

IDEJNO REŠENJE

Za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac

“4.2 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA”

“Simel elektro” d.o.o.
Nikola Simić direktor



Datum izrade: Septembar , 2023. godine

4.1. NASLOVNA STRANA

4 - Projekat elektroenergetskih instalacija

Investitor: „Solar elektro“ d.o.o. Kragujevac
Kralja Milana IV 40, 34000 Kragujevac

Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima na 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac

Vrsta tehničke dokumentacije: Idejno rešenje

Naziv i oznaka dela projekta: 4 - Projekat elektroenergetskih instalacija

Za građenje / izvođenje radova: nova gradnja

Pečat i potpis: Projektant: "Simel elektro" d.o.o.
ul. Save Kovačevića broj 74, Leskovac
Nikola Simić, direktor



Pečat i potpis: Odgovorni projektant: Nikola Simić, dipl. inž. el.

Broj licence: 350 P140 16



Broj tehničke dokumentacije: IDR-E-0401/2023

Mesto i datum: Leskovac, Septembar 2023. godina

4.2. SADRŽAJ IDEJNOG REŠENJA

4.1.	Naslovna strana Idejnog rešenja
4.2.	Sadržaj Idejnog rešenja
4.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
4.4.	Izjava odgovornog projektanta
4.5.	Tekstualna, numerička i grafička dokumentacija

4.2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128a. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014 i 83/2018) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima na KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac:

Nikola Simić, dipl. inž. el. 350 P140 16

Projektant: "Simel elektro" d.o.o.
ul. Save Kovačevića 74, Leskovac

Odgovorno lice projektanta: Nikola Simić, direktor

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: IDR-E-0401/2023

Mesto i datum: Leskovac, Septembar 2023. godina

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant projekta elektroenergetskih instalacija koji je deo Idejnog rešenja za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima na KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac:

Nikola Simić, dip. inž. el.

I Z J A V L j U J E M

1. da je projekat 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 propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.
3. da je projekat izrađen u skladu sa uslovima zaprojektovanje i priključenje broj: Д.10.23 – 535407/1 – 22 od 9.XII 2022.

Odgovorni projektant: Nikola Simić, dip. inž. el.

Broj licence: 350 P140 16

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: IDR-E-0401/2023

Mesto i datum: Leskovac, Septembar 2023. godina

4.5 TEKSTUALNA, NUMERIČKA I GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

4.5.1 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1.2 TEHNIKI OPIS

Opis rešenja

4.2.1 TEHNIČKI OPIS

OPŠTI PODACI

OBJEKAT: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima na KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac

INVESTITOR: „Solar elektro“ d.o.o. Kragujevac
Kralja Milana IV 40, 34000 Kragujevac

LOKACIJA: k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac

Za potrebe priključenja FNE objekta na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac. Potrebno je izgraditi 35kV postrojenje u skladu sa „Uslovima za projektovanje i priključenje „Elektro distribucije Leskovac“ br. D-10.23-535407/1-22 od 09.12.2022.god.

Ovim projektom je predviđeno da 35kV priključno postrojenje, smešteno u objektu ne manjih dimenzija od 21x10x3m (DxŠxV), bude sastavljeno od dve dovodno-odvodne ćelije, jedne ćelije sopstvene potrošnje, jedne merne ćelije i jedne dovodno-odvodne ćelije za povezivanje sa srednjenaponskim blokom nove TS 35/0,6kV.

Ćelije je potrebno postaviti i spojiti međusobno tako da raspored bude Vdsee1-Vdsee2-SP-M-Vk, a ćelije imaju sledeću funkciju:

Vdsee1 - Dovodno-odvodna ćelija za priključenje razvodnog postrojenja 10kV sa ugrađenim sklopka-rastavljačem sa zemljospojnikom. Potrebno je da navedena sklopka bude sa opružnim mehanizmom za operacije uključenja i isključenja na koji može da se deluje motornim pogonom ili ručno pomoću odgovarajuće poluge. Potrebno je da ćelija ima ugrađen trolni indikator zemljospoja i kratkog spoja, signalizaciju zemljospoja (za $I_0 > 20A$), signalizaciju kratkog spoja (za $I_{ks} > 300A$), sa potrebnim obuhvatnim SMT i kablovima za povezivanje, kao i mogućnost slanja signalizacije prolaska struje kvara daljinskoj stanici (RTU). Takođe je potrebno da ćelija sadrži i opremu za merenje struje u srednjoj fazi 35kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatore prisustva napona.

SP – Ćelija sopstvene potrošnje je potrebno da sadrži naponski merni transformator 35000V/100V AC, minimalne snage 2,5kVA, visokonaponske osigurače, ostalu potrebnu opremu i indikatore prisustva napona.

M – merna ćelija je potrebno da bude opremljena opremom za registrovanje preuzete električne energije iz DSEE i indikatorima prisustva napona.

Vk – Dovodno-odvodna ćelija za priključenje razvodnog postrojenja 35kV sa ugrađenim sklopka-rastavljačem sa zemljospojnikom. Potrebno je da navedena sklopka bude sa opružnim mehanizmom za operacije uključenja i isključenja na koji može da se deluje motornim pogonom ili ručno pomoću odgovarajuće poluge. Potrebno je da ćelija ima ugrađen trolni indikator zemljospoja i kratkog spoja, signalizaciju zemljospoja (za $I_0 > 20A$), signalizaciju kratkog spoja (za $I_{ks} > 300A$), sa potrebnim obuhvatnim SMT i kablovima za povezivanje, kao i mogućnost slanja signalizacije prolaska struje kvara daljinskoj stanici (RTU). Takođe je potrebno da ćelija sadrži i opremu za merenje struje u srednjoj fazi 10kV voda sa mogućnošću daljinskog prenosa tog merenja i indikatore prisustva napona.

Napajanje predmetnog postrojenja je potrebno obezbediti presecanjem 35kV dalekovoda od TS 110/35kV „Leskovac 1“ do TS 35/10kV „Pečenjevaca“ - TS 35/10kV „Pečenjevaca“, na katastarskoj parceli kp.br. 4480 KO Brestovac. Od mesta presecanja do budućeg razvodnog 35kV postrojenja „Solar elektro - Brestovac“, potrebno je izgraditi dva kablovska voda tipa XHE 49-A 3x(1x150mm²) preko parcela kp.br. 4480, 5412 i 3830 KO Brestovac. Presečene krajeve postojećeg voda potrebno je nastaviti novopoloženim kablovskim vodovima. Na taj način se formiraju dve nove deonice:

- TS 110/35kV „Leskovac 1“ do RP 35kV „Solar elektro - Brestovac“
- RP 35kV „Solar elektro - Brestovac“ do TS 35/10kV „Pečenjevaca“ - TS 35/10kV „Pečenjevaca“

Od mesta presecanja do budućeg razvodnog 35kV postrojenja „Solar elektro - Brestovac“, potrebno je iskopati kablovski rov u delu parcele k.p. 4480 i 5412 KO Brestovac, paralelno sa internom saobraćajnicom, približne dužine 23.8 metara, u skladu sa grafičkom dokumentacijom. U delu prelaska ispod asfaltnog puta potrebno je 35kV kablovske vodove položiti u kablovsku kanalizaciju.⁸³

Srednjenaponsko postrojenje, je tipski testirano, metalom oklopljeno srednjenaponsko razvodno postrojenje, sa rasklopnom aparaturom u SF6 tehnici u svemu prema IEC standardima i preporukama EPS-a, sličan tipu GM38, karakteristika 35kV, 630A, 25kA, A-FL sa mogućnošću dograđivanja novih ćelija.

Po konstrukciji, rasklopno postrojenje je samostojeći ormar sa lako pristupačnim priključcima i elementima upravljanja. Predviđen je za unutrašnju montažu pričvršćenjem za pod. Kompaktni deo postrojenja sadrži hermetički zatvoreno kućište napunjeno SF6 gasom pod malim pritiskom (0,2 bara). Nije potrebno nikakvo održavanje delova pod naponom. U ovom kućištu se nalaze delovi pod naponom - rastavna sklopka, noževi za uzemljenje. SF6 gas služi kao izolacioni medijum i medijum za gašenje luka. Prednja strana je opremljena slepom šemom sa preglednom signalizacijom stanja pojedinih sklopnih aparata. Indikatori stanja su smešteni direktno na pokretnim kontaktima, tako da daju nedvosmisleni indikaciju položaja rasklopnih aparata. Indikatori zatvorene-uključene pozicije zemljospojnika su smešteni na gornjem delu rasklopne aparature i mogu se videti kroz providne poklopce kada je zemljospojnik zatvoren, čime se ostvaruje funkcija vidnog uzemljenja. Mehanizam za upravljanje nalazi se izvan gasom punjenog prostora. Električni i mehanički radni mehanizmi rasklopnih aparata su smešteni iza prednje ploče. Rastavne sklopke i prekidači poseduju pokretni kontakti sistem koji se pokreće vertikalno, sa tri stabilna položaja :

- RADNI (STANJE "UKLJUČENO")
- NEUTRALNI (STANJE "ISKLJUČENO") i
- UZEMLJENI

Tropozicione sklopke su dizajnirane tako da je onemogućeno istovremeno uključanje rastavne sklopke ili prekidača i zemljospojnika, što znači da postoji sistem blokade koji onemogućava nepravilne operacije.

Uključenje rastavne sklopke se vrši manipulacijom pokretnim kontaktim sistemom, koji je vođen brzo reagujućim mehanizmom, nezavisnim od brzine operacije rukovaoca. Kod prekidača i kombinacije osigurač-sklopka mehanizam otvaranja se zateže samim pokretom zatvaranja kontakta.

Isključenje rastavne sklopke se vrši istim mehanizmom za brzo delovanje, sada u suprotnom smeru. Kod prekidača i kombinacije osigurač-sklopka, operacija isključenja se pokreće pritiskom na taster ili pojavom kvara.

Uzemljenje se vrši pomoću specijalne radne osovine koja zatvara i otvara kontakte. Otvor za pristup osovini je blokiran poklopcem koji se može ukloniti samo ako je rastavna sklopka isključena. Radi dodatne sigurnosti zemljospojnik ima moć uključanja na kratak spoj 2.5 puta veću od kratkotrajne podnosive struje.

Sklopni blok je opremljen :

- indikatorom pritiska SF6 gasa,
- polugom za uključanje rastavne sklopke,

- polugom za uključenje zemljospojnika,
- indikatorom kratkog spoja i
- kapacitivnim indikatorom napona.

Priključak 35 kV kablova vodnih polja za spoj na SN sklopni blok (vodne ćelije) izvodi se odgovarajućim kablovskim završecima i "T" adapterima, tipa RICS 95-185, proizvodnje "Raychem" ili sličnim.

Kablovske spojnice za nastavljjanje žila kabla biće upotrebljeni tipa POLJ 12/1x120- 240, proizvodnje "Raychem" ili sličnim.

Napojni kabl XHE 49-A 3x(1x150mm²), za 35kV naponski nivo, proizvodi se kao jednožilni energetski kabl s provodnikom od aluminijuma, izolacijom od umreženog polietilena i električnom zaštitom od bakarne žice i spiralne bakarne folije. Ispod i iznad ekrana kablova postoji bubreća poluprovodna traka pomoću koje se postiže podužna vodonepropusnost ekrana u slučaju greške na plaštu. Kabl XHE 49-A je standardni proizvod prema SRPS IEC 60502, s izolacijom od umreženog polietilena i plaštom od PVC. Izabrani kabl ne predstavlja izvor opasnosti od požara jer navedeni izolacioni materijali ne podržavaju gorenje.

Uslovi za dimenzionisanje uzemljenja prema dozvoljenim naponima dodira i koraka su određeni načinom uzemljenja neutralne tačke sredjenaponske mreže i vrstom primenjene zemljospojne zaštite. Uzemljenje se izvodi kao združeno. Unutar priključno-razvodnog postrojenja izvedena je zaštita od previsokog napona dodira izjednačenjem potencijala, tj. spajanjem svih metalnih delova postrojenja (koji u normalnom pogonu nisu pod naponom) na zaštitno uzemljenje. Zaštitno uzemljenje se izvodi kao spoj dva paralelna uzemljivača: sabirnog voda uzemljenja unutar kućišta objekta i trakastog uzemljivača oko betonske kućice. Na sabirni vod unutrašnjeg uzemljenja se na više mesta spaja i galvanski povezana armatura armirano-betonskih konstruktivnih elemenata kućišta objekta. Sa sabirnog voda unutrašnjeg uzemljenja se izvode i odcepi za uzemljenje svih metalnih konstrukcija i sklopnih blokova s ugrađenom elektroopremom. Sva metalna kućišta elektroopreme povezuju se preko predviđenih vijaka na zaštitno uzemljenje. Osim toga na sistem uzemljenja potrebno je spojiti i sledeće elemente:

- sva vrata objekta s fleksibilnom bakrenom pletenicom 16 mm²; sve kablovske glave (metalni delovi);
- zaštitne plaštove kablova i ekrane energetskih kablova;
- sve metalne delove konstrukcija, nosača i krovnih metalnih ploča; noževe za uzemljenje u sklopu visokonaponskih sklopnih blokova; sekundarne strujne krugove mernih transformatora;
- odvodnici prenapona;

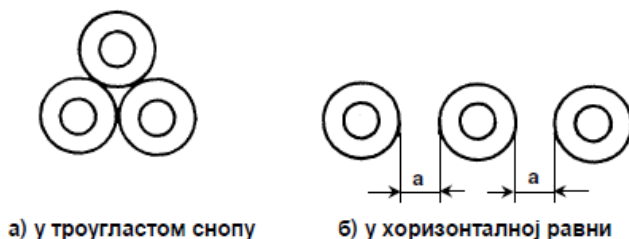
Sva eventualna ukrštanja traka uzemljivača s ostalim instalacijama treba izvesti u skladu s tehničkim propisima. Za oblikovanje potencijala oko trafostanice se postavljaju prstenovi od pocinkovane trake ili bakarno užje, zavisno od lokalnih uslova. Mogući raspored je sa dva prstena: prvi na udaljenosti 0.2 m od zida (na dubini od 0.5m) a, drugi na udaljenosti 1m od prvog (oba na dubini od 0.7m).

35kV VODOVI

Napojni kabl XHE 49 (49-A) $3 \times (1 \times 150 \text{ mm}^2)$, proizvodi se kao jednožilni energetski kabl s provodnikom od bakra (aluminijuma), izolacijom od umreženog polietilena i električnom zaštitom od bakarne žice i spiralne bakarne folije. Ispod i iznad ekrana kablova postoji bubreća poluprovodna traka pomoću koje se postiže podužna vodonepropusnost ekrana u slučaju greške na plaštu. Kabl XHE 49- A je standardni proizvod prema SRPS IEC 60502, s izolacijom od umreženog polietilena i plaštom od PVC. Izabrani kabl ne predstavlja izvor opasnosti od požara jer navedeni izolacioni materijali ne podržavaju gorenje.

Jednožilni SN kablovi tipa XHE 49-A polagati u trouglastom snopu (sl.1a). Na kraćim deonicama dozvoljeno je polaganje SN kablova i u horizontalnoj ravni (sl.1b).

Kablovski snop se formira provlačenjem kablova kroz odgovarajuću matricu pri odmotavanju tri kalema. Formirani snop se na svakih 1m do 2m omotava samolepljivom trakom širine 0,1m.



Sl. 1 polaganje jednožilni SN i 64/110 kV kablova

Projektnim rešenjem predviđeno je direktno polaganje energetskih kablova u zemlju u kablovski rov čija dubina iznosi :

- 0,8 m za kablove 1 kV, 10 kV i 20 kV, odnosno dubina rova od 1m za kablove 35kV;

Kod prelaska puteva i ulica sa velikim prometom dubine ukopavanja treba da iznosi:

- najmanje 1 m za kablove svih naponskih nivoa.

Kablovski rov se kopa kao otvoreni rov nakon pažljivog sečenja asfalta.

Svi zemljani radovi, iskop rovova, razbijanje gornjeg sloja i skidanje betonskog sloja, ili asfaltnog sloja, moraju se pažljivo izvesti, da bi se izbegla neželjena oštećenja materijala i povećanje troškova radi toga. Prilikom kopanja rova posebnu pažnju obratiti na već izvedene EE, TT i druge instalacije poštujući tehničku preporuku br.3 za polaganje EE kablova.

Energetski kabl se polaže tako da bude u sloju posteljice koja se stavlja na dno kablovskog rova (instalaciona zona rova). Debljina kablovske posteljice iznosi najmanje 0,2m za NN i SN kablove.

Za nabijanje slojeva do 0.3 m iznad kabla treba koristiti ručne nabijače, dok se za gornje slojeve preporučuje upotreba motornih nabijača.

Pri zatrpavanju kabla treba blagovremeno postaviti plastične upozoravajuće trake iznad kabla. Za kablove 1 kV, 10 kV preporučuje se sledeći raspored ovih traka u kablovskom rovu:

- Pri polaganju kablova na regulisanim površinama postavlja se samo jedna upozoravajuća traka, koja se polaže na oko 0.5m iznad kabla duž cele trase.
- Pri polaganju kablova na neregulisanim površinama postavljaju se dve upozoravajuće trake, od kojih je prva oko 0.2 m, a druga na oko 0.4 m iznad kabla.
- Ako se u isti rov polaže više kablova, tada broj upozoravajućih traka i njihov međusobni razmak treba odabrati tako da svi kablovi budu "pokriveni" ovim trakama.
- Plastična upozoravajuća traka treba da bude crvene boje, sa utisnutim upozorenjem da se ispod trake nalazi energetski kabl. Širina trake treba da bude oko 0.1 m, a kvalitet materijala da joj garantuje vek trajanja koji ima kabl.

Na mestu ukrštanja sa saobraćajnicom (vrši se podbušivanjem) kablovi su provučeni kroz kablovsku kanalizaciju urađenu juvidur cevima 3h Ø110mm.

Karakteristični preseki saobraćajnice (profili sa referentnim stacionažama državnog puta broj 158) i kablovima prikazani su na crtežima u delu grafičke dokumentacije.

