
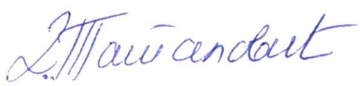




## 5. OPŠTA DOKUMENTACIJA

### 5.1. NASLOVNA STRANA

	<b>5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA</b>
Investitor:	Telekom Srbija a.d. Takovska 2, Beograd
Finansijer:	Serbia Zijin Copper doo Bor Đorđa Vajferta 29, 19210 Bor, Srbija
Objekat:	Telekomunikacioni kablovski vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora (KO Krivelj, spisak parcela: 3409, 2507, 2504, 2494, 2496, 2498, 2503, 2505, 2355)
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDR –Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3
Naziv i oznaka dela projekta:	5 – Telekomunikacione i signalne instalacije
Za građenje/izvođenje radova:	Rekonstrukcija i dogradnja
Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115d, 11 000 Beograd, Srbija
Odgovorno lice projektanta:	Radomir Nedić, dipl.inž.el.
Potpis	
Odgovorni projektant:	Dunja Tatalović, mast.inž.el.
Broj licence:	353 P 841 18
Potpis:	
Broj dela projekta:	021-ZIJ-IZM-IDR-005
Mesto i datum:	Beograd, Decembar 2021.



## **5.2. SADRŽAJ PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA**

<b>5. OPŠTA DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>1</b>
5.1. NASLOVNA STRANA.....	1
5.2. SADRŽAJ PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA .....	2
5.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA .....	3
5.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA .....	4
5.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA.....	5
5.5.1. TELEKOMUNIKACIONI DEO .....	5
5.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....	25
5.6.1. PRORAČUN OPASNOSTI .....	25
5.6.2. PRORAČUN SMETNJI (EMS šuma) .....	27
5.6.3. Rezultati proračuna opasnosti i proračuna smetnji.....	28
5.6.1. PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI .....	38
5.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	39
5.7.1. SPISAK CRTEŽA .....	39


### 5.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr.zakon i 9/2020 i 52/2021)) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 73/2019) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu projekta telekomunikacionih i signalnih instalacija koji je deo Idejnog rešenja za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3, na teritoriji grada Bora (KO Krivelj, spisak parcela: (KO Krivelj, spisak parcela: 3409, 2507, 2504, 2494, 2496, 2498, 2503, 2505, 2355) određuje se:

Dunja Tatalović mast.inž.el. ....br. licence 353 P841 18

Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115D, 11 000 Beograd, Srbija
Odgovorno lice/zastupnik:	Radomir Nedić, dipl.inž.el.
Potpis	
Broj tehničke dokumentacije:	21-ZIJ-IZM-IDR-005
Mesto i datum:	Beograd, Decembar 2021.

#### **5.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA**

Odgovorni projektant projekta telekomunikacionih i signalnih instalacija koji je deo Idejnog rešenja za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3 na teritoriji grada Bora (KO Krivelj, spisak parcela: 3409, 2507, 2504, 2494, 2496, 2498, 2503, 2505, 2355),

Dunja Tatalović, mast.inž.el.

#### **IZJAVLJUJEM**

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.

Odgovorni projektant:	Dunja Tatalović, mast.inž.el.
Broj licence:	353 P841 18
Potpis:	
Broj tehničke dokumentacije:	21-ZIJ-IZM-IDR-005
Mesto i datum:	Beograd, Decembar 2021.



## **5.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

### **5.5.1. TELEKOMUNIKACIONI DEO**

#### **5.5.2.1. *Izmeštanje postojećeg bakarnog voda preduzeća Telekom Srbija***

Postojeća podzemna TK mreža će smetati prilikom izgradnje predmetnog objekta pa je potrebno je izvršiti izmešt anje postojećeg optičkog kabla i neophodno je uraditi tehničko rešenje/projekat izmešt anja, zaštite i obezbeđenja postojećih TK kablova u saradnji sa „Telekom Srbija” Odeljenje za planiranje i izgradnju mreže Bor. Takvo tehničko rešenje, mora biti sastavni deo projekta za građevinsku dozvolu ili idejnog

projekta ukoliko se objekat realizuje po članu 145 Zakona o planiranju i izgradnji, a svakako deo projekta za izvođenje radova za navedeni objekat.

