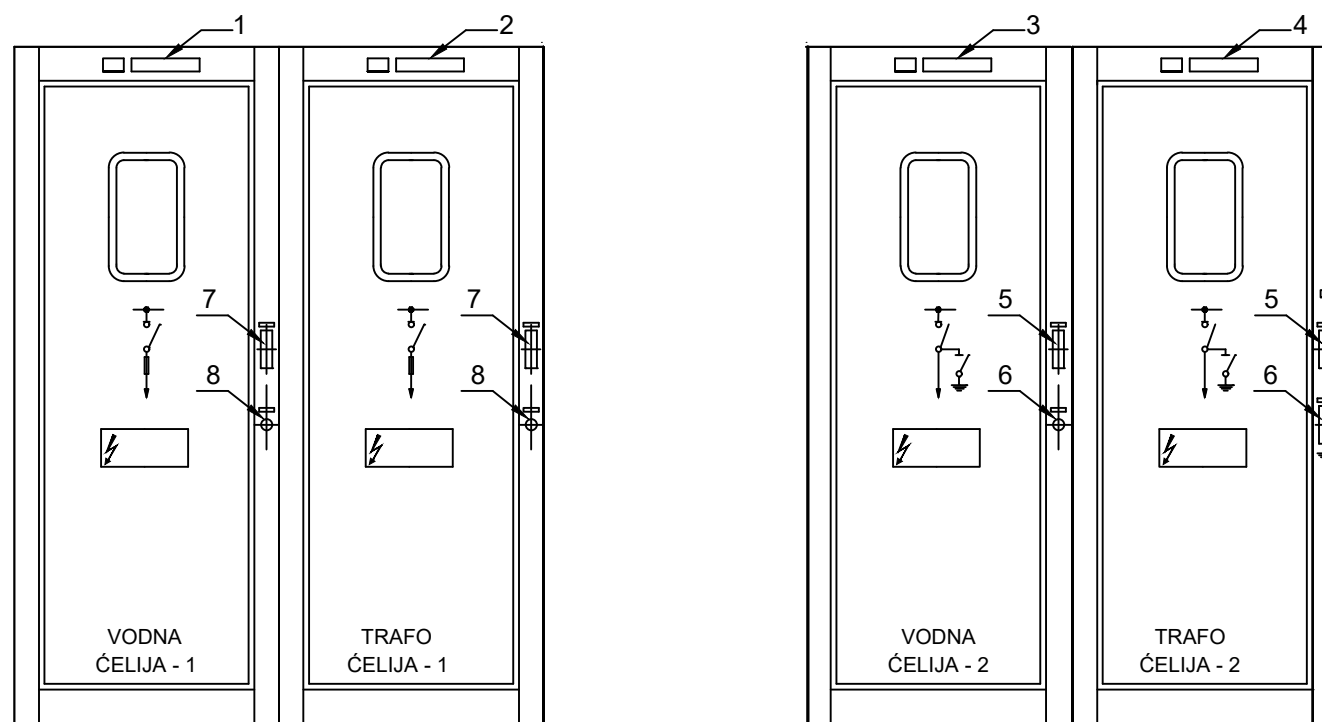
PROJEKAT:	(IDR)
-----------	-------

BROJ PROJEKTA:	12/09-IDR/EN-24
FAZA PROJEKTA:	4
ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	

CRTEŽ:	JEDNOPOLNA ŠEMA TRAFOSTANICE TS-10/0.4kV, 2x630kVA-"Binta"
ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE	"MSE BINTA" i MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE
RAZMERA:	DATUM:
februar 2025g.	BROJ CRTEŽA:
	-9-