Napomena: obezbediti beznaponsko stanje 35kV dalekovoda TS 110/35kV „Leskovac 1“ ka 35/10kV TS „Brestovac“ - 35/10kV TS „Pečenjevac“, pre početka i u toku izvođenja radova na nastavljaju postojećeg i novih kablovskih vodova.

4. 5. 2 TEHNIČKI USLOVI I PREPORUKE

OPŠTE NAPOMENE

- Ovi tehnički uslovi sastavni su deo projekta i kao takvi obavezuju: Investitora i Izvođača pri izgradnji objekata.
- Postrojenja i instalacije izvesti prema tekstualnom i grafičkom delu ove dokumentacije i važećim tehničkim propisima za izvođenje ovih vrsta instalacija.
- Postrojenja i instalacije izvesti u svemu prema odobrenom projektu tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji), važećim SRPS propisima i standardima.
- Izvođač je dužan da pre početka radova proveri ovu dokumentaciju na licu mesta, pa ako nađe da su potrebne određene izmene ili odstupanja ma koje vrste, kako u pogledu tehničkog rešenja, tako i u pogledu izbora materijala, mora o tome konsultovati nadzornog organa, a u slučaju većih izmena i projektanta i pribaviti od njih pismena uputstva i saglasnosti za izmene.
- Investitor je dužan da odredi jedno stručno lice, koje će vršiti nadzor nad izgradnjom postrojenja i instalacija.
- Sav materijal i oprema koji se ugrađuje mora odgovarati standardima i biti prvoklasnog kvaliteta, nov i neupotrebljavan. Materijal koji neispunjava ove uslove ne sme se ugraditi.
- Sva ugrađena oprema mora odgovarati standardima SRPS, ispitana prema Važećim propisima i snabdevena atestima.
- Ugrađivanje pojedinih elemenata instalacije mora se izvesti saglasno Tehničkim propisima i opisima datim u Specifikaciji i Predračunu. Pri tome se način izvođenja radova mora usaglasiti sa građevinsko-arhitektonskim rešenjima - detaljima, a takođe i sa rešenjem - detaljima ostalih instalacija.
- Kod izvođenja radova ima se voditi računa da se što manje oštete već izvedene instalacije i nosača konstrukcija. Sprovesti vremensku i prostornu koordinaciju radova sa ostalim izvođačima.
- Bušenje i štemovanje armirano betonskih konstrukcija može se vršiti samo uz pismenu saglasnost građevinskog nadzornog organa.
- Po završenoj izradi predmetnih postrojenja i instalacija Izvođač je dužan da izvrši sva ispitivanja i merenja prema propisima važećim za predmetne vrste instalacija i da overene rezultate ovih ispitivanja i merenja dostavi Investitoru.
- Po završenoj izgradnji, pre puštanja u pogon objekta, izvršiti sva potrebna ispitivanja i probni rad.

Po završetku svih radova Izvođač i Nadzorni organ Investitora dužni su da oforme dokumentaciju u koju su unete sve nastale izmene u cilju izrade tačne dokumentacije izvedenog stanja.

IZVOD IZ TEHNIČKIH PREPORUKA EPS-A

- IZBOR I POLAGANJE ENERGETSKIH KABLOVA U ELEKTRODISTRIBUTIVNIM MREŽAMA

1. OPSEG VAŽENJA I SVRHA PREPORUKE

1.1. Ova preporuka se odnosi na izbor i polaganje energetskih kablova napona 1kV, 10kV, 20kV i 35kV, koji se koriste u elektrodistributivnim mrežama Srbije.

1.2. Ova preporuka ima cilj :

- da izvrši tipizaciju osnovnih konstrukcija kablova po naponskim nivoima, koje ispunjavaju optimalne tehničko-ekonomske zahteve;
- da izvrši tipizaciju preseka provodnika i električne zaštite kablova;
 - da u nedostatku nacionalnih propisa, preporuči osnovne načine i uslove polaganja energetskih kablova;
- da preporuči posebne uslove kod polaganja kablova u specijalnim uslovima (ukrštanje sa putevima i železnicom, ukrštanje sa drugim komunalnim instalacijama, polaganje preko mostova i sl).
- da ukaže na ekonomske prednosti koje pruža primena kablova sa aluminiskim provodnicima;
- da da osnovne preporuke za spajanje provodnika i izradu kablovskih spojnika i završnica;
- da ukaže na osnovne faktore koji su od uticaja za proračun dozvoljenih struja opterećenja;
- da ukaže na mogućnost korišćenja pojedinih kablova kao uzemljivača;
- da da osnovne preporuke za naponskog ispitivanje kablova.

1.2. DEFINICIJA OSNOVNIH POJMOVA

1.2.1. Kabl je vrsta električnog voda koji se sastoji od jedne ili više žila i odgovarajućih zaštitnih slojeva.

1.2.2. Provodnik je deo kabla koji je izrađen od jedne ili više metalnih žica. Kabl sa jednožičnim aluminiskim provodnicima sektorskog oblika naziva se SOLIDAL kabl.

1.2.3. Žila je deo kabla koji se sastoji od provodnika i njegove izolacije. Jednožilni (višežilni) kabl se sastoji od jedne (više) žile i odgovarajućih zaštitnih slojeva.

1.2.4. Jezgro kabla je jedna žila ili više použenih žila.

1.2.5. Zaštitni sloj je deo kabla koji se sastoji od metalnog plašta armature i spoljnog plašta.

1.2.6. Metalni plašt kabla je bešavna cev od olova ili aluminijuma koja se postavlja preko jezgra kabla sa ciljem da štiti izolaciju od vlage i korozije. Ovaj plašt se koristi samo kod kablova sa izolacijom od impregnisanog papira.

1.2.7. Armatura je sloj kabla koji služi za zaštitu kabla od mehaničkih oštećenja i naprezanja.

1.2.8. Spoljnji plašt služi za zaštitu kabla od vlage i hemiskih uticaja, i u određenoj meri od mehaničkih oštećenja.

1.2.9. Ekran kabla služi za radialnu raspodelu i ograničenje električnog polja. Sastoji se iz poluprovodnih slojeva koji se postavljaju ispod izolacije (ekran provodnika) i iznad izolacije (ekran izolacije).

1.2.10. Električna zaštita je metalni sloj koji služi za zaštitu od previsokih napona dodira, kao i da sprovede deo struje dozemnih kratkih spajanja. Kod jednožilnih kablova električna zaštita se postavlja iznad ekrana izolacije, dok se kod trožilnih kablova postavlja bilo kao zajednička za sve žile, bilo preko svake žile posebno. Metalni plašt kabla sa izolacijom od impregnisanog papira ima ulogu električne zaštite.

2. TEHNIČKI PODACI I POGONSKI USLOVI

2.1. Kabl treba je u skladu sa priznatim svetskim dostignućima i sledećim standardima:

- SRPS N.C5.020: Kablovi sa izolacijom od impregnisanog papira i metalnim plaštom, za nazivne napone do 60kV;
- SRPS N.C5.025: Ispitivanje kablova sa izolacijom od impregnisanog papira i metalnim plaštom, za nazivne napone do 60kV;
- SRPS N.C.220: Kablovi sa izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilhlorida, sa plaštom od polivinilhlorida ili termoplastičnog polietilena za napone do 10 kV.
- SRPS N.C5.225: Ispitivanje kablova sa izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilhlorida, sa plaštom od polivinilhlorida ili termoplastičnog polietilena za napone do 10 kV.
- SRPS N.C.230: Kablovi sa izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena, sa plaštom od termoplastičnih ili elastomernih masa, za nazivne napone od 1kV do 35 kV;
- SRPS N.C5.235: Ispitivanje kablova sa izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena, sa plaštom od termoplastičnih ili elastomernih masa, za nazivne napone od 1kV do 35 kV;

2.2. Energetski kabal će raditi u normalnim uslovima:

- Temperatura vazduha od -25°C do +40°C
- Srednja godišnja temperatura vazduha +20°C i tla +15°C.
- Najvići nazivni radni napon u distributivnoj mreži iznosi 0,5kV.

- Uzemljenje neutralne tačke distributivne 10 kV mreže u kojoj kabal radi je izolovana.
- Maksimalna dozvoljena struja kratkog spoja trofaznih simetričnih kratkih spojeva i zemljospoja u 10 kV mreži je: 14,5 kA (250 kVA), u NN mrežama 24KA.
- Vreme trajanja kratkog spoja iznosi najviše 0,5 sec.
- Vreme trajanja zemljospoja u izolovanoj mreži iznosi: $t_z \leq 3$ sec. ako vrednost ukupne kapacitivne struje zemljospoja prelazi 10A i $t_z \leq 2$ h ako vrednost ukupne kapacitivne struje zemljospoja ne prelazi 10A.

3. OPŠTE PREPORUKE ZA POLAGANJE ENERGETSKIH KABLOVA

Polaganje energetskih kablova je složan i odgovoran posao. Složan jer se kablovi moraju polagati po unapred utvrđenim pravilima, a odgovoran jer je polaganje jedan od faktora koji utiče na dužinu perioda kabla u eksploataciji.

Izboru trase kablovskog voda posvetiti naročitu pažnju. Trasa kabla treba da predstavlja najkraće rastojanje krajnjih tačaka toga voda. Pri izboru trase kablovskog voda na gradskoj teritoriji mora se voditi računa o položaju svih drugih podzemnih instalacija, kako postojećih tako i onih koje će se u bliskoj budućnosti pojaviti.

3.1. Energetskikablovi se polažu u zemlju, vodu, u kanale, na regale, na stubove, preko mostova i sličnih objekata.

3.2. Trasu kabla treba odabrati tako da ona ispunjava optimalne tehničke i ekonomske uslove. Ona mora biti usaglašena sa trasama postojećih podzemnih inst.(vodovod,telefon, gas, toplovod, i sl.).

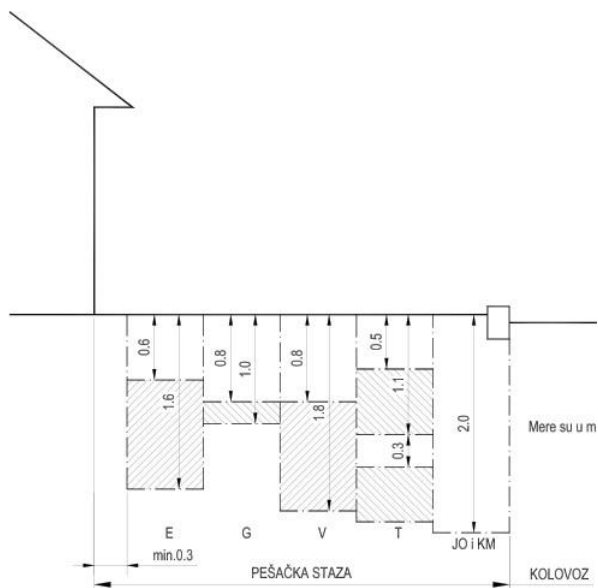
3.3. Zbog ograničenog prostora za polaganje pojedinih podzemnih instalacija u urbanizovanim naseljima, preporučuje se podela raspoloživog prostora na zone :

E - zona za energetske kablove; PTT - zona za telefonske kablove; G - zona za gas;

V - zona za vodovod;

JO- zona javnog osvetljenja;

KM- zona kontaktne mreže;



Sl.1.1.a Primer podele pešačkog trotoara na zone

- 3.4. Širina pojedinih zona zavisi od raspoloživog prostora. Ako je ona mala, tada instalacije kanalizacije i toplovoda, a po potrebi i drugih instalacija koje imaju magistralni značaj, treba polagati u kolovoz. Uobičajena širina zone za energetske kablove iznosi 0.7 m, dok za zone ostalih instalacija širina zavisi od njihovog kapaciteta i raspoloživog prostora.
- 3.5. U načelu se preporučuje određivanje zona za smeštaj pojedinih instalacija sa obe strane ulice.
- 3.6. U okviru predviđene zone kablovi se raspoređuju po širini i dubini.
- 3.7. Kablovi se polažu ručno ili primenom mehanizacije. Pri tome se moraju uzeti u obzir dozvoljeni poluprečnici savijanja (tabela 3.1.) i dozvoljne vučne sile (tabela 3.2.)
- 3.8. Poluprečnici savijanja odabranih tipova kablova ne smeju da budu manji od datih u tabeli 3.1.

Назначени напон кабла [U_c/U_n]	Тип кабла#	Дозвољени полупреч- ник савијања [mm]#
0,6/1 kV	PP00-ASJ, PP41-ASJ	15·D
	XP00-AS, XP41-AS	12·D
6/10 kV, 12/20 kV и 20/35 kV	NPO 13-AS, NPZO 13-A	15·D
	XHE 49-A	15·D1
	NPHA-03	25·D1
D - спољашњи пречник вишежилног кабла [mm]		
D1 - спољашњи пречник једножилног кабла [mm]		

3.9. U tabeli 3.2. date su dozvoljene vučne sile odabranih tipova kablova, u zavisnosti od načina vučenja kabla

Начин вучења кабла#	Тип кабла#	Доз. вучна сила [N]#
Преко затезне чарапе	PP00-ASJ, PP41-ASJ XP00-AS, XP41-AS, XHE 49-A	$5 \cdot D^2$
	NPO 13-AS, NPHO 13-A NPHA-03, NPZO-13A	$3 \cdot D^2$
Преко проводника кабла#	сви типови каблова#	$30 \cdot S_{Al}\#$
		$50 \cdot S_{Cu}$
Преко чел. арматуре	PP44-ASJ, XP44-ASJ#	$150 \cdot S_a$
D - спољашњи пречник кабла [mm] S_{Al} - укупан пресек Al проводника за које се вуче кабл [mm ²] S_{Cu} - укупан пресек Cu проводника за које се вуче кабл [mm ²] S_a - пресек челичне арматуре за коју се вуче кабл [mm ²]		

- 3.10. Za smanjenje vučne sile pri razvlačenju kabla preporučuje se postavljanje posebnih valjaka. Kod primene motornog vitla mora se koristiti osigurač koji treba da prekine vuču u slučaju prekoračenja dozvoljene vučne sile.
- 3.11. Ne preporučuje se polaganje kablova ako je spoljna temperatura niža od +5°C. U suprotnom treba prethodno zagrejati kabl i što je moguće brže ga položiti. Zagrevanje se vrši Tako što se kabl na bubnju drži 1,5 do 2 dana u prostoriji u kojoj je temperatura 10 do 20°C. Ubrzano zagrevanje kabla moguće je postići propuštanjem električne struje gustine oko 1A/mm² u trajanju oko 1 sat, ili korišćenjem specijalnih grejača, pri čemu se mora voditi računa da se ne prekorači dozvoljena temperatura na površini kabla od 35°C, za kablove nazivno napona 1 i 10 kV, odnosno 25°C za kablove 20 i 35 kV.
- 3.12. Posle polaganje kabla, a kod direktnog polaganje u zemlju pre zatrpavanja kabla, treba izvršiti snimanje tačne trase kabla. Na grafičkom planu treba posebno naznačiti ukrštanje sa drugim kablovima i instalacijama, spojna mesta, tačnu dužinu kabla i trase i sl.
- 3.13. Krajeve položenog kabla treba posebno označiti pomoću pločica na kojima se nalaze osnovni podaci o kablju i oznaka trase. Nije dozvoljeno postavljanje ove pločice na žilu kabla.

4. DIREKTNO POLAGANJE ENERGETSKIH KALOVA U ZEMLJU

- 4.1. Preporučuje se direktno polaganje energetskih kablova u zemlju, u kablovski rov čija dubina i širina zavise od napona kabla, vrste zemljišta, kao i broja položenih kablova u rovu.

4.2. Normalna dubina ukopavanja kabla u zemlju iznosi :

- 0.7 m za kablove 1 kV, 10 kV i 20 kV i
- 1.0 m za kabl 35 kV.

Odstupanja su dozvoljena na manjim dužinama pri ukrštanju sa drugim instalacijama i objektima, kao i slučajevima nepovoljnih uslova polaganja (kamenito tlo). Kod prelaska puteva i ulica sa velikim prometom dubine ukopavanja treba da iznosi najmanje 1 m za kablove svih napona.

4.3. Kablovski rov se kopa kao otvoreni rov. Samo u slučajevima ukrštanja kablova sa tramvajskim i železničkim prugama, kao sa putevima i ulicama na kojima se ne sme ometati saobraćaj, vrši se bušenje ili probijanje otvora sa naknadnim provlačenjem kablova kroz cevi. Izvođenje ovih radova u urbanim naseljima mora se vršiti izuzetno oprezno zbog mogućnosti oštećenja drugih instalacija.

4.4. Radi sigurnosti pešaka i vozila iskopani kablovski rov mora biti vidljivo obeležen. Ulazi u kuće i poslovne prostorije treba da imaju odgovarajuća premošćenja rova.

4.5. Dno rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštrijih predmeta (materijala), koji bi mogli da oštete kabl. U suprotnom slučaju na dno rova treba postaviti posebnu posteljicu kabla debljine 0.2m

4.6. Kabl se polaže na dno rova, odnosno u posteljicu. Polaže se vijugavo, tako da je dužina kabla do 2% veća od dužine trase.

4.7. Zatrpavanje kabla vrši se, po pravilu, iz otkopa, u slojevima od po 0.2 m. Za prvi sloj koji je uz kabl, odnosno za posteljicu kabla, treba koristiti sitnozrnastu zemlju iz otkopa. Međutim ako otkop sadrži mnogo kamenja, šuta, blata, zemlju zagađenu hemikalijama, isl. Može se koristiti dopremljena sitnozrnasta zemlja, pesak (izuzetno), ili specijalno pripremljeni materijal koji obezbeđuje dobro provođenje toplote.

4.8. Za nabijanje slojeva do 0.3 m iznad kabla treba koristiti ručne nabijače, dok se za gornje slojeve preporučuje upotreba motornih nabijača.