Izvod iz Projekta koji sadrži pomenuto Tehničko rešenje sa grafičkim prilogom i predmerom i predračunom materijala i radova, sa izdatim tehničkim uslovima treba dostaviti obrađivaču uslova, radi dobijanja saglasnosti.

Ukoliko se za predmetne radove ne radi projekat za građevinsku dozvolu, to ne oslobađa investitora obaveze da izradi tehničko rešenje/ projekat izmešt anja, zaštite i obezbeđenja postojećih TK kablova i da na njega traži saglasnost Telekoma.

Radovi na zaštiti i obezbeđenju, odnosno radovi na izmešt anju postojećih TK objekata i kablova, izvode se o trošku investitora, osim u slučajevima kada je ova oblast drugačije definisana postojećim sporazumima i prethodno izdatim uslovima. Obaveza investitora je i da reguliše imovinsko – pravne odnose i pribavi potrebne saglasnosti za buduće trase TK kablova, pre početka radova na njihovom izmešt anju.

Ukoliko se za predmetne radove ne radi projekat za građevinsku dozvolu, a izgradnja uslovljava izmešt anje postojećih TK objekata u obimu koji izlazi iz obuhvata postojećih građevinskih i upotrebnih dozvola za TK objekte, investitor je obavezan da uradi Projekat izmešt anja TK objekata sa svim potrebnim saglasnostima i uslovima za dobijanje upotrebne dozvole.

Izmešt anje treba izvršiti na bezbednu trasu, pre početka radova na izgradnji za koju se traže uslovi.

Planiranim radovima ne sme doći do ugrožavanja mehaničke stabilnosti i tehničkih karakteristika postojećih TK objekata i kablova, ni do ugrožavanja normalnog funkcionisanja TK saobraćaja i mora uvek biti obezbeđen adekvatan pristup postojećim kablovima i objektima radi njihovog redovnog održavanja i eventualnih intervencija.

Zaštitu i obezbeđenje postojećih TK objekata i kablova treba izvršiti pre početka bilo kakvih građevinskih radova i preduzeti sve potrebne i odgovarajuće mere predostrožnosti kako ne bi, na bilo koji način, došlo do ugrožavanja mehaničke stabilnosti, tehničke ispravnosti i optičkih karakteristika postojećih TK objekata i kablova;

Temelj novoprojektovanog objekta mora biti udaljen najmanje 5.00 metara od postojeće podzemne TK mreže i objekata. Prikaz nove trase izmeštenog telekomunikacionog voda je dat u grafičkoj dokumentaciji.

U dobijenoj dokumentaciji od „Telekom Srbija“ nisu jasno definisane pristupne mreže (dati su samo delovi tih mreža), nema njihovih naziva i kapaciteta, niti vrste kablova. Projektant je pomoću TELECARD GIS-a mogao da očita kapacitetae i vrste nekih kablova. Dobijene mreže kablova sa planiranim dalekovodom možemo videti u Poglavlju Grafička dokumentacija.

Planirani dalekovod koji prolazi kroz ovo područje može praviti smetnje na postojeće TK kablove tipa, TK59. Na optičke kablove ne može vršiti uticaj. Iz tog razloga izvršen je proračun uticaja dalekovoda una „kritičnim“ kracima TK mreže tipa TK59.

Pri proračunu su korišćene vrednosti subtranzijentne struje jednofaznog kratkog spoja u slučaju kvara koju je dostavio projektant planiranog dalekovoda .

Tabele proračuna uticaja opasnosti date su u prilogu. Crteži na osnovu kojih su rađeni proračuni dati su u prilogu u pogodnim razmerama. Ovde se napominje da je prema SRPS N.CO.101 dozvoljena vrednost efektivne vrednosti graničnih napona:

- za podzemne kablovske TK vodove 430V i
- za nadzemne 650V.

Granična vrednost dozvoljene ems šuma je 1,0 mV.

Kod uticaja dalekovoda na TK vod kritičniji je napon opasnosti od smetnje koje izaziva ems šuma.

Račun opasnosti i smetnji vrši se prema pravilniku broj 07-93/150 od 1988-09-09, Službeni list 68/88., SRPS N.CO.101, SRPS N.CO.102 i JUS N.CO.103. iz 1988. godine.