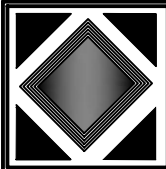


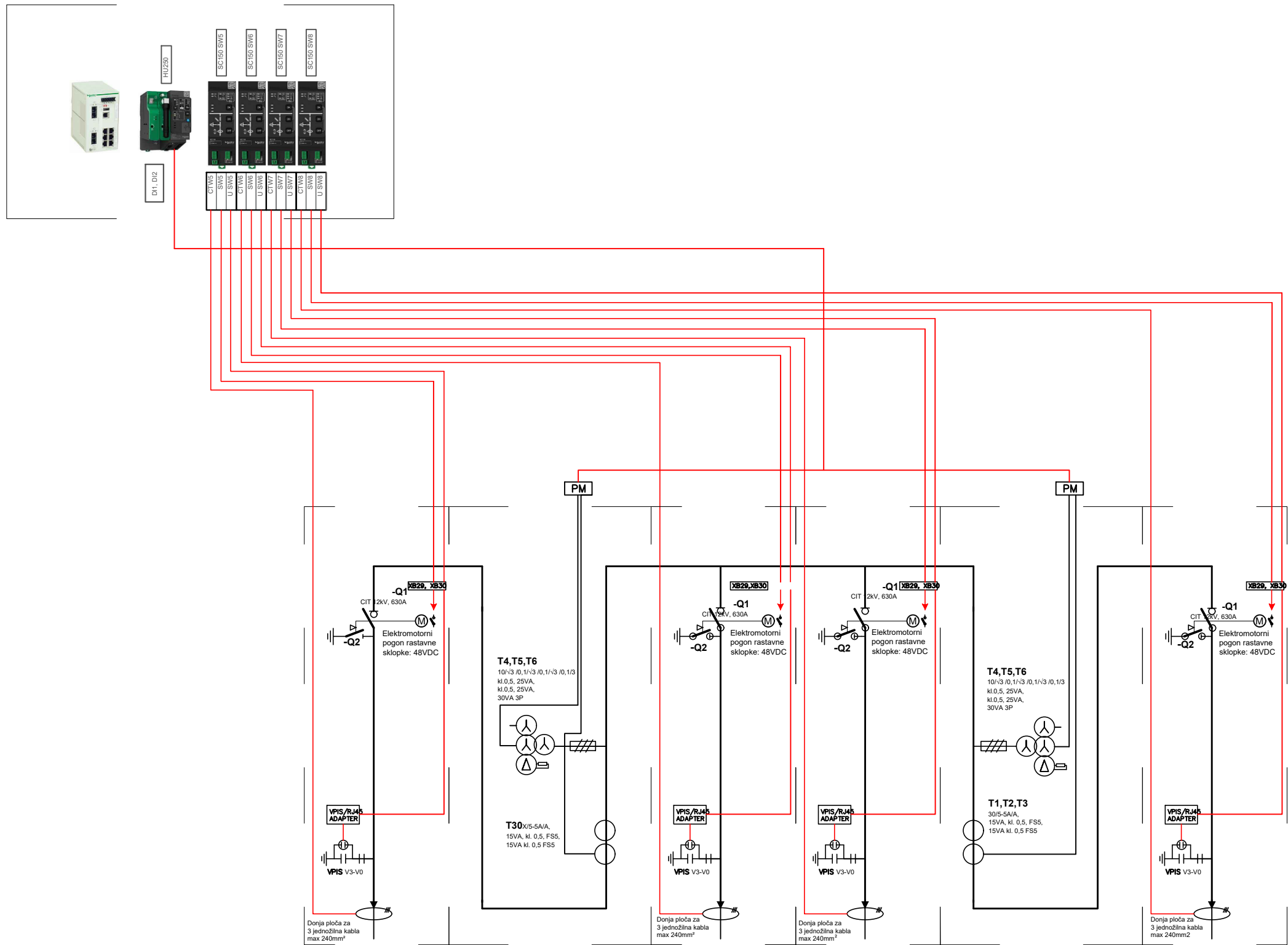
NISKONAPONSKI ORMAN:
IZGLED PRIKLJUČNOG POLJA
I IZVODNOG POLJA



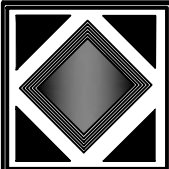
VISOKONAPONSKI ORMAN:
RASPORED I IZGLED ČELIJA

TRAFOSTANICA
IZGLED NN I VN ORMANA

 ENERING BIRÒ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA SRBIJA - 18000 NIŠ, Bulevar Nemanjića br.1/7 Tel.+Fax.(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627 e-mail: eneringnis@gmail.com		INVESTITOR: „BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje		IZgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03	BROJ PROJEKTA: 12/09-IDR/EN-24		CRTEŽ: IZGLED NN I VN OPREME U TRAFOSTANICI TS-10/0,4kV, 2x630kVA ZA POTREBE SOLARNE ELEKTRANE "MSE BINTA" I MSE "BINTA ROSULJA" - VRANJE	
PROJEKTANT SARADNIK		PROJEKAT: (IDR)	FAZA PROJEKTA: 4		
PROJEKTANT SARADNIK		ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE		RAZMERA:	DATUM: februar 2025g.
				BROJ CRTEŽA: -10-	



1	2	3	4	5	6
IM	GBC-B	IM	IM	GBC-B	IM
Vodna ćelija	Merna ćelija	Vodna ćelija	Vodna ćelija	Merna ćelija	Vodna ćelija