4.9. Pri zatrpavanju kabla treba blagovremeno postaviti plastične upozoravajuće trake iznad kabla. Za kablove 1 kV, 10 kV, 20 kV i 35 kV preporučuje se sledeći raspored ovih traka u kablovskom rovu

4.9.1. Pri polaganju kalova na regulisanim površinama postavlja se samo jedna upozoravajuća traka, koja se polaže na oko 0.5m iznad kabla duž cele trase.

4.9.2. Pri polaganju kablova na neregulisanim površinama postavljaju se dve upozoravajuće trake, od kojih je prva oko 0.2 m, a druga na oko 0.4 m iznad kabla.

4.10. Ako se u isti rov polaže više kablova, tada broj upozoravajućih traka i njihov međusobni razmak treba odabrati tako da svi kablovi budu "pokriveni" ovim trakama.

- 4.11. Plastična upozoravajuća traka treba da bude crvene boje, sa utisnutim upozorenjem da se ispod trake nalazi energetska kabl. Širina trake treba da bude oko 0.1 m, a kvalitet materijala da joj garantuje vek trajanja koji ima kabl.

5. PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE ENERGETSKIH I TELEKOMUNIKACIONIH KABLOVA

- 5.1. Pri paralelnom vođenju energetskih i telekomunikacionih kablova dozvoljeni su minimalni razmaci 0.3m za kablove 1 kV, odnosno 0.5m za kablove 10 kV, 20 kV i 35 kV.
- 5.2. Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla vrši se na razmaku od 0.5 m. Ugao ukrštanja treba da bude što bliži pravom uglu, ali ne manji od 45°. Energetski kabl se postavlja, po pravilu, ispod telekomunikacionog kabla.
- 5.3. Ukoliko se prethodno navedeni razmaci ne mogu postići, energetske kablove na tim mestima treba provesti kroz cevi.
- 5.4. Telekomunikacioni kablovi koji služe isključivo za potrebe elektrodistribucije mogu se polagati u isti rov sa energetskim kablovima, na minimalnom razmaku koji se proračunom međusobnog uticaja pokaže zadovoljavajućim.

6. PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE SA CEVIMA VODOVODA I KANALIZACIJE

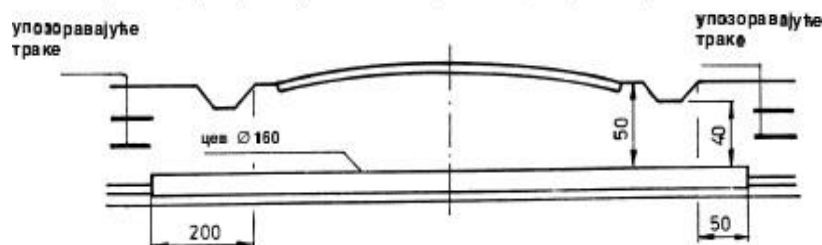
- 6.1. Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad vodovodnih ili kanalizacionih cevi, osim pri ukrštanju.
- 6.2. Horizontalno rastojanje energetskih kablova od vodovodnih ili kanalizacionih cevi treba da iznosi najmanje 0.3 m.
- 6.3. Pri ukrštanju kabl može biti ispod ili iznad cevi vodovoda ili kanalizacije. Razmak između kabla i glavnih cevi treba da iznosi najmanje 0.3 m.
- 6.4. Ako se razmaci iz prethodnih tačaka ne mogu postići, tada energetski kabl na tim mestima treba provući kroz zaštitnu cev.

7. PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE SA TOPLOVODOM

- 7.1. Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad toplovoda osim pri ukrštanju.
- 7.2. Pri ukrštanju kabl se, po pravilu, postavlja ispod toplovoda.

8. PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE ENERGETSKIH KABLOVA

- 8.1. Međusobni razmak energetskih kablova treba da iznosi 0.07m pri paralelnom vođenju, odnosno 0.2 m pri ukrštanju.
- 8.2. Ako su u isti rov polažu kablovi niskog i srednjeg napona, ili više kablova srednjeg napona, jedni od drugih treba da budu odvojeni zatvorenim nizom opeka ili nekim drugim izolacionim materijalom.
- 8.3. Paralelno vođenje energetskih kablova uz temelje objekta ili zidova zgrada treba da bude na rastojanju od najmanje 0.3 m.
- 8.4. Ukrštanje energetskih kablova sa putevima izvan naselja treba izvesti pomoću kablovske kanalizacije ili tvrde PVC cevi(sl. 10.1.).



sl.10.1 Primer ukrštanja energetskog kabla sa putevima izvan naselja

9. SPAJANJE ENERGETSKIH KABLOVA

- 9.1. Za spajanje aluminijskih provodnika sa aluminijskim ili bakarnim provodnicima preporučuje se postupak presovanja (gnječenja) dubokim utiskivanjem u zatvorenoj matrici (kalupu). Kod niskonaponskih kablova mogu se takođe koristiti i specijalne stezaljke sa zavrtnjima
- 9.2. Spojni materijal za presovanje (čauze i papučice) treba da su visokokvalitetni i odabrani prema uputstvu proizvođača.
- 9.3. Stezaljke sa zavrtnjima koriste se u račvastim spojnica ("T" priključci) niskog napona, kao i za priključenje krajeva kablova niskog napona na sabirnice razvodne table transformatorske stanice ili kablovske priključne kutije. Povezivanje odvojnog u račvastoj spojnici mora da se izvede bez presecanja provodnika glavnog kabla.
- 9.4. Za odabrani tip prese, stezaljke sa zavrtnjevima i spojni materijal za presovanje mora se pribaviti atest o tipskom ispitivanju spojeva, posebno u pogledu "ubranog starenja".
- 9.5. Za spajanje i završavanje energetskih kablova treba koristiti kablovske spojnice i kablovske glave (završnice). Izuzetno, završeci niskonaponskih kablova za unutrašnju montažu izvede se bez kablovskih glava.
- 9.6. Proizvođač kabla obavezan je da obezbedi celokupan materijal, alat i pribor za izradu kablovskih glava i spojnica, kao i da izda detaljna uputstva za njihovu montažu.

- 9.7. Preporučuju se kablovske glave za papirne kablove sa normalnim (tečnim) kompaundom (IPO- 13A, IPZO-13, i sl.) imaju pokazivač nivoa ulja i otvor za dolivanje ulja. Dolivanje ulja treba da bude moguće bez skidanja strujnih priključnih veza.
- 9.8. Za srednjonaponske kablove sa sintetičkom izolacijom (XHP- 48, PHP-48; XHE49) preporučuje se korišćenje kablovskih glava i spojnica od prefabrikovanih elemenata, ali su dozvoljeni i drugi načini ako ih preporuči proizvođač kabla (izolacione trake i smole, samoskupljujući elementi, i sl.).
- 9.9. Pri izradi kablovskih glava i spojnica za srednjenaponske kablove mora se posebno voditi računa o neprekidnosti električnih ekrana i električne zaštite, odnosno plašta kabla.
- 9.10. Ako je kablovska glava ili spojnica metalna (slučaj kod "klasičnih" kablova), tada se njegovo kućište povezuje sa metalnim plaštom i armaturom kabla. Metalno kućište kablovske glave povezuje se sa uzemljenjem objekta u kome (na kome) se nalazi, dok se metalne spojnice posebno ne uzemljuju.

10. NAPONSKO ISPITIVANJE ENERGETSKIH KABLOVA

- 10.1. Nakon polaganja, spajanja i završavanja energetskog kabla treba obaviti ispitivanje njegove dielektrične čvrstoće.
- 10.2. Ispitivanje trožilnih kablova vrši se pojedinačno za svaku žilu u trajanju od 5 minuta. Dozvoljeno je da se ispitivanje vrši i tako što se sve tri žile spoje na kratko i zajednički ispituju prema masi, u kom slučaju vreme ispitivanja treba da bude 15 minuta.
- 10.3. Ispitivanje četvorožilnih kablova vrši se tako što se tri žile međusobno spoje na kratko i uzemlje, a na četvrtu žilu se priključi ispitni napon u trajanju od 5 minuta.
- 10.4. Dozvoljeno je ispitivanje jednofaznim naizmeničnim naponom. Ispitivanje se vrši za svaku žilu posebno u trajanju od 5 minuta. Vrednost ispitnog napona određenog tipa kabla dobija se tako što se odgovarajuća vrednost iz predhodne tabele podeli sa 2,4.
- 10.5. Kablovi sa izolacijom od termoplastične mase na bazi polivinil hlorida za napone do 10 kV ispituje se po SRPS. N.C5.225/75 Kablovi sa izolacijom od umreženog polietilena za napone do 35 kV ispituje se po SRPS. N.C5.235
- 10.6. Sva ispitivanja na energetskim kablovima se dele po kategorijama na :
 - tipska ispitivanja
 - rutinska ispitivanja
 - specijalna ispitivanja
 - ispitivanja posle polaganja.

- 10.7. Tipska ispitivanja se vrše kod proizvođača pre nego što se kabl pojavi na tržištu da bi se proverilo da li karakteristike kabla odgovaraju predviđenoj nameni. Ova ispitivanja su takve prirode da ih ne treba ponavljati kada ih jednom izvrše, izuzev kada se menja neki od upotrebljenih materijala ili neki elemenat konstrukcije koji mogu da prouzrokuju promenuradnih karakteristika.
- 10.8. Rutinska ispitivanja na svim proizvodnim dužinama kabla radi ocene njihovog kvaliteta.
- 10.9. Specijalna ispitivanja se vrše na komadima završnog kabla ili na elementima uzetim iz završnog kabla da bi se proverilo dali kabl zadovoljava zahteve standarda po kojima je proizveden.
- 10.10. Ispitivanje posle polaganja se vrši da bi se ustanovio integritet kabla i dodatne opreme (spojnica i završetaka) posle izvršenog polaganja.
- 10.11. Sva ispitivanja za pojedine nazivne napone i tipova kablova potrebno je izvršiti iprema katalogu proizvođača kabla.
- 10.12. Otpor izolacije između provodnika instalacije prema zemlji mora iznositi najmanje $0,5 \text{ M}\Omega$ za svako strujno kolo kada su svi prekidači uključeni i oprema postavljena bez potrošača. Merenje otpora vrši se sa naponom od najmanje 500V DC (za nazivni napon strujnog kola do 500V AC).

11. DOZVOLJENO STRUJNO OPTEREĆENJE ENERGETSKIH KABLOVA

- 11.1. Strujno opterećenje kabla treba da bude ograničeno tako da toplota proizvedena u kablubude odvedena u okolinu i da se ne prekorači dozvoljena maksimalna temperaturaprovodnika.
- 11.2. Za određenu konstrukciju, napon i presek kabla standardizovane su vrednostinazivnih strujnih opterećenja (I_n), koje se odnose za slučaj distributivnog opterećenja kabla direktno položenog u zemlju na dubinu od 0.7 m, da je temperatura zemlje 20°C , a njena specifična toplotna otpornost 100°C cm/W .
- 11.3. Ako se uslovi polaganja kabla razlikuju od standardizovanih (tacka 13.2.), tada dozvoljeno strujno opterećenje (I_d) kabla ne sme da pređe vrednost od :

$$I_d = k * I_n = (k_1 * k_2 * k_3) * I_n$$

gde je :

k - zbirni korekcionni faktor, koji je proizvod svih korekcionnih faktora koji utiču na dozvoljeno strujno opterećenje,

I_n - nazivno strujno opterećenje.

- 11.4. Od faktora koji utiču na dozvoljeno strujno opterećenje kabla posebno su važni :

* k_1 - određuje zavisnost dozvoljenog strujnog opterećenja od temperature zemlje,

* k_2 - određuje zavisnost dozvoljenog strujnog opterećenja od specifične toplotne otpornosti zemlje,

* k_3 - određuje zavisnost dozvoljenog strujnog opterećenja od broja položenih kablova u istom rovu i njihovog rasporeda.

Ostali faktori, kao: dubina ukopavanja kabla, geometriske i fizičke karakteristike kabla i sl. od manjeg su uticaja na dozvoljeno strujno opterećenje.

- 11.5. Za određeni tip kabla i uslove polaganja, u odgovarajućim jugoslovenskim standardima su definisane vrednosti korekcionog faktora K_1 , K_2 , K_3 i dr. Za praktične proračune mogu da se koriste tabele 13.1.I, 13.1.II, 13.1.III, u koje su unešene vrednosti sa najvećom greškom od $\pm 5\%$. Kao ilustracija uz tabele je dat i jedan primer korišćenja ovih tabela.
- 11.6. Ne preporučuje se korišćenje posteljice kabla od čistog peska jer ovaj brzo gubi vlagu, čime mu se povećava specifična toplotna otpornost, a time se smanjuje dozvoljeno strujno opterećenje kabla.
- 11.7. Pri polaganju više kablova u isti rov njihov raspored može biti u jednom ili u dva nivoa ("paket" kablova). Korekcionni faktori K_3 u oba slučaja su približno jednaki za jednak broj kablova u rovu. Zato se polaganje kablova u dva nivoa preporučuje tamo gde je prostor za smeštaj kablova mali, gde postoje uslovi za pouzdano otkrivanje mesta kvara u kablju i njegovu opravku.
- 11.8. Kada u isti rov treba položiti veoma veliki broj kablova, kakav je slučaj na izlazu iz transformatorske stanice, korekcionni faktor K_3 bio bi mali, a to znači da bi bila umanjena prenosna moć kablova. U ovakvim slučajevima ne sme se koristiti pesak za postelnicu kablova jer bi brzo doslo do isušivanja, već isključivo sitnozrnastu zemlju. Međutim, kako se u ovom slučaju radi o relativno malim dužinama kablovskog rova, tehnički je i ekonomski opravdano i korišćenje specijalno pripremljenih materijala koji imaju relativno male specifične toplotne otpornosti a dobro "čuvaju" vlagu, kakav je na primer mršavi beton sa odnosom cementa i peska 1:14.

12. ENERGETSKI KABLOVI I PROBLEMATIKA UZEMLJENJA

12.1. Kablovi sa provodnim (prema zemlji) plaštom (NPO-13A, NPO-13) odlični su uzemljivači, pa ovaj efekat treba uzeti u obzir pri projektovanju uzemljenja transformatorskih stanica. Osim toga, preko metalnog plašta (električne zaštite) povezuje se uzemljivači susednih transformatorskih stanica, što utiče na smanjenje ukupne otpornosti uzemljenja. Ovaj efekat prisutan je i kod srednjenaponskih kablova sa PVC plaštom (XHE- 49A).

Otpornost rasprostiranja metalno plašta kabla (R_k) kao uzemljivača može približno da se proračuna

pomoću izraza : $R_k = k * (r)^{0.5}$ gde je :

r – specifična otpornost zemlje (Ω metara)

k - faktor, koji za različite dužine (l) kabla ima vrednost koje se dobijaju iz dijagrama.

12.2. Ako se na neku transformatorsku stanicu priključi više kablova sa metalnim plaštovima, smanjiće se ukupna otpornost uzemljenja za efekat koji unose ovi uzemljivači. Ovaj efekat zavisi od broja i pravca polaganja kablova, kao i od međusobnog uticaja svih uzemljivača. Tačan proračun vrednosti ukupne otpornosti uzemljenja može da se izvede korišćenjem računara, i to se preporučuje za TS 110/X kV. Međutim, za TS 35/10 kV, 10(20)/0.4 kV i uslove koji vladaju u srednje naponskim distributivnim mrežama, efekat kablova kao uzemljivača je takav da se samo po tom osnovu ispunjavaju uslovi bezopasnosti, pa izvođenje posebnih proračuna pri projektovanju nije neophodno.

13. USKLADIŠTENJE, TRANSPORT I ODMOTAVANJE KABLA

13.1. Kablovi se transportuju na bubnjevima. Izuzetno kraći komadi kablova mogu se transportovati u namotanim kolutima, vodeći računa o dozvoljenom poluprečniku savijanja.

13.2. Za istovar bubnja treba koristiti dizalicu ili viljuškar, pomoćnu rampu ili slično.

13.3. Doboš kabla mora da se postavi u vertikalni položaj, koristeći odgovarajuće podmetače i osiguranje od spontanog pokretanja.

13.4. Kotrljanje bubnja dozvoljeno je samo na kraćim rastojanjima. Kotrljanje je dozvoljeno samo u smeru strelice na spoljnoj strani bubnja.

13.5. Za odmotavanje kabla treba bubanj podići na čvrsti stalak. Kabl se odmotava ravnomernim povlačenjem sa gornje strane, tako da je smer odmotavanja kabla suprotan od dozvoljenog smera kotrljanja bubnja.

13.6. Skladištenje kablova treba vršiti na natkrivenom prostoru. Otvoreno skladištenje uglavnom treba izbegavati, a ako se moraju skladištiti na otvorenom onda vreme skladištenja treba biti što kraće.

13.7. Na otvorenom prostoru doboši moraju biti podignuti najmanje na 5 cm i na pogodan način zaštićeni od kiše.

13.8. Krajevi kabla na dobošu ili kolutu moraju biti dobro zatvoreni, kako nebi uvukli vlagu.

13.9. Kablovi se namotavaju na doboše standardne veličini i fabrički se transportuju sa fiksiranim krajevima, ispitnim listom i metalnom tablicom sa svim potrebnim naznakama.

4.5.4. PRILOG O PROPISANIM MERAMA ZAŠTITE NA RADU

Ovaj prilog je sačinjen na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu: Sl. glasnik RS br. 101/05

Prilog sadrži sve opasnosti po život i štetnost po zdravlje radnika i građana koje mogu da se pojave pri izgradnji i korišćenju objekta 10 kV kao i mere koje su preduzete u toku izrade tehničke dokumentacije da bi se ove opasnosti i štetnosti otklone ili svede u dozvoljene granice.

Zaštitu na radu kao i sprovođenje svih mera zaštite na radu dužan je da ostvaruju izvođač radova pri izgradnji ovog el.energetskog objekta kao i JP Elektrodistribucija pri daljem korišćenju i eksploataciji ovog el.energetskog objekta u skladu sa važećim tehničkim normativima i propisima navedenim u spisku propisa.