Proračun je izvršen TELECARD GIS programom –za proračun uticaja, kako zahteva „Telekom Srbija“ a.d.

#### **5.5.2.2. SPISAK KORIŠĆENIH ZAKONA, PROPISA, STANDARDA I PODLOGA**

Pri izradi idejnog rešenja za izmeštanje telekomunikacionog kablovskog voda TK59 MR 5x4x0,4 na teritoriji grada Bora (KO Krivelj, spisak parcela: 3409, 2507, 2504, 2494, 2496, 2498, 2503, 2505, 2355) korišćeni su sledeći zakoni, pravilnici, domaći i međunarodni standardi i podloge:

- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 – dr.zakon i 9/2020)
- Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014 i 95/2018 – dr. zakon)
- Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon i 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018 i 95/2018 – dr.zakon)
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017)
- Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", RS", br. 73/2019)

### **5.5.2.3. TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA**

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i izvođač je dužan da ih se pridržava pri izradi svih električnih instalacija na objektu.

Sve radove treba izvesti prema projektu, postojećim propisima i uputstvima.

Materijal i oprema koji se koriste za izradu instalacija moraju odgovarati postojećim normama i standardima.

U slučaju da za kablove, provodnike, opremu i materijal ne postoje domaći standardi primenjivaće se odgovarajući internacionalni standardi.

Definisane pozicije predmera i predračuna podrazumevaju isporuku kompletno potrebne opreme, uređaja, kablova, pribora, materijala kao i sve radove potrebne za dovođenje opreme u funkcionalno stanje, izuzev ako projektom nije eksplicitno drugačije predviđeno.

Transport, priprema gradilišta, mere higijensko-tehničke zaštite kao i svi drugi prateći troškovi podrazumevaju se u jediničnim cenama osim ako nisu izričito predviđeni ugovorom.

Izvođač radova je odgovoran za potpunost, tačnost i kvalitet izvedenih radova. Sve što bi se u toku rada ili kasnije pokazalo nedovoljno kvalitetno, izvođač je dužan da o svom trošku otkloni.

Pre početka radova izvođač je dužan da se upozna sa projektom i uputstvima proizvođača opreme i da pre početka radova proveriti ispravnost i saglasnost sa ostalim projektima. Sve primedbe treba blagovremeno dostaviti nadzornom organu.

Izvođač je dužan da Investitoru ukaže na izmene i dopune koje bi doprinele racionalnijem i boljem tehničkom rešenju. Za odstupanja od projekta potrebna je saglasnost projektanta.

Nepredviđeni radovi ili povećanje količine materijala i radova moraju se prethodno odobriti od strane Investitora.

Rušenje ili bilo kakve intervencije na postojećim objektima, podzemnim ili nadzemnim, nisu dozvoljeni bez prisustva nadzornog organa, i mogu se izvršiti tek po odobrenju i u prisustvu ovlašćenog predstavnika vlasnika dotičnog objekta.

Rušenje, sečenje ili probijanje armirano-betonskih greda, stubova ili nosećih zidova ne sme se vršiti bez prisustva i odobrenja nadzornog organa za ovu vrstu radova.

Sve otpatke i smeće koje ostane posle izvođenja radova, izvođač je dužan da izveze sa objekta na mesto koje mu u krugu odredi Investitor.

Za eventualna potrebna ispitivanja u toku izvođenja, kao i završna ispitivanja prilikom probnog rada, izvođač je dužan da stavi na raspolaganje odgovarajuće potrebne instrumente kao i kvalifikovano osoblje.

Završena instalacija mora da se ispita i izmeri. Protokol o završnim merenjima i ispitivanjima čini sastavni deo dokumentacije izvedenog stanja i potpisuje ga nadzorni organ.

Tokom izvođenja radova treba dokumentovati sve elemente bitne za izradu dokumentacije izvedenog stanja. Dokumentacija izvedenog stanja radi se nakon komisijskog prijema objekta i otklanjanja eventualnih primedbi.

Po završenoj montaži, izvođač je dužan da pri konačnom obračunu preda Investitoru planove stvarno izvedenih radova, detalje opisa i šeme ugrađene opreme, kao i detaljno uputstvo za rukovanje i održavanje celokupne instalacije u ispravnom stanju.