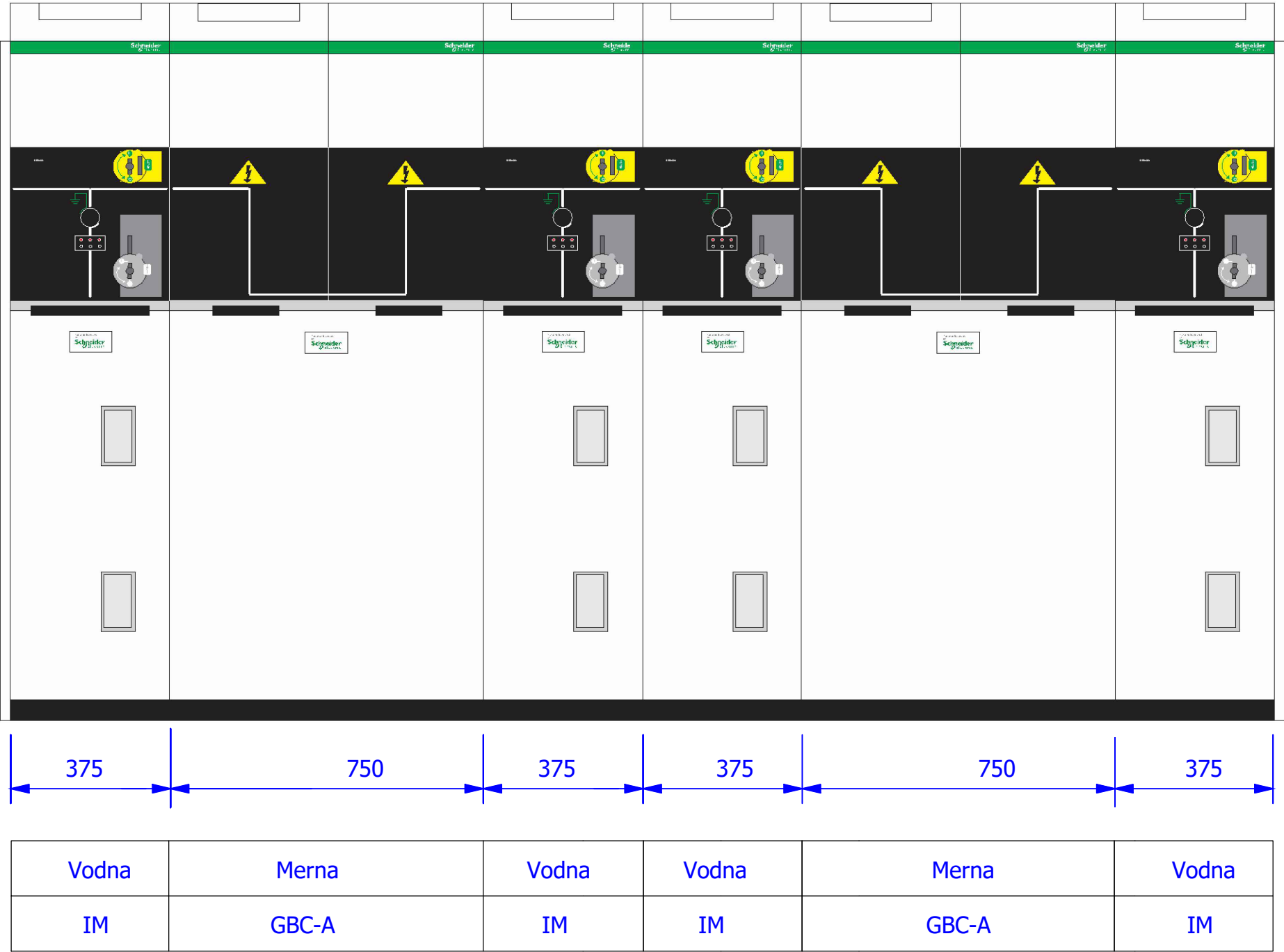
ENERING
BIRU ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
SRBIJA -18000 NIŠ, Bulevar Nemanjića br.1/7
Tel.+Fax(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627
e-mail: eneringnis@gmail.com

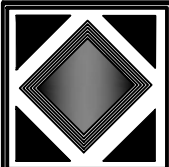
ODGOVORNI PROJEKTANT	Rade Mitrov, dipl. inž. el. licenca broj 350 5535 03
PROJEKTANT SARADNIK	
PROJEKTANT SARADNIK	

BROJ PROJEKTA:	12/09-IDR/EN-24
PROJEKAT:	(IDR)

INVESTITOR:	„BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje
BROJ PROJEKTA:	12/09-IDR/EN-24
PROJEKAT:	(IDR)
FAZA PROJEKTA:	4
ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE	

MESTO GRADNJE:	Izgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince		
	CRTEŽ: JEDNOPOLNA ŠEMA RAZVODNOG POSTROJENJA OMP-RP10kV, "SE BINTA" - VRANJE		
RAZMERA:	DATUM: februar 2025g.	BROJ CRTEŽA: -11-	





ENERING

BIRÖ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

SRBIJA -18000 NIŠ,Bulevar Nemanjića br.1/7

Tel. +Fax(+ 381 18) /527 - 843, Tel.(+ 381 18) /4240 - 627

e-mail: eneringnis@gmail.com


ODGOVORNI PROJEKTANT

PROJEKTANT SARADNIK

PROJEKTANT SARADNIK

Rade Mitrov, dipl. inž. el.

licenca broj 350 5535 03



BROJ PROJEKTA:

PROJEKAT:

(IDR)

12/09-IDR/EN-24

4

ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

INVESTITOR:

„BINTA“-DooVranje, ul. Takovska br. 9, Vranje

NAZIV PROJEKTA

MESTO GRADNJE:

Izgradnja male solarne elektrane MSE "Binta" i "Binta Rosulja" u Vranju na zemlji, kp.br.766 KO Ribince

CRTEŽ:

PREDNJI IZGLED RAZVODNOG POSTROJENJA OMP-RP10kV, "SE BINTA" - VRANJE

RAZMERA:

DATUM:

BROJ CRTEŽA:

februar 2025g.

-12-