Prilikom izrade ovog priloga projektant je pretpostavio:

Da su radnici koji rade na odrgavanju, izgradnji energetskog objekta, reviziji, remontu, rekonstrukcijama, merenjima, manipulacijama, i sl. odgovarajućih kvalifikacija i psihofizičkih sposobnosti.

Da energetski objekti sadrže urednu i sređenu tehničku dokumentaciju, a izgrađen objekat da ima sređenu dokumentaciju izvedenog stanja.

Da postoji dobra organizacija rada i jasna dokumentacija za rad

Obućenost osoblja za rad bezopasnim metodama.

Primenu propisanih ličnih sredstava zaštite na radu i zaštitne opreme.

Opasnosti pri radu sa srednjenaponskim kablovskim vodom

U vezi primenjene zaštite za navedeni objekat navode se sledeće moguće opasnosti:

1. Opasnost od previsokog napona dodira i koraka
2. Opasnost od strujnog opterećenja
3. Opasnost od strujnog preopterećenja i kratkih spojeva
4. Opasnost od mehaničkih i dinamičkih naprezanja kablovskog voda
5. Opasnost od atmosferskog pražnjenja i prenapona
6. Opasnost kod ukrštanja i približavanja drugim instalacijama i objektima
7. Opasnost od zagađenja gasovima i parama

Za otklanjanje navedenih opasnosti predviđene su sledeće mere:

1. Primenom kablova sa provodnim plaštom, iznošenje potencijala iz TS omogućeno je povezivanjem kablovskih završnica sa zaštitnim uzemljenjem u TS. Na mestima prekida visokonaponskog kabla, zbog prelaska u vazušni vod, vrši se uzemljenje kablovske završnice povezivanjem sa zaštitnim uzemljenjem stuba. Zaštitnim uzemljenjem je izvršeno oblikovanje potencijala.

2. Zaštita od strujnog opterećenja rešena je pravilnim izborom vrste i preseka kabla i njegove izolacije tako da toplota proizvedena u kablu usled trajno-dozvoljene struje opterećenja bude odvedena u okolinu i da se ne prekorači dozvoljena maksimalna temperatura provodnika.

3. Zaštita od strujnog preopterećenja i kratkotrajnog strujnog opterećenja u slučaju kratkog spoja rešena je odgovarajućim relejnom zaštitnom I prekidačem u napojnoj TS, i samim izborom vrste kabla (dielektrična čvrstoća, izolacioni presek i sl.).

4. Zaštita kablova od mehaničkih i dinamičkih naprezanja rešena je pravilnim izborom i upotrebom kablova i ostalih elemenata voda kao i pravilnim izvođenjem radova. Za izvođenje svih radova data su uputstva u tehničkom izveštaju koja se baziraju na poštovanju propisa o dozvoljenim poluprečnicima savijanja kabla, dozvoljenim vučnim silama za odabrani tip kabla, podlozi na kojoj su položeni kablovi i kablovski elementi, dubini ukopavanja kabla, propisanoj dužini položenog kabla, postavljanju odgovarajućih plastičnih upozoravajućih traka na propisanom odstojanju iznad kablova kako je to dato na crtežu situacije trase kao i međusobnim razmacima dva paralelna kabla.

5. Zaštita od atmosferskih pražnjenja i prenapona je rešena ugradnjom odvodnika prenapona i uzemljenjem kratkospajanjem na mestu rada.

6. Zaštita od opasnosti kod ukrštanja i približavanja drugim instalacijama i objektima rešena je pravilnim izborom trase voda, odgovarajućom električnom i mehaničkom zaštitom na mestima ukrštanja odnosno približavanja, kao i ispunjenjem odgovarajućih uslova prema važećim propisima u pogledu sigurnosne visine elektroenergetskog voda od drugih instalacija i objekata kojima se približava odnosno sa kojima se ukršta.

Mesta ukrštanja i približavanja projektovanog voda sa drugim instalacijama i objektima, sa preduzetim merama zaštite, naznačena su u tehničkom opisu i situaciji koja se nalazi u sastavu projekta.

7. Postoji pri izradi kablovskih glava za spoljnu montažu usled nestručnog, nepažljivog rukovanja pri radu sredstvima za odmašćivanje koja su istovremeno i zapaljiva, kao i neprimdržavanja uputstva proizvođača pribora i opreme.

Opasnosti i štetenosti koje mogu da se jave pri izvođenju radova- izgradnji

Pri izvođenju-izgradnji ovog objekta moguće su sledeće opasnosti:

Opasnosti po život usled električnog udara

Opasnost pri transportu opreme

Opasnost pri građevinskim radovima, pri iskopu rova, jame za stub, razvlačenju kabla postavljanju i odmotavanju doboša , podizanju stuba i dr.

Rad na visini

Opasnost od požara

Opasnost od zagađenja gasovima i parama

Opasnost od atmosferskih pražnjenja.

Dužnost izvođača i investitora je da pre izvođenja radova obezbede sve potrebne uslove i definišu redosled operacija kao i primene odgovarajuće mere zaštite i omoguće rad u beznaponskom stanju, obezbede potrebna isključenja i zaštitu od mogućih namernih ili nenamernih uključenja (blokadom) pridržavajući se odgovarajućih pravila pri manipulaciji sa uređajima visokog napona.

Prema domaćim propisima rad na opremi pod naponom je zabranjen.

Rad na visokonaponskoj opremi smatra se opasnim i kad ova nije pod naponom zbog eventualnih uticaja susednih visokonaponskih uređaja ili zbog toga što greškom može doći pod napon.

Rad u blizini visokog napona dozvoljen je samo uz primenu mera bezbednosti prema tehničkim normativima i propisima o tehničkim merama za pogon i održavanje energetskih postrojenja

Predviđene mere za otklanjanje opasnosti

Opasnost po čovečiji život usled električnog udara nastaje kada čovek dodirne ili premosti:

Dva provodnika pod naponom

Jedan provodnik pod naponom prema tlu

Metalnu masu prema tlu, ili dve tačke na površini tla sa loše izvedenim uzemljenjem u vreme zemljospoja.

Do električnog udara, odnosno požara moge doći i kod pogrešne manipulacije rastavljačem pri uključenom prekidaču.

Da bi se gornje opasnosti otklonile predviđene su sledeće mere:

Projektant je predvideo i usvojio opremu koja je dimenzionisana da izdrži sva naprezanja u normalnom radu.

Da se obezbedi potpuno beznaponsko stanje pri izvođenju radova, pogotovu pri radovima na podizanju montaži i priključenju provodnika, katodnih odvodnika, i kablovske glave u postojećim TS 35 /10 i TS 110/10kV uz primenu svih mera zaštite i uz obezbeđenje potrebne dokumentacije pri manipulaciji a prema Pravilnicima JP Elektro distribucija, navedenim u spisku propisa.

Da se svi delovi pod naponom nalaze na propisanom rastojanju od metalnih delova.

Propisani izolacioni nivo opreme

Da sve metalne veze koje u normalnom radu nisu pod naponom povežu na zajednički uzemljivač u razvodnom postrojenju kao i na uzemljivač za oblikovanje potencijala na stubovima

Da izvođač (investitor) pre puštanja voda izvrši sva potrebna ispitivanja i merenja napona koraka, napona dodira, kao i ispravnost izolovanosti kablovskog voda i dr.

Sve predviđene mere u smislu važećih tehničkih normativa datih u spisku propisa.

Za zaštitu kabla od prenapona atmosferskih i pogonskih koristiti odvodnicke prenapona. KO 12 kV, 10 kA.

Predviđena je oprema koja je dimenzionisana da izdrži sva naprezanja pri normalnom pogonu i kratkom spoju uz pridržavanja dozvoljenih vrednosti u granicama koje daje proizvođač .

Da ne bi došlo do negeljenih posledica pre početka radova sprovesti sledeće mere:

Isključiti

Osigurati protiv ponovnog uključenja

Utvrđiti beznaponsko stanje

Uzemljiti i kratko spojiti

Zaštititi od susednih delova pod napona

Opasnost od požara

Može da nastane nepažljivim rukovanjem sa otvorenim plamenom pri izradi kablovskih glava i završnica za unutrašnju i spoljnu montažu. Pri ovim radovima primeniti odgovarajuće mere zaštite.

Opasnost od zagađenja gasovima i parama

Postoji pri izradi kablovskih glava za spoljnu i unutrašnju montažu usled nestručnog , nepažljivog rukovanja pri radu sredstvima za odmašćivanje koja su istovremeno i zapaljiva, kao i nepridržavanja uputstva proizvođača pribora i opreme.

Opasnost od atmolsferskog pražnjenja

Predviđena je zaštita kablovskog voda na mestu prelaska istog u nadzemni vod 10 kV i to katodnim odvodnicima prenapona KO 10 kV, 10 kA. Isti se direktno uzemljuju i povezuju na uzemljivač za oblikovanje potencijala oko stuba. Otpor uzemljivača kao i vrednost napona koraka i dodira nakon izvođenja obavezno izmeriti radi utvrđivanja efikasnosti primenjene mere zaštite.

Posebne mere zaštite

Elektro-radovi na otvorenom prostoru ne mogu se obavljati:

Pri nevremenu praćenom atmosferskim pražnjenjem koje se može preneti na mesto rada.

Pri vetru iznad 60 km/h, ako se radovi obavljaju se na visini iznad 3 m.

Kod temperature ispod -18°C i iznad $+35^{\circ}\text{C}$ u hladu.

Mere za bezbedan rad u beznaponskom stanju

Pre početka radova u beznaponskom stanju mesto rada obezbeđuje se primenom zaštitnih mera prema sledećem redosledu:

Prekidač se isključuje i ako to konstruktivne karakteristike dozvoljavaju, vidljivo odvaja od napona.

Sprečava se slučajno ponovno uključenje prekidača i rastavljača

Na odgovarajući način utvrđuje beznaponsko stanje

Izvrši uzemljivanje i kratko spajanje

Ograđuje mesto rada od delova pod naponom

Naprave za uzemljivače i kratko spajanje postavljaju se:

Na mestima odvajanja od napona

Na svakoj isključnoj galvanski odvojenoj deonici u blizini mesta rada, koja može doći napon ili se na njoj može indukovati napon.

Na mestu rada i to na svim provodnicima.

Na nadzemnim vodovima iznad 1000 V osim uzemljivanja i kratkog spajanja na mestu rada, mora se izvršiti uzemljivanje i kratko spajanje na svim mestima odvajanja od galvanski odvojene mreže koja ostaje pod naponom.

Kad se radovi obavljaju samo na jednom stubu, prenosne naprave za uzemljivanje i kratko spajanje na nadzemnom vodu postavljaju se:

Na jednom mestu, što bliže mestu rada, ukoliko se provodnici ne razdvajaju

Na svakoj galvanski odvojenoj deonici, ukoliko se provodnici razdvajaju u dve ili više galvanski odvojene deonice.

Kod radova na kablovskom vodu uzemljivanje i kratko spajanje vrši se obavezno na svim mestima odvajanja od napona, a na mestu rada ako to dozvoljava tehnologija rada.

Ukoliko se mesto rada nalazi na prelasku kabla u nadzemni vod, obavezno se vrši uzemljivanje i kratko spajanje i na mestu rada.

Mere za bezbedan rad u u blizini napona

Pri radovima koji se izvode u blizini napona a pri upotrebi lestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u spoljnim postrojenjima i kod radova na vodovima najmanje sigurnosni razmak približavanja od delova pod naponom ne sme biti manji:

Do 1 kV	800 mm
Iznad 1 do 10 kV	1200 mm
Iznad 10 do 35 kV	1500 mm
Iznad 35 do 110 kV	2000 mm

Rad na visokonaponskoj opremi smatra se opasnim i kada ona nije pod naponom, zbog eventualnog uticaja susednih visokonaponskih aparata ili zbog toga što greškom može doći pod naponom.

Prema domaćim propisima zabranjen je rad na opremi pod naponom.

Pri izvođenju radova pridržavati se svih predviđenih mera zaštite, tehničkih normativa za ovu vrstu objekata, tehničkog opisa, tehničkih uslova, predmera i predračuna i dr.

4.5.5 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

PREDMER I PREDRAČUN RP 35 kV (V+V+SP+M+V) U TS "SOLAR ELEKTRO " . BRESTOVAC

Procenjena okvirna vrednost investicije izgradnje TS sa RP-om i umetanjem dva 35kV stuba povezivanja RP-a po principu “ulaz-izlaz” je 260.000,00 € u dinarskoj protivrednosti.

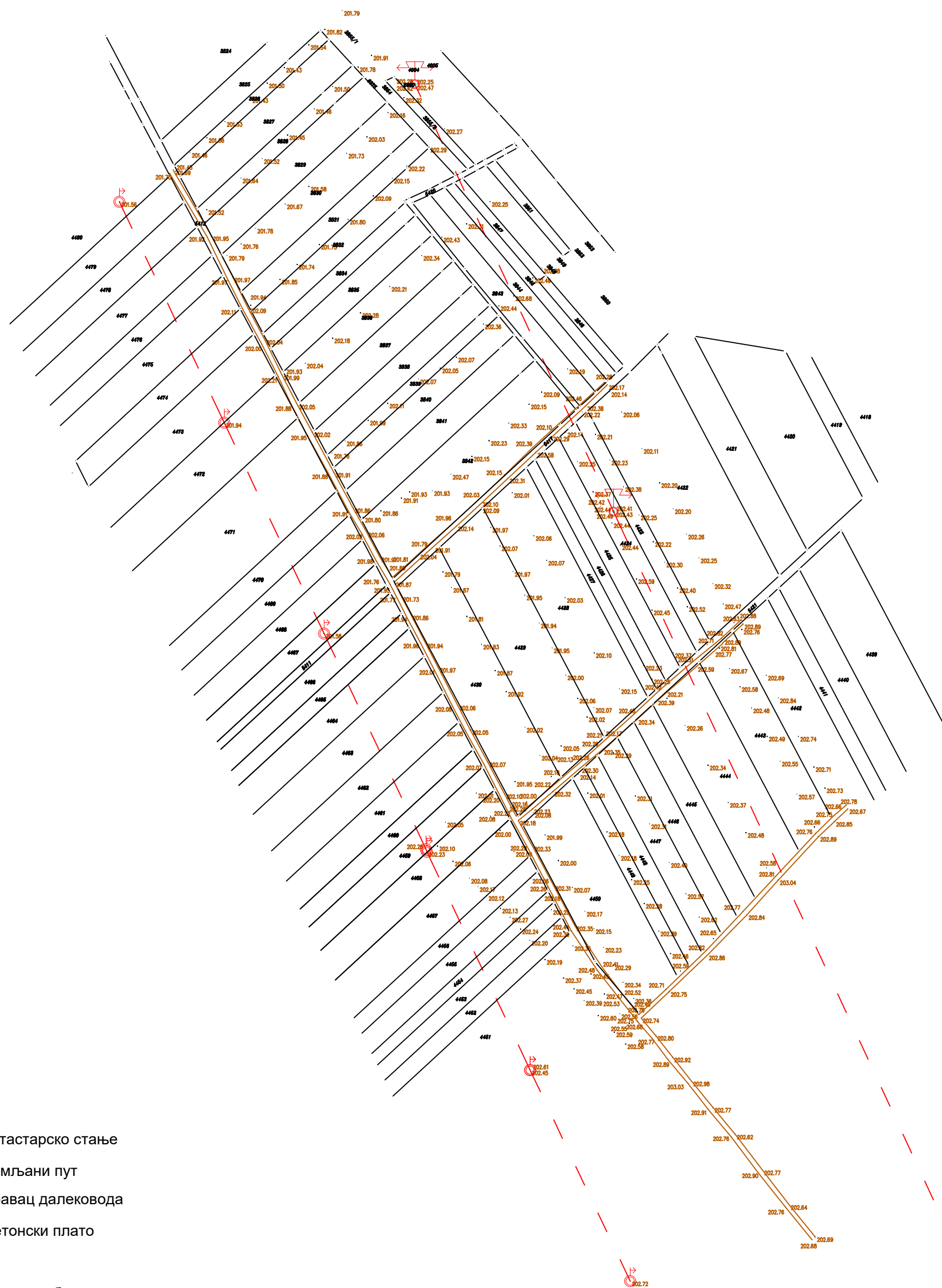
„Simel Elektro“ Leskovac, ul.Save Kovačevića br.74,

4.5.6 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

КАТАСТАРСКО-ТОПОГРАФСКИ ПЛАН
на кп.бр.3830,3831,3832,3834,3835,3836
3837,3838,3839,3840,3841,4480,4472,
4424 и 6980
P = 1:2500

Република Србија
Општина Лесковац

К.О.Брестовац



ЛЕГЕНДА

- катастарско стање
- земљани пут
- правац далековода
- бетонски плато
- бетонска бандера
- далековод

Израдио:

Геодетски биро



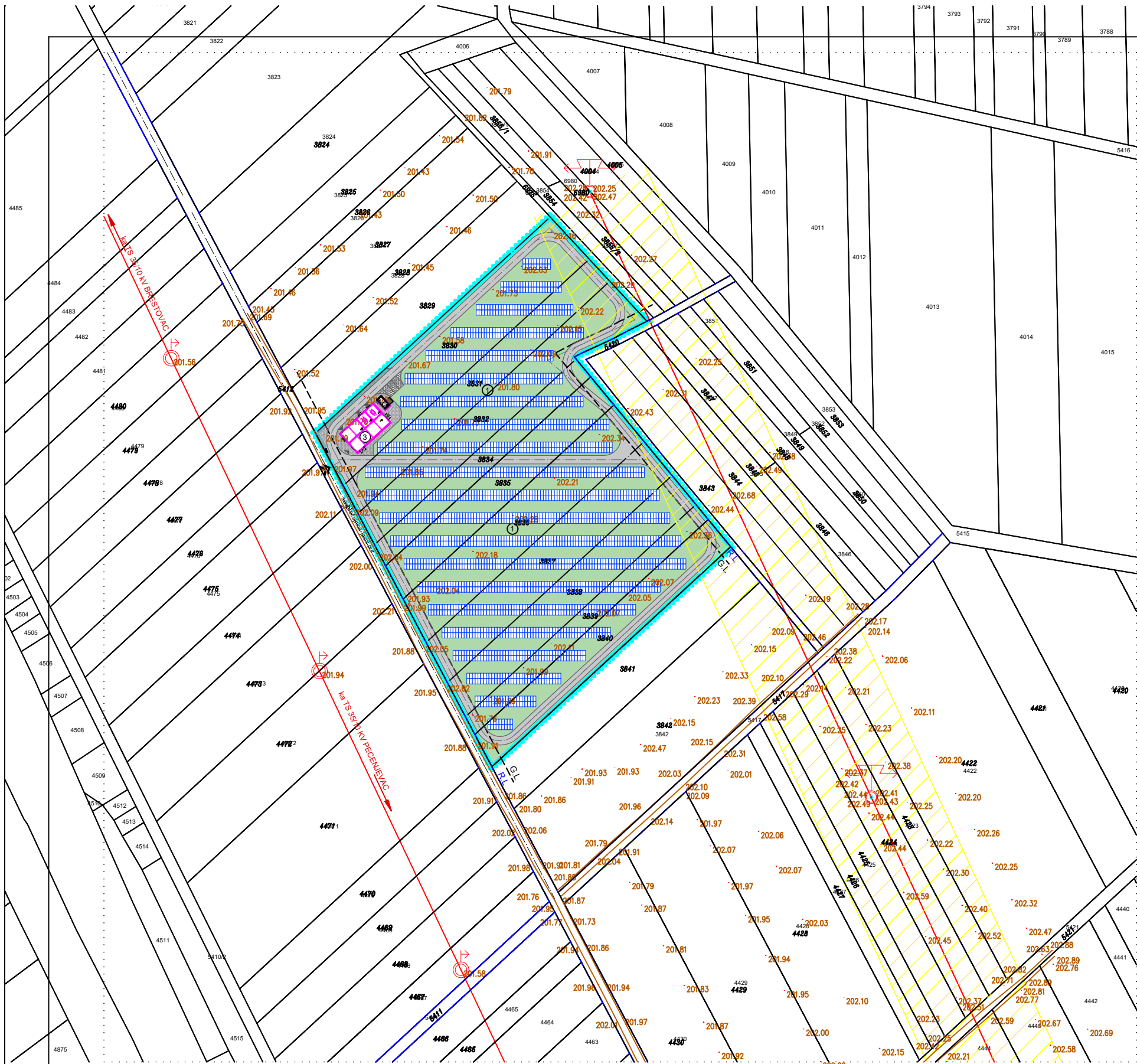
"GEO PROJEKT INŽENJERING"

ул.БАБИЧКОГ ОДРЕДА ББ, ЛЕСКОВАЦ

МП

C:\Users\BoskoHP\Downloads\pecat i licenca def.png

РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД
Служба за катастар непокретности Лесковац
предмет број:952-065-6337/2023

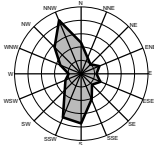


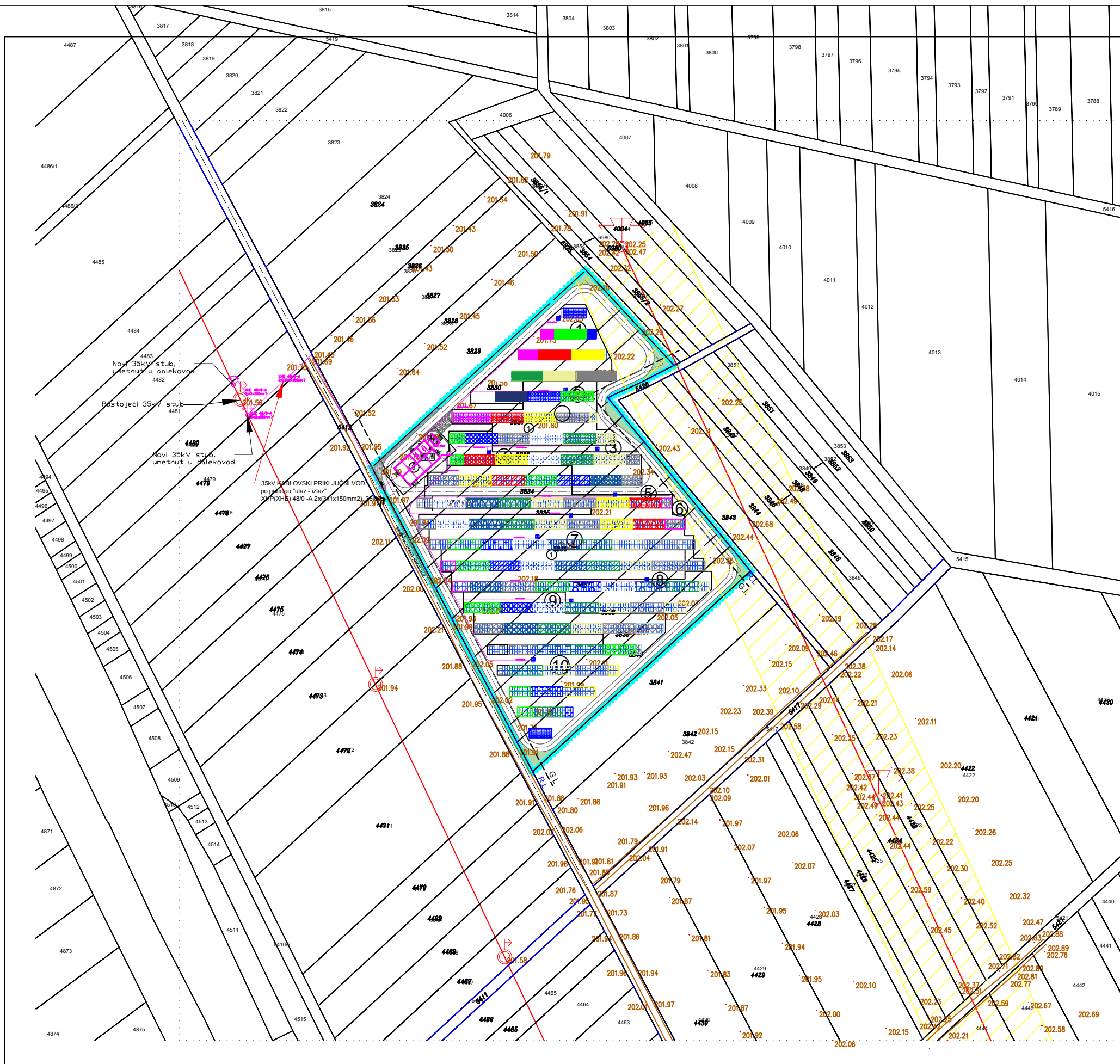
LEGENDA:

- granica obuhvata urbanističkog projekta
- katastarsko stanje
- faktičko stanje
- 201.94 postojeće geodetske kote terena
- zemljani put
- regulaciona linija
- građevinska linija
- saobraćajnica - javni put
- osovina saobraćajnice
- interna saobraćajnica
- osovina interne saobraćajnice
- postojeći elektroenergetski vod 110kV
- postojeći elektroenergetski vod 35kV
- energetski kabl za povezivanje panela
- energetski kabl za povezivanje na DSEE
- nadzemni energetski kabl za povezivanje na DSEE od postojećeg do novoprojektovanog AB stuba
- zaštitna zona dalekovoda 110 kV
- postojeći betonski stub 35kV dalekovoda
- postojeći stub 110kV dalekovoda
- novi stub za povezivanje na DSEE
- kolsko pešački prilaz - ulaz/izlaz na parcelu
- ulaz u objekat
- P parking za putnička vozila
- posude za otpad
- mesto za bicikle
- asfalt - interna saobraćajnica
- betonske površine
- raster ploče - parkinzi
- slobodne zatravnjene površine
- solarni paneli (2600 PV panela)

- Planirani objekat:
- Solarna elektrana na zemlji - fotonaponsko polje sa inventoriga
 - Pomoćni objekat
 - Transformatorska stanica 35/0.6kV sa razvodnim postrojenjem

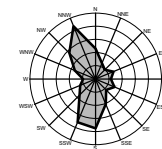
		"SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simielektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: IDEJNO REŠENJE
Autor:		Odgovorni projektant:		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
br.projekta:		IDR - E - 0401/2023		CRTEŽ: SITUACIONI PLAN - OSNOVA	
				RAZMERA:	DATUM: Septembar 2023.
					list 1





LEGENDA:

- grana obuhvata urbanističkog projekta
- katastarsko stanje
- faktičko stanje
- 201.94 postojeće geodetske kote terena
- zemljani put
- regulaciona linija
- građevinska linija
- saobraćajnica - javni put
- osovina saobraćajnice
- interna saobraćajnica
- osovina interne saobraćajnice
- postojeći elektroenergetski vod 110kV
- postojeći elektroenergetski vod 35kV
- energetski kabl za povezivanje panela
- energetski kabl za povezivanje invertora sa razvodnim postrojenjem
- novi 35kV kablovski vod za priključak postrojenja na 35kV mrežu
- energetski kabl za povezivanje na DSEE samonosiivi kablovski snop XHP(XHE) 48/0 -A,10; 20 i 35 kV
- zaštitna zona dalekovoda 110 kV
- postojeći betonski stub 35kV dalekovoda
- postojeći stub 110kV dalekovoda
- novi stub za povezivanje na DSEE
- kolsko pešački prilaz - ulaz/izlaz na parcelu
- ulaz u objekat
- P parking za putnička vozila
- IKI posude za otpad
- mesto za bicikle
- visinska regulacija, spratnost i visina sliemena
- asfalt - interna saobraćajnica
- betonske površine
- raster ploče - parkinzi
- slobodne zatravnjene površine
- solarni paneli (2600 PV panela)

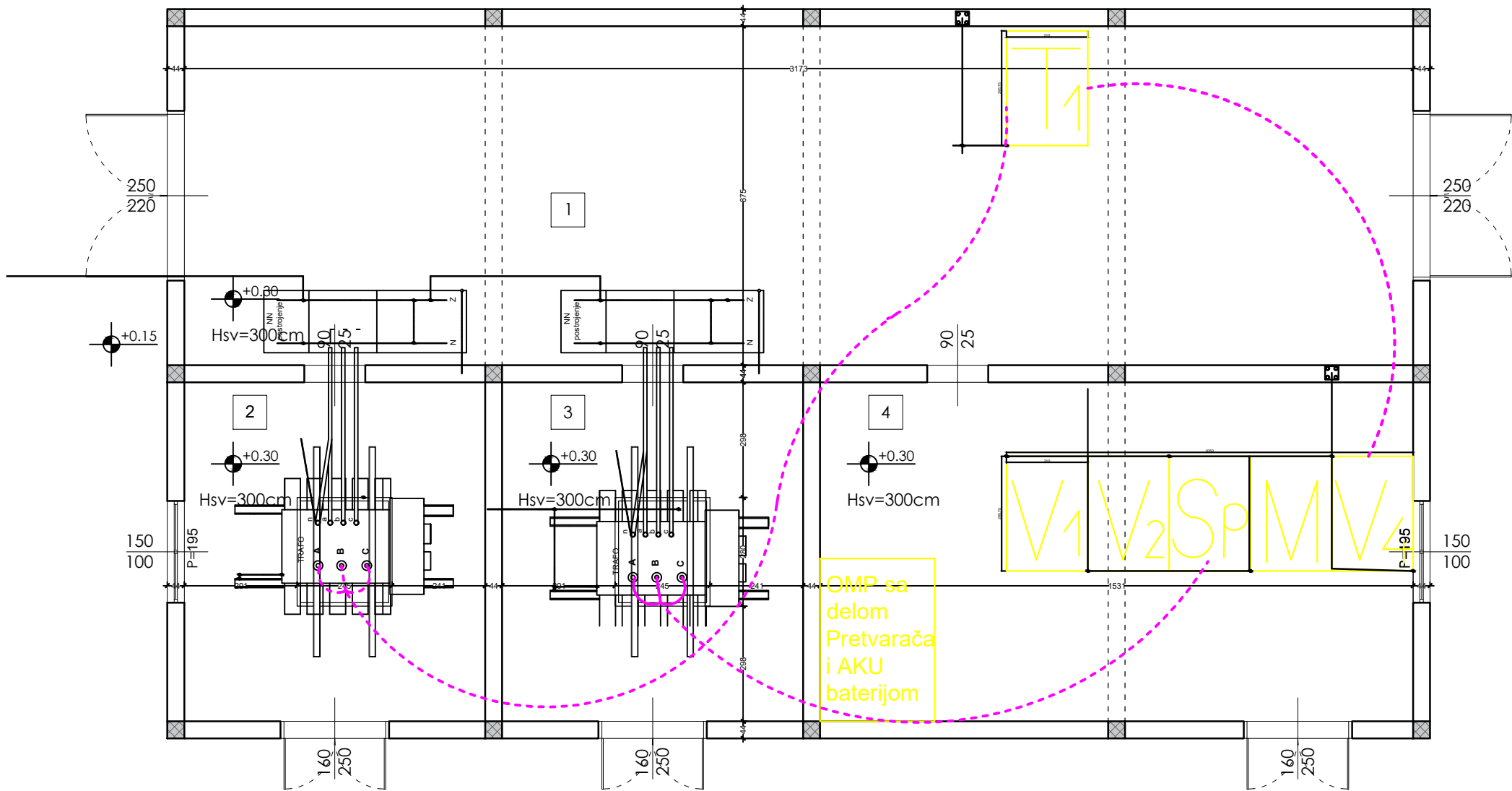
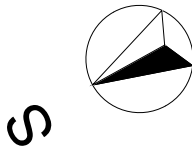


- Planirani objekat:
- Solarna elektrana na zemlji - fotonaponsko polje sa invertorima
 - Pomoćni objekat
 - Transformatorska stanica 35/0,6kV sa razvodnim postrojenjem



"SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kosanovića 74 PIB 110536223 M.BROJ: 21162310 E-mail: simielektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023		FAZA PROJEKTA: IDEJNO REŠENJE	
Autor:		INVESTITOR: SIMEL ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje i-1 34000 Kragujevac		Opisak: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućim TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "SME Solar elektro - Brezovac" na pripremljenom 35kV priključnom kablovskom prisku KP 4480, 5412 KO Brezovac, Grad Leskovac. - Interni elektroproje. "Solar elektro - Brezovac", instalaciona snaga 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3849, 3848, 3857, 3856, 3855, 3854, 3853, 3852, 3851, 3850 KO Brezovac, Grad Leskovac	
Odgovorni projektant: broj licence: 350P14016		Nikola G Simić, dipl.inž.el.		CRTEŽ: raspored panela po inverterima	
br.projekta:		IDR - E - 0401/2023		RAZMERA: DATUM: list Septembar 2023 1a	

OSNOVA PRIZEMLJA
R=1:100

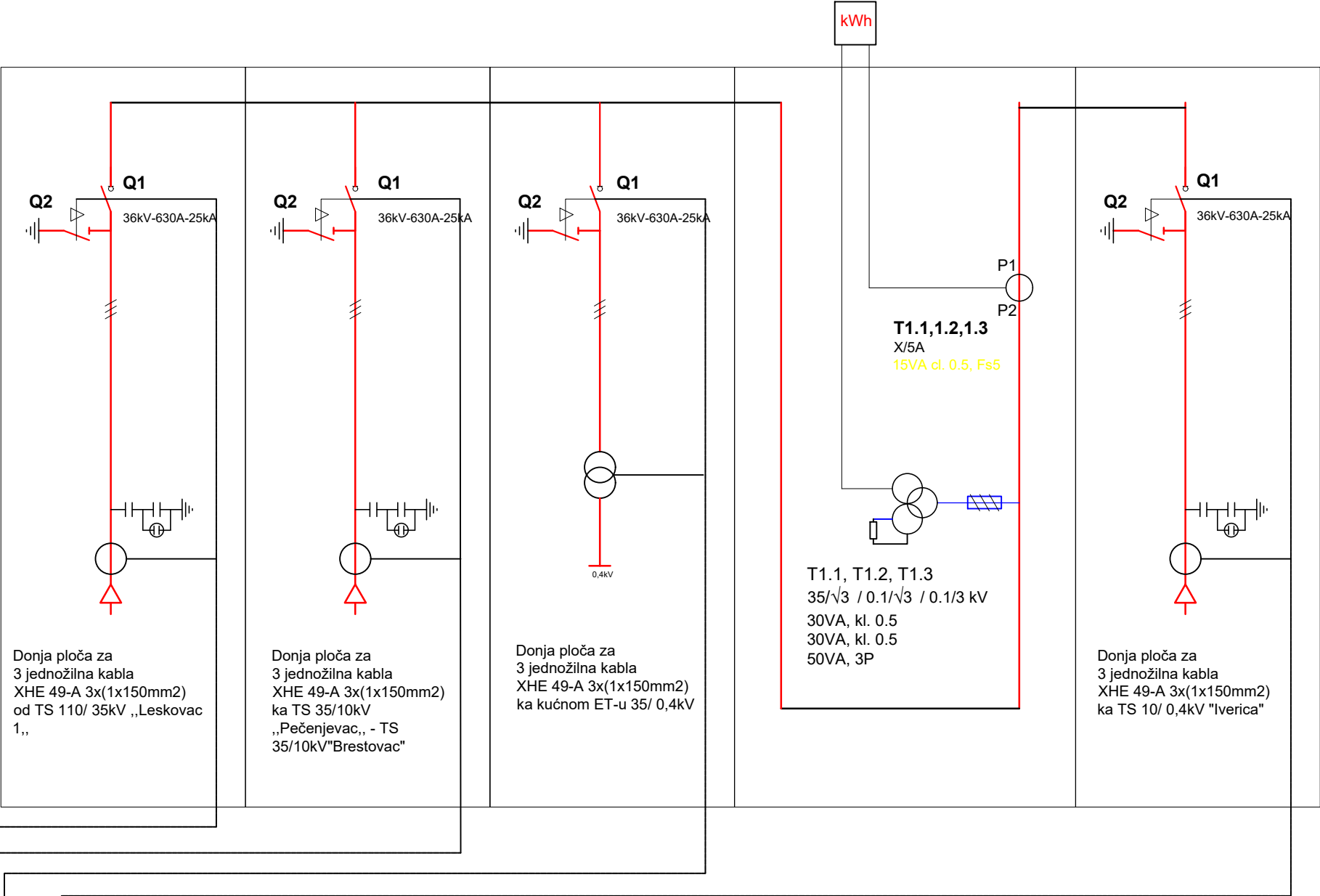


Raspored prostorija		
R.B.	NAZIV PROSTORIJE	
1	NN POSTROJENJE I RADNA PROSTORIJA	
2	TRANSFORMATORSKA PROSTORIJA ET - sopstvene potrebe 35/0,6kV	
3	TRANSFORMATORSKA PROSTORIJA ET - 35/0,6kV 1600kVA	
4	NN POSTROJENJE	
5		



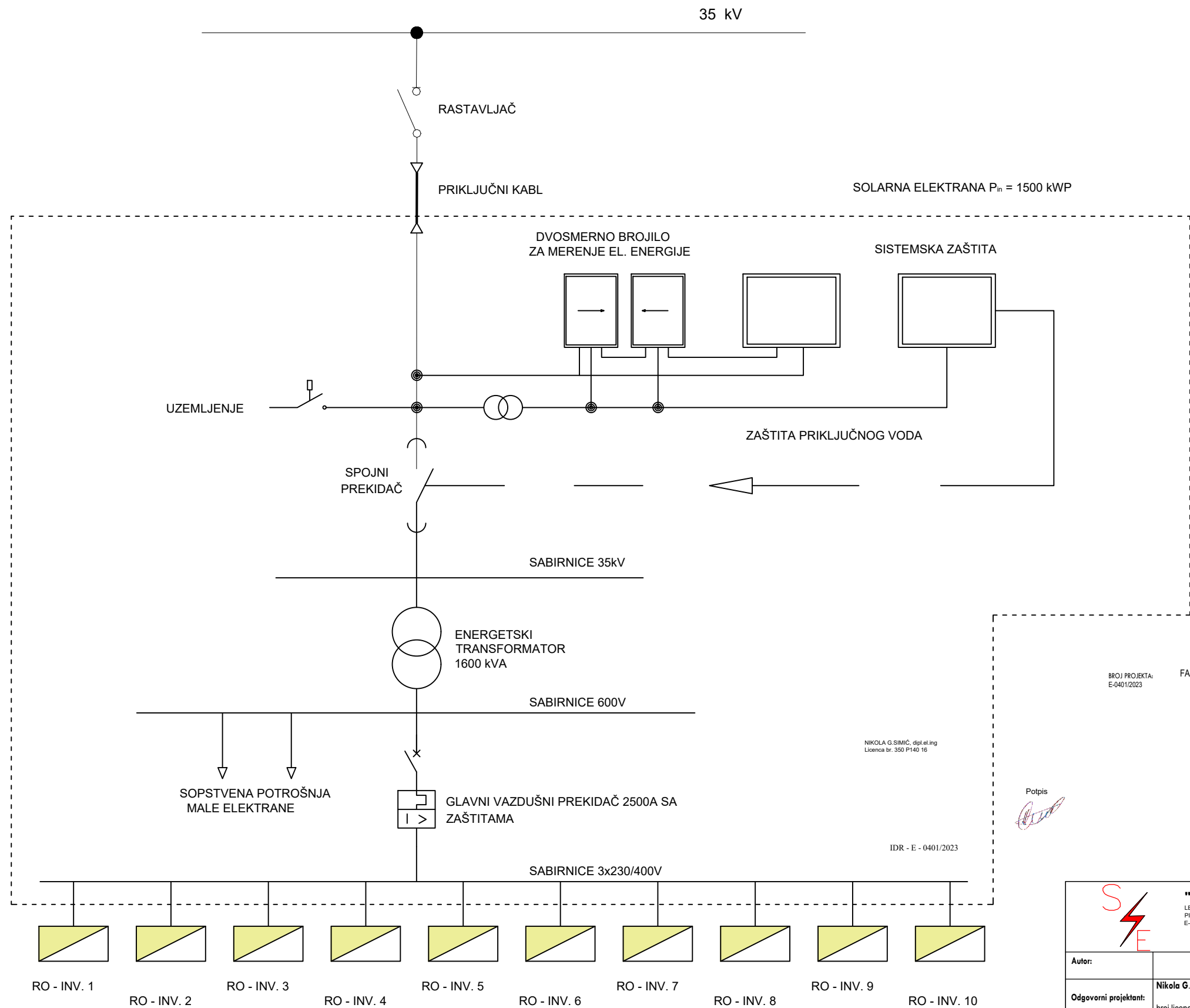
S E "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Sava Kopačevića 14 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simielektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023		FAZA PROJEKTA: E	
Odgovorni projektant:		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac Opisat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalacione snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac			
Projektanti:		Marija M. Vulanović, dipl.inž.arh. Milica Z. Cvetković, inž. arh.		Potpis 	
br.projekta:		IDR - E - 0401/2023		CRTEŽ: OSNOVA PRIZEMLJA -Trafostanica 35/0,6kV sa 35kV RP-om	
		1:100		RAZMERA: DATUM: list	
				Septembar 2023. 3	

=SN+K1	=SN+K2	=SN+K3	=SN+K4	=SN+K5
DOVODNO POLJE	DOVODNO POLJE	SOPSTVENA POTROŠNJA	MERNO POLJE	ODVODNO POLJE



UPRAVLJAČKA
JEDINICA
ATLAS RTL
M.PUPIN

 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB:110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail:simielektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA:		FAZA PROJEKTA: E					
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac							
ODGOVORNI PROJEKTANT:		Nikola G.Simić, dipl.inž.el. broj licence: 350P14016							
PROJEKTANTI:									
		CRTEŽ: JEDNOPOLNA ŠEMA PRIKLJUČNO 35kV RAZVODNOG SF6 POSTROJENJA							
br.projekta:		IDR - E -401/2023		RAZMERA:		DATUM:		list	
				1:100		Septembar 2023.		4	



BROJ PROJEKTA:
E-0401/2023

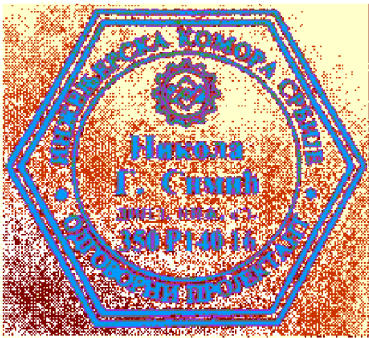
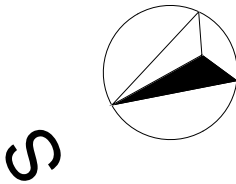
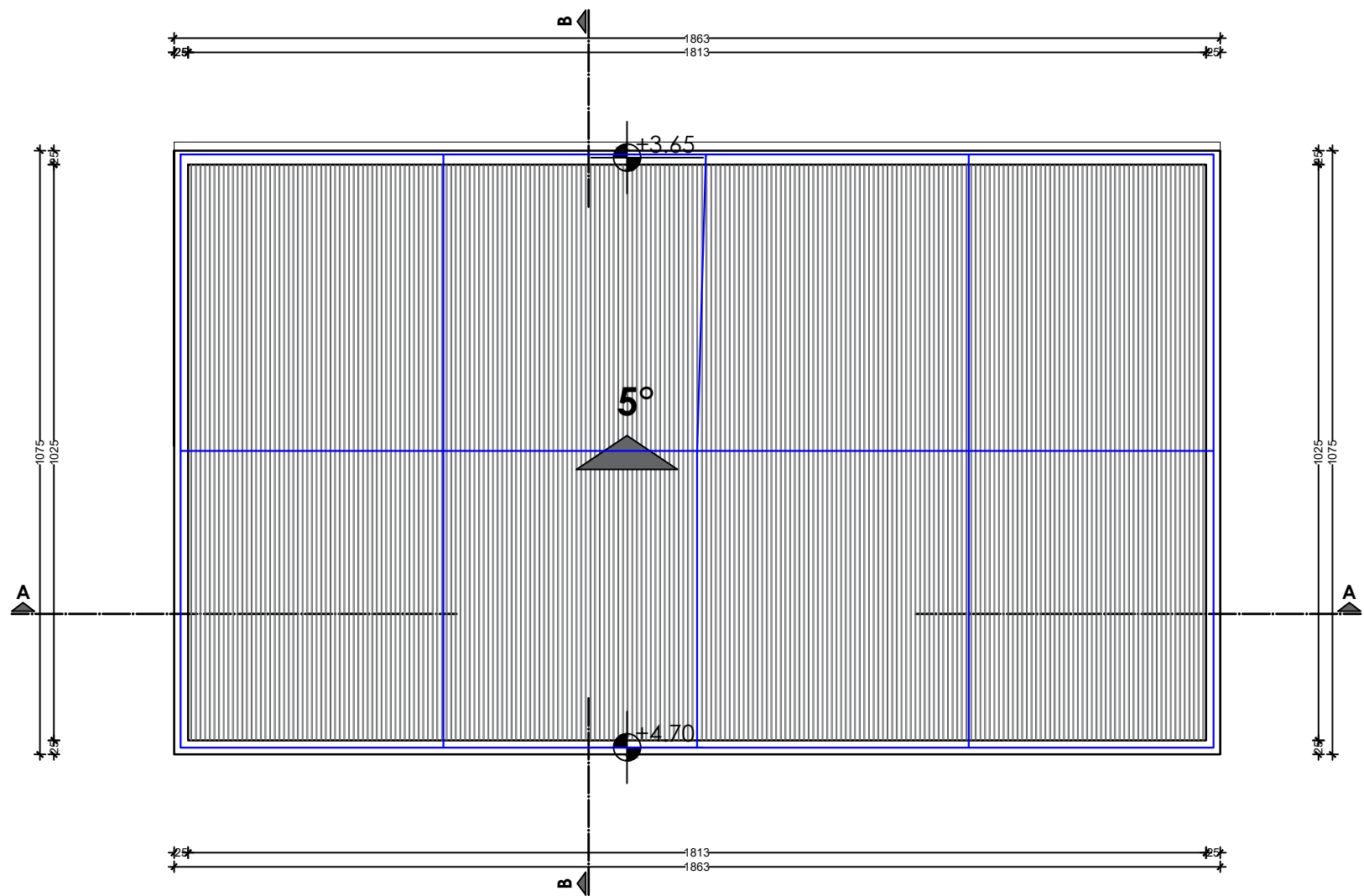
FAZA PROJEKTA:
E

Potpis

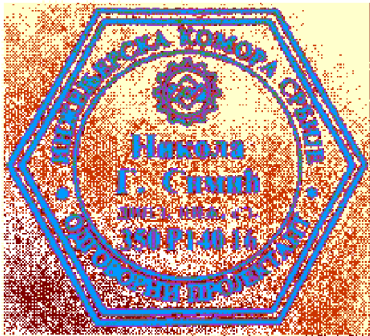
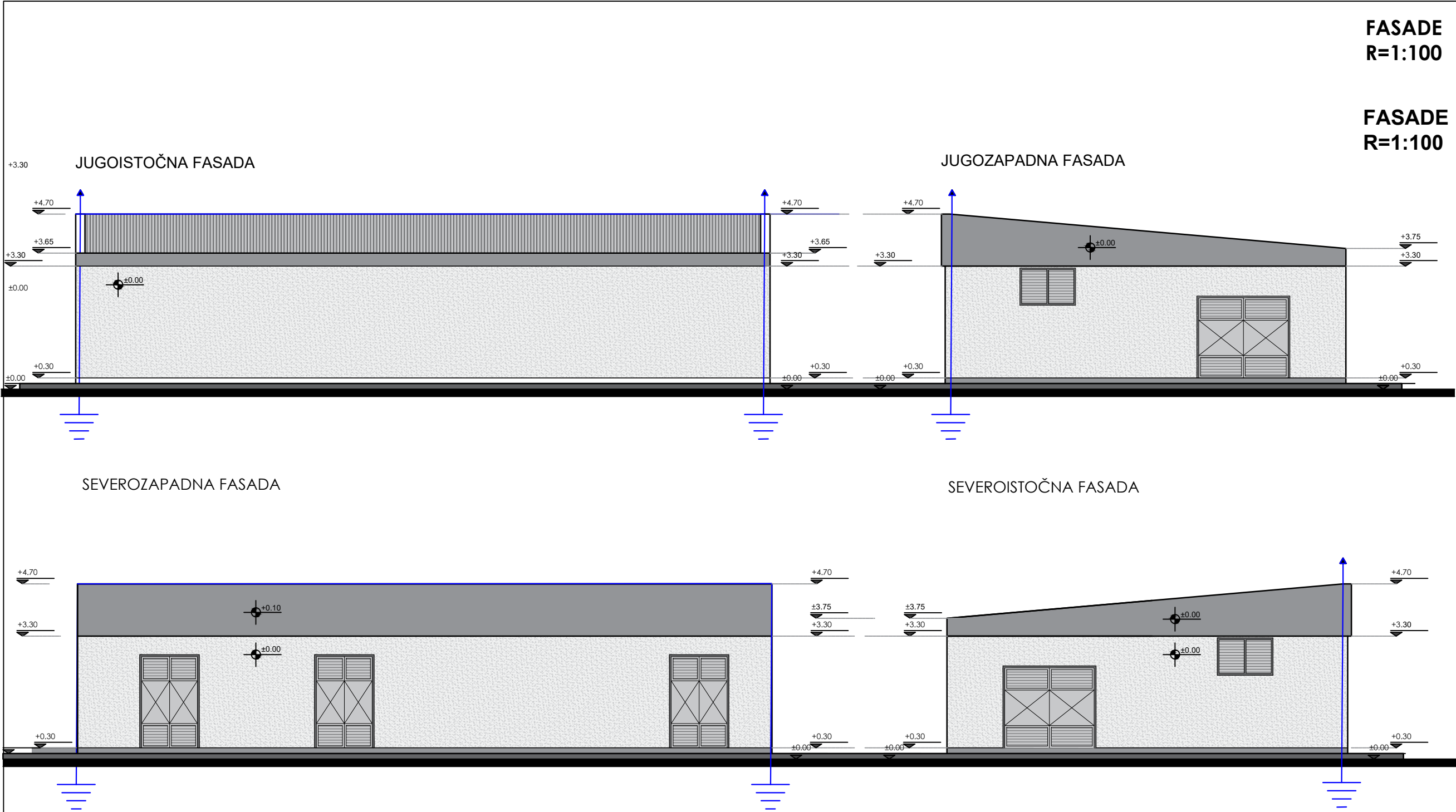


 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simelelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-401/2023	FAZA PROJEKTA: IDEJNO REŠENJE
Autor:		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Odgovorni projektant:		Objekat: za izgradnju 35kV rasprućnog postrojenja sa pripadajućim TS 350/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana "SE Solar elektro - Brestovac" instalacione snage 1500 kWp na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac	
br.projekta:		CRTEŽ: JEDNOPOLNA ŠEMA	
IDR - E - 401/2023		RAZMERA: DATUM: list	
		Septembar 2023. 5	

OSNOVA KROVNIH RAVNI
R=1:100

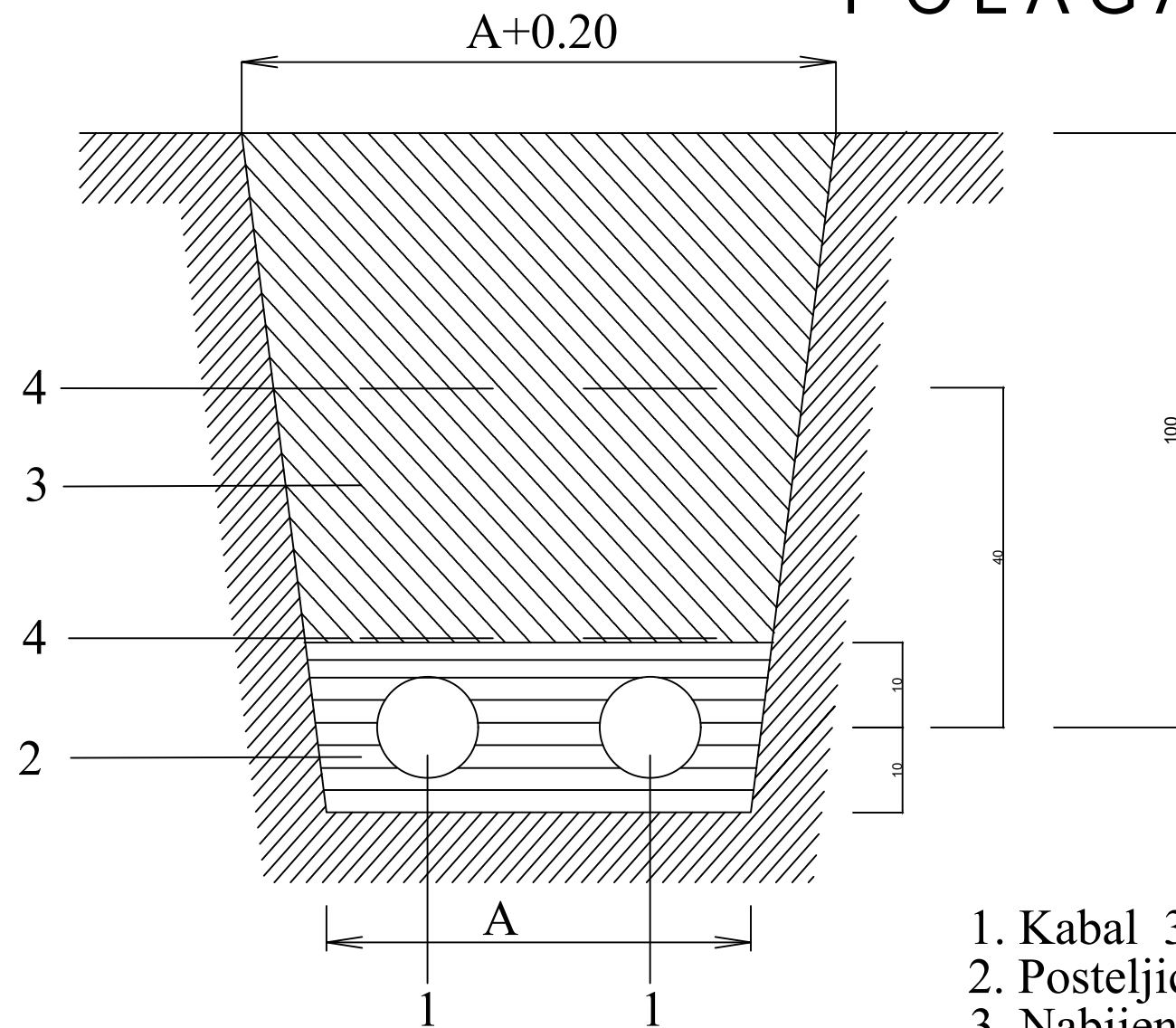


 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simelelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: E
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Odgovorni projektant:	NIKOLA G.SIMIĆ, dipl.inž. Licenca br. 350 P140 16	Potpis 	
Projektanti:			
br.projekta:	IDR - E - 0401/2023	RAZMERA: 1:100	DATUM: Septembar 2023.
		list	6



S E "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail:simelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023		FAZA PROJEKTA: E		
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac				
Odgovorni projektant:	NIKOLA G.SIMIĆ, dipl.el.ing Licenca br. 350 P140 16		Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac; Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac			
Projektanti:						
Ovaj crtež i sve informacije u njemu su zaštićene autorskim pravima i vlasništvo su projektanta.				CRTEŽ: FASADE -Trafostanica- spusni vodovi uzemljenja		
br.projekta:	IDR - E - 0401/2023			RAZMERA:	DATUM:	list
				1:100	Septembar 2023.	7

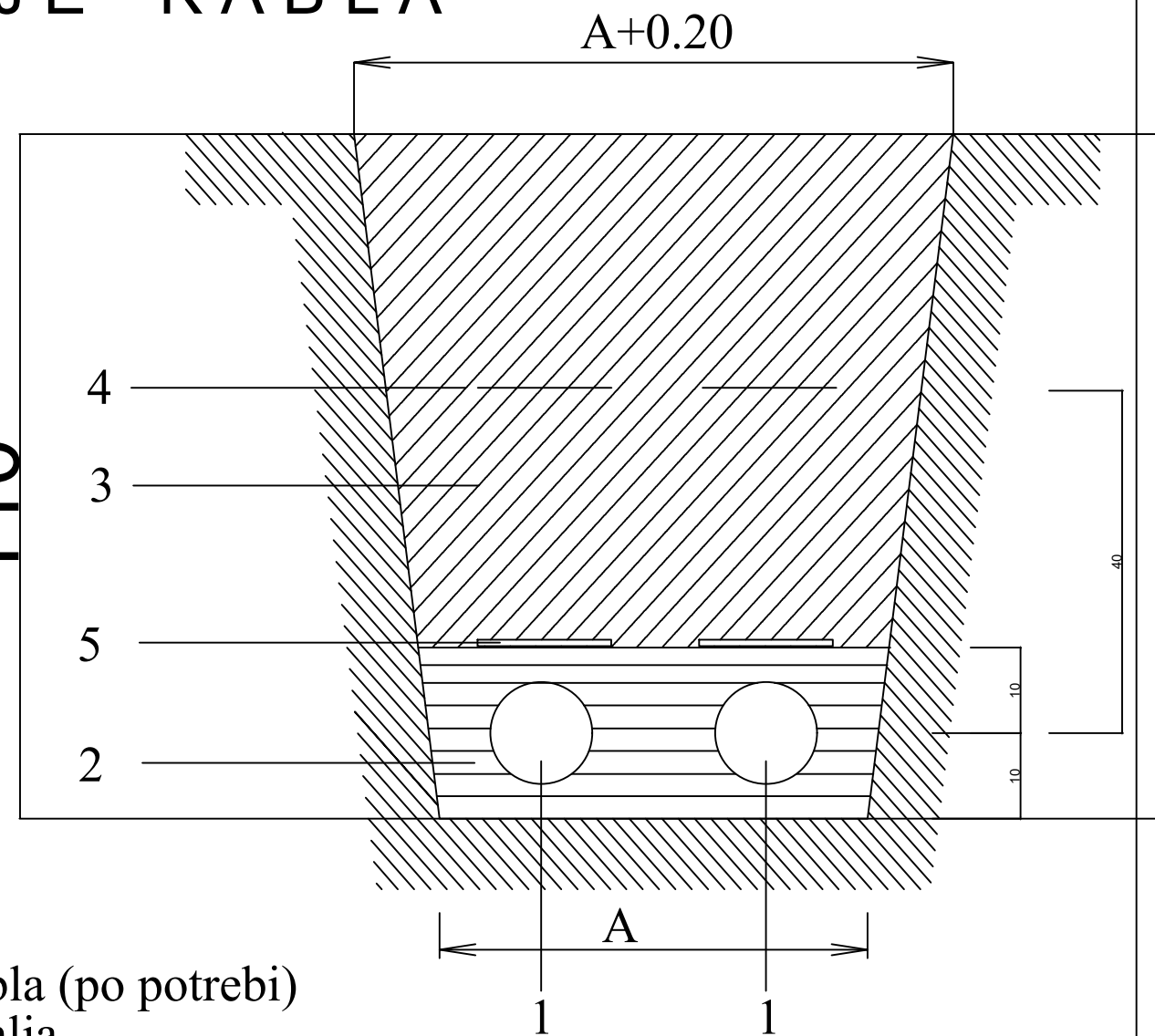
POLAGANJE KABLA



NA NEREGULISANOM
TERENU

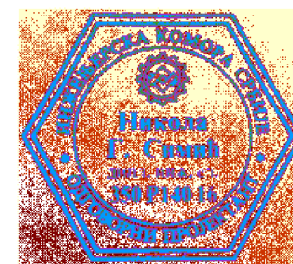
1. Kabal 35 kV
2. Posteljica kabla (po potrebi)
3. Nabijena zemlja
4. Opomenska traka
5. PVC štitnik

110



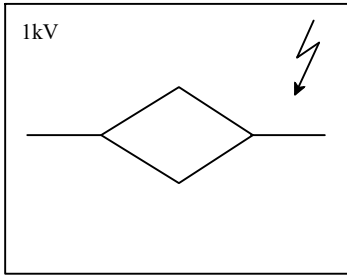
NA REGULISANOM
TERENU

Broj kablova	Širina dna rova A (cm)
1	0.40
2	0.50
3	0.60

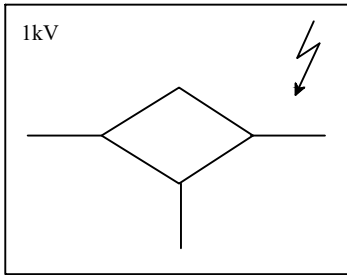


"SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Ševe Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: EI
Autor: Nikola G. Simić, dipl.inž.el.		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Odgovorni projektant: broj licence: 350P14016		Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE, Solar elektro - Brestovac, instalirane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac	
br.projekta: IDR - E - 0401/2023		CRTEŽ: Polaganje kablova	
		RAZMERA: 1:100	DATUM: list 8 septembar 2023.

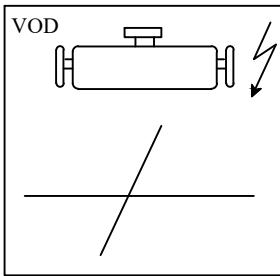
IZGLED ODOZGO



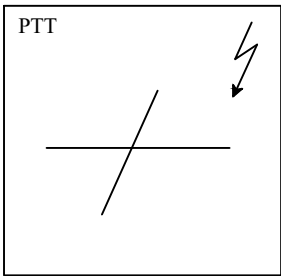
Oznaka kablovske spojnice



Oznaka "T" spojnice

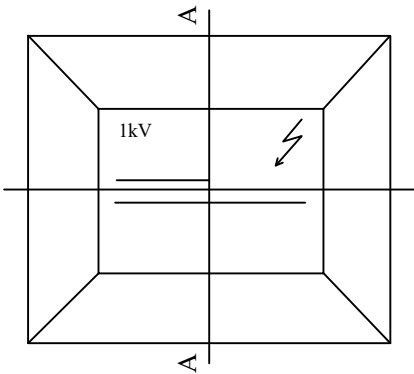


Oznaka za ukrštanje kabla sa vodovodom



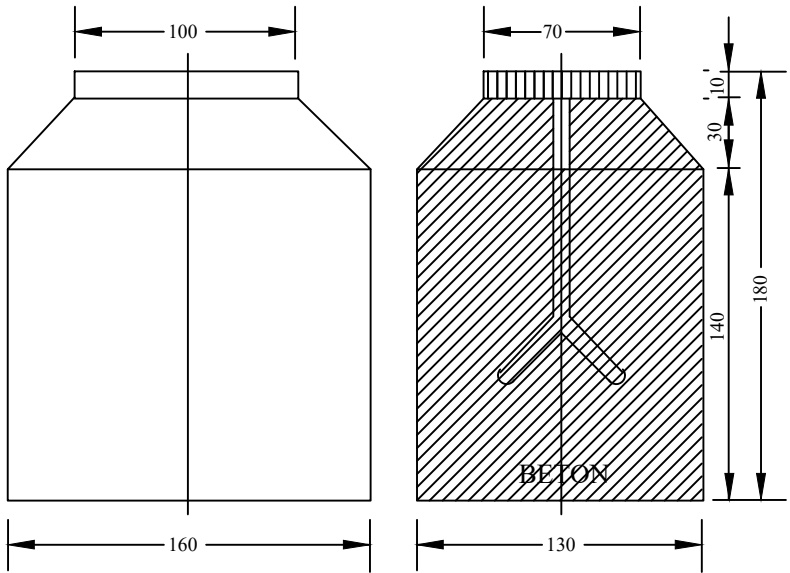
Oznaka za ukrštanje kabla sa vodom PTT

IZGLED ODOZGO



Oznaka za kabl u rovu

PRESEK A - A

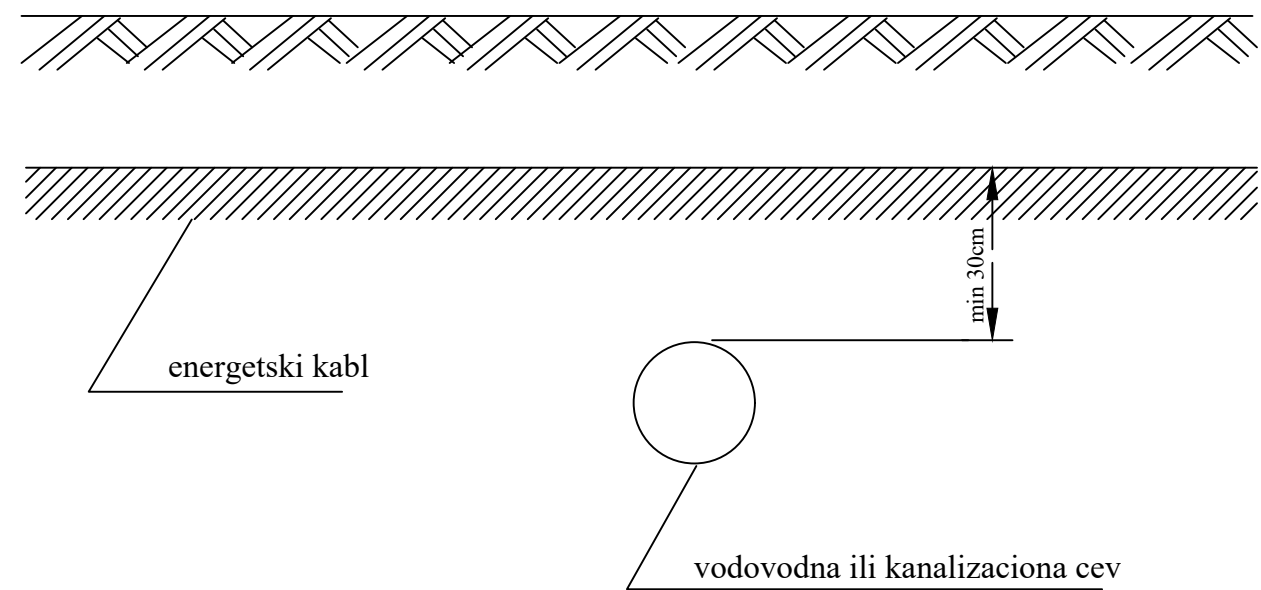


KABLOVSKE OZNAKE

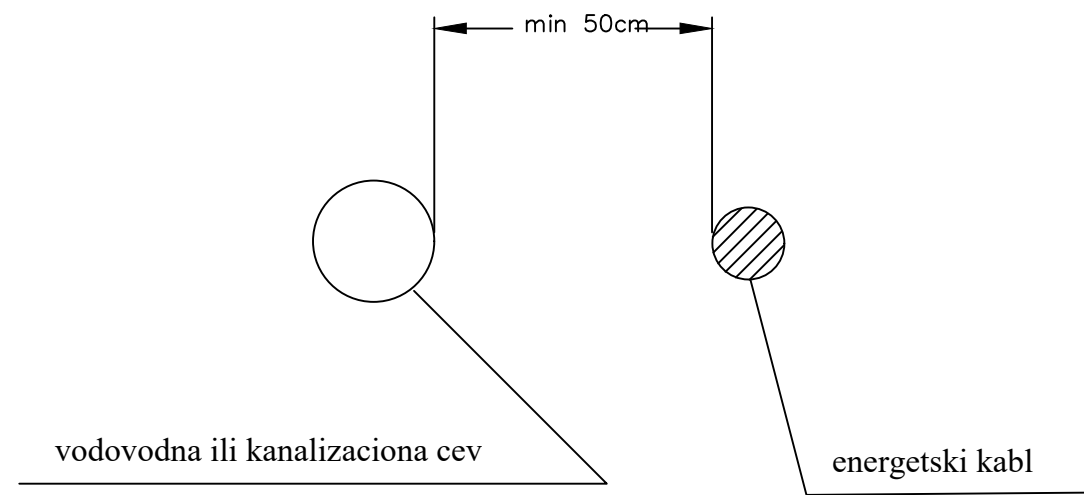


 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simelelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: EI
Autor:		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Odgovorni projektant:		Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0,6kV u sklopu kompleksa "TNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k. p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac	
broj licence: 350P14016		CRTEŽ: kablovske oznake	
br.projekta:		RAZMERA: 1:100	DATUM: Septembar 2023.
IDR - E - 0401/2023		list 9	

1 - Ukrštanje kablovskog voda sa cevima za vodovod ili kanalizaciju

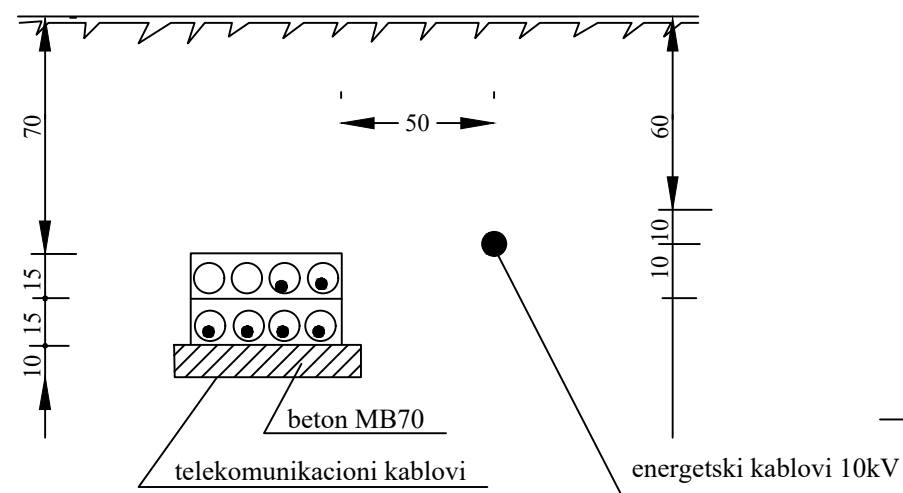


2 - Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cevi

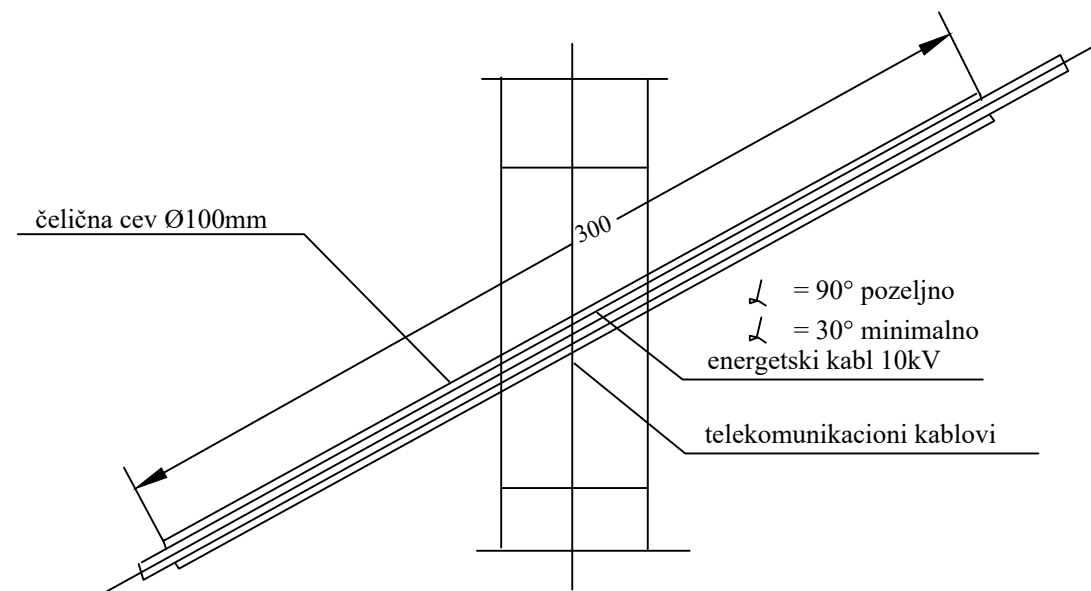
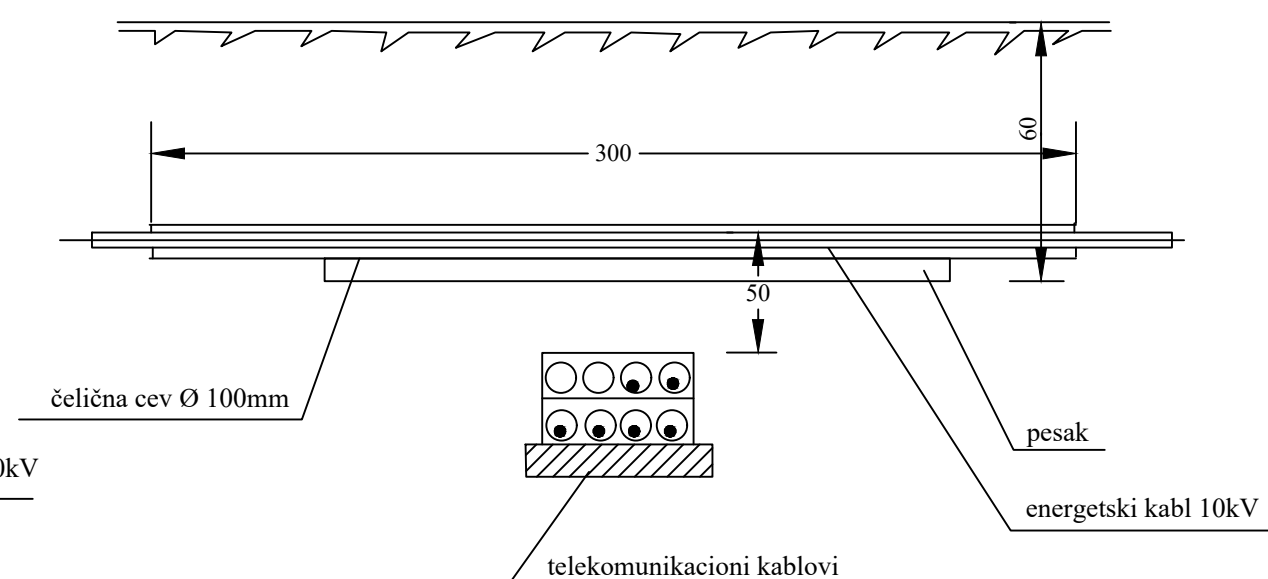


 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail: simelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: EI
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Autor:			
Odgovorni projektant:	Nikola G.Simić, dipl.inž.el. broj licence: 350P14016		
		CRTEŽ: Prostorni plan elektroinstalacija prema rasporedu potrošača u marketu	
br.projekta:		RAZMERA: 1:100	DATUM: Septembar 2023.
IDR - E - 0401/2023		list	10

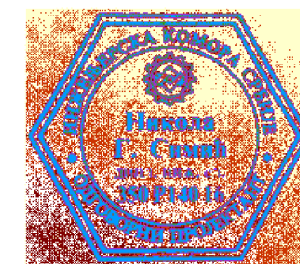
1 - Paralelno vođenje energetskih i telekomunikacionih kablova



2 - Ukrštanje energetskih i telekomunikacionih kablova

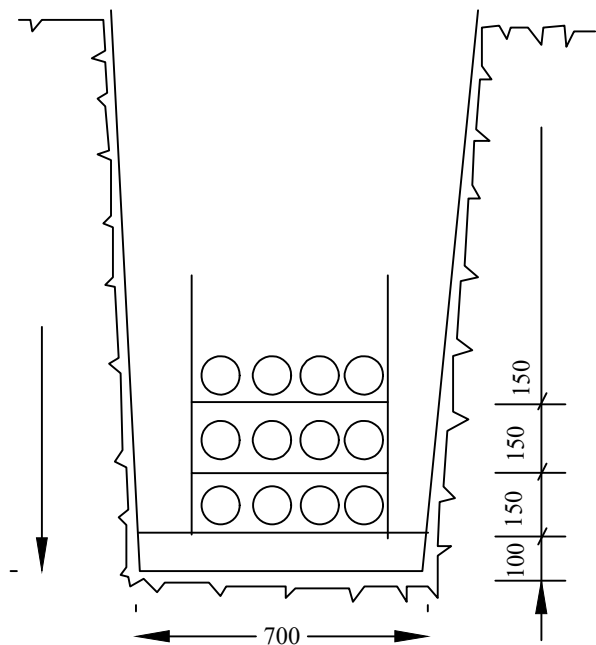


(mere u cm)

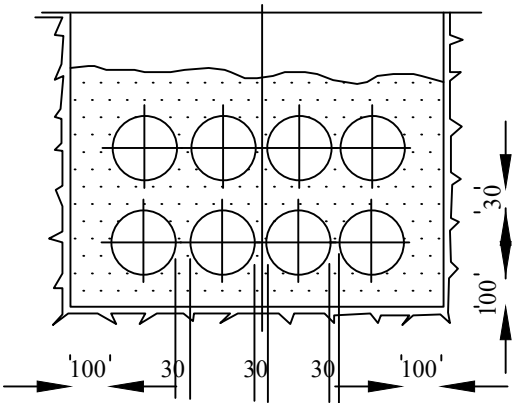


 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB: 110553622 MBROJ: 21362310 E-mail: simielektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023	FAZA PROJEKTA: EI
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
Autor:			
Odgovorni projektant:	Nikola G. Simić, dipl.inž.el. broj licence: 350P14016		
		CRTEŽ: Paralelno vođenje i ukrštanje een. i tk kablova	
br.projekta:		RAZMERA:	DATUM:
IDR - E - 0401/2023		1:100	list 11
		September 2023.	

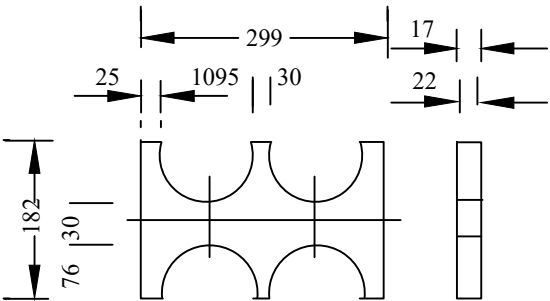
KABLOVSKA KANALIZACIJA



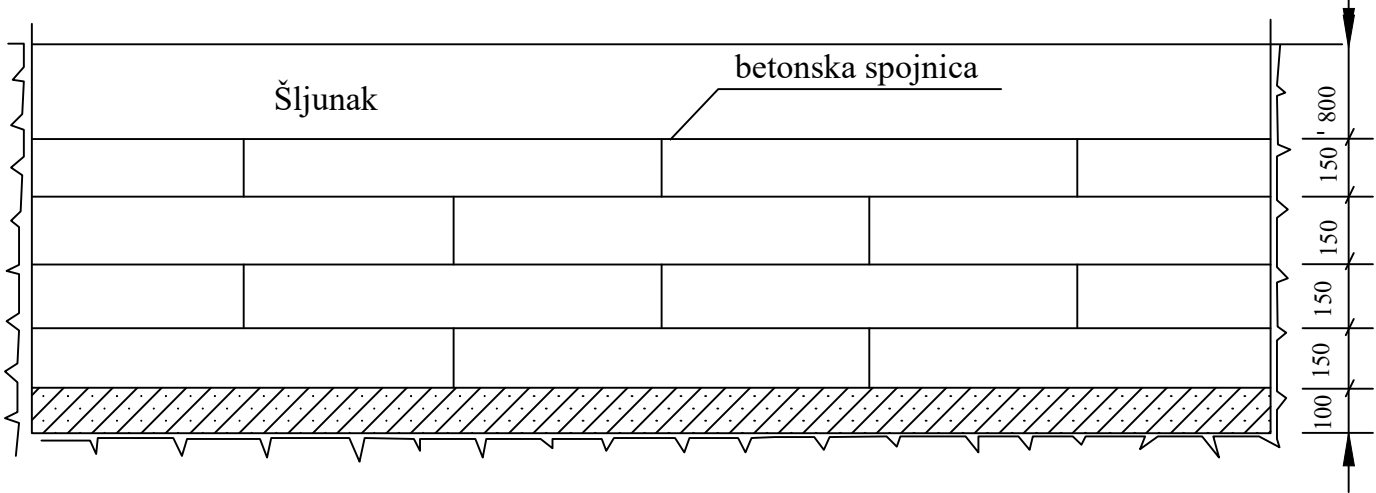
2 - PLASTIČNE CEVI
ZA VOĐENJE KABLOVA



DRŽAČ PLASTIČNIH CEVI
razmera 1:10

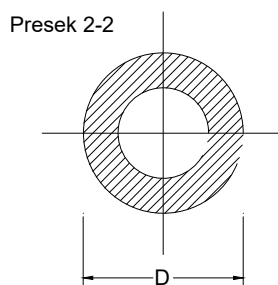
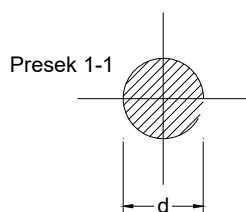
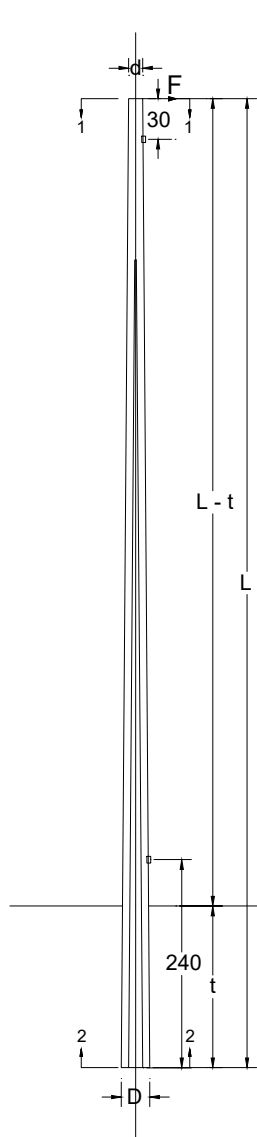


1.PODUŽNI PRESEK ROVA ZA KABLOVSKU KANALIZACIJU

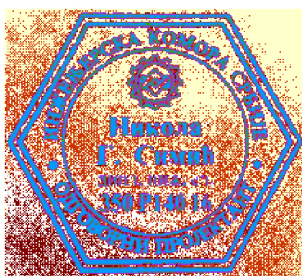


S  "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kovačevića 74 PIB:110553622 M.BROJ: 21362310 E-mail:simelektro@gmail.com		BROJ PROJEKTA: E-0401/2023		FAZA PROJEKTA: EI	
		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul.Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac			
Autor:		Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 350,6kV u sklopu kompleksa "TNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE „Solar elektro - Brestovac“, instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac			
Odgovorni projektant:		Nikola G.Simić, dipl.inž.el. broj licence: 350P14016 			
		CRTEŽ: Stub 21 / 1000 - 2000			
		RAZMERA:	DATUM:	list	
br.projekta:		IDR - E - 0401/2023	1:100	Septembar 2023. 12	

ARMIRANO BETONSKI STUBOVI BA-21/1000 - 2000



r.broj	Tip	L (m)	D (cm)	d (cm)	t (cm)	F (daN)	m (kg)
1	12/250	12	31	13	200	250	1070
2	12/315	12	31	13	200	315	1070
3	12/400	12	31	13	200	400	2000
4	12/400*	12	40	22	200	400	2000
5	12/630	12	40	22	200	630	2000
6	12/1000	12	40	22	200	1000	2000
7	12/1600	12	50	26	200	1600	3000
8	12/1900	12	50	26	200	1900	3000
9	12/2000	12	50	26	200	2000	3000
10	21/1000 - 2000	21	63	26	200	1000 - 2000	5635



"SIMEL ELEKTRO d.o.o."

LESKOVAC Save Kovačevića 74
PIB: 110553622 M.BROJ: 21362310
E-mail: simelelektro@gmail.com

BROJ PROJEKTA:
E-0401/2023

FAZA PROJEKTA:
EI

INVESTITOR:
SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac
ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1
34000 Kragujevac

Objekat:

za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0.6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE "Solar elektro - Brestovac", instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac.

CRTEŽ:

Stub 21 / 1000 - 2000

RAZMERA:
1:100

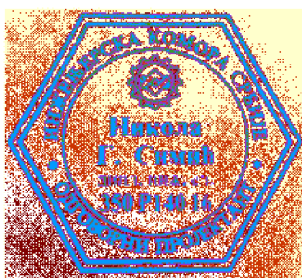
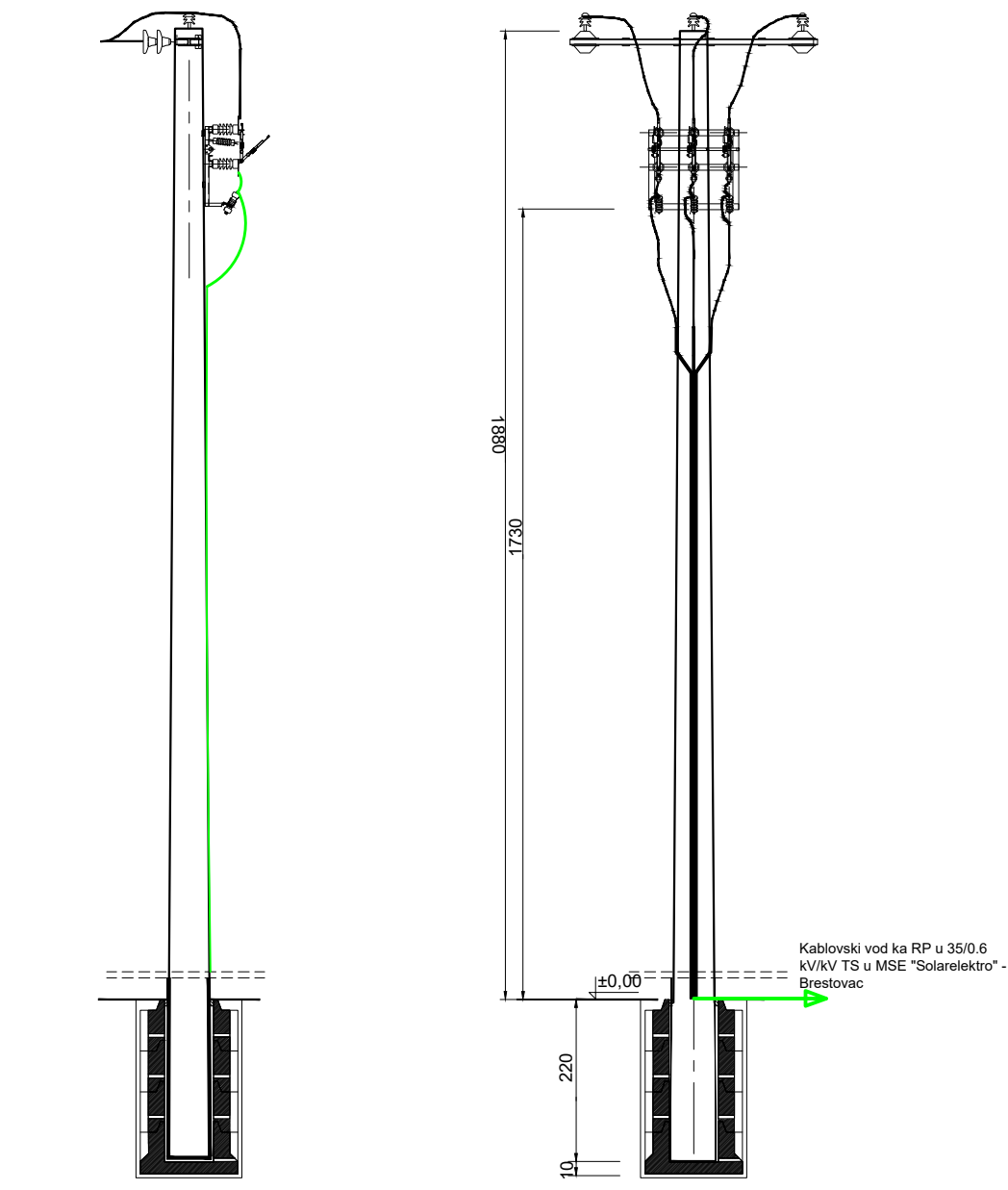
DATUM:

list

13

br.projekta:

IDR - E - 0401/2023



 "SIMEL ELEKTRO d.o.o." LESKOVAC Save Kraljevića 74 PIB: 110553622 MBRG: 21362310 E-mail: n.simic@simel.rs		INVESTITOR: SOLAR ELEKTRO D.O.O. Kragujevac ul. Kralja Milana IV 40, prizemlje I-1 34000 Kragujevac	
		Objekat: za izgradnju 35kV razvodnog postrojenja sa pripadajućom TS 35/0.6kV u sklopu kompleksa "FNE Solar elektro - Brestovac" sa pripadajućim 35kV priključnim kablovima preko KP 4480, 5412 KO Brestovac, Grad Leskovac, Solarna elektrana SE "Solar elektro - Brestovac", instalisane snage 1500 kW, na zemlji na k.p. br. 3840, 3839, 3838, 3837, 3836, 3835, 3834, 3832, 3831, 3830, KO Brestovac, Grad Leskovac	
odgovorni projektant projektant saradnik	NIKOLA G. SIMIĆ, dipl. inž. Licenca br. 350 P140 16	Potpis 	
Br. projekta	IDR - E - 0401/2023	PROJEKAT: IDEJNO REŠENJE Linijski rastavljač 35kV na DV stubu	
Predmet	NAZIV: Linijski rastavljač na specijalnom stubu 35kV dalekovoda - mesto priključenja novo projektovanog kablovskog voda do 35kV RP u TS 35/0.6kV "Solar elektro"		CRTEŽ: 14 Septembar 2023. R 1:100