Garantni rok za sve izvedene radove i ispravnost isporučene opreme određuje se ugovorom. U ovom roku izvođač je dužan da o svom trošku otkloni sve nedostatke nastale usled loše izrade ili nekvalitetnog materijala.

Za sve ono što nije obuhvaćeno ovim tehničkim uslovima, izvođač je dužan da postupi u skladu sa postojećim propisima.

Izvođač radova je dužan da se pridržava uslova i saglasnosti dobijenih i uložениh u projekat. Svaka izmena mora biti prethodno odobrena i potpisana od strane projektanta.

Za sva nepridržavanja projekta prilikom izvođenja radova izvođač sam snosi odgovornost za nastalu štetu proisteklu iz toga.

Izvođač radova mora da se pridržava Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl.glasnik RS br. 101/2005), a takođe je u obavezi da primenjuje zaštitne mere koje su date u prilogu ovog projekta.

Izvođač je obavezan da vodi građevinsku knjigu i građevinski dnevnik, a isti mora biti redovno overen od strane nadzornog organa koji vodi objekat.

Posao treba da se organizuje tako da se odvija bez zastoja. Samo pravilnom organizacijom posla isti će se završiti u određenom roku, a posao se ne sme počinjati ako sav materijal nije prethodno obezbeđen.

Pre početka radova obaveza izvođača je da upozna sve zainteresovane koji imaju instalacije na trasi o početku radova i da stalno sarađuje sa njima kako ne bi došlo do oštećenja istih.

Obaveza izvođača je da pravilno obeleži gradilište kako bi se izbegle nesreće. Na gradilište dovoziti kablove i materijal koji će se upotrebiti tokom dana. Na putu se ne smeju ostavljati vozila i oprema, a ako je to neizbežno ista mora biti obeležena znacima za upozorenje i važećim saobraćajnim znacima prema Zakonu o bezbednosti saobraćaja. Iskopan rov mora biti zatrpan a višak zemlje odnet ili isplaniran.

Za transport javnim putem obezbediti saobraćajnu policiju ukoliko izvođač smatra da bi saobraćaj mogao biti ugrožen.

Izvođač je obavezan da obezbedi prostor na koji treba da uskladišti kablove prema redosledu polaganja i da se kablovima može prići radi ispitivanja i korišćenja.

Izvođač radova je obavezan prilikom polaganja i montaže kablova da se pridržava

Po završetku radova na polaganju i montaži kabla izvođač treba da uradi tehničku dokumentaciju izvedenog stanja na situacionim geodetskim planovima u razmeri koja treba da bude 1:1000, a može se koristiti 1:500 za naseljena mesta, sa analitičkim elementima o izvedenom objektu (koordinate objekta vezane za državnu trigonometrijsku mrežu, i protokolom svih merenja, a prema uputstvima Zajednice JPTT.

### ***Trasiranje (obeležavanje trase)***

Pod trasiranjem se podrazumeva obeležavanje pravca kablovske linije na terenu.

Obeležavanje trase kabla vrši se prema podacima iz situacije (projekta), a ukoliko postoje dodatni numerički podaci za položaj trase koriste se pri obeležavanju.

Kroz naselja trasa sa plana prenosi se na zemljište pomoću stalnih (postojanih) orijentira, a van naselja pomoću geodetskih instrumenata.

### ***Zemljani radovi (iskop rova)***

Zemljani radovi se izvode u skladu sa opštim zahtevima građevinskih normi i drugih važećih propisa za ovu vrstu radova.

Rov u koji se polažu podzemni kablovi kopa se uvek kao otvoreni rov. Rov za polaganje kablova kopa se po prethodno obeleženoj trasi.

Dubina rova uglavnom zavisi od kategorije zemljišta, tipa kabla i od mesta polaganja kabla. U naseljenom mestu dubina rova u kolovozu iznosi 1,20m, u trotoaru 1,00m a u zelenoj površini 0,80m.

Dubina rova van naseljenog mesta iznosi 1,20 m u obradivom zemljištu, odnosno 1,00 m u putnom pojasom.

Širina rova u vrhu (niveleti terena) mora biti 0,40 m, a širina rova u dnu može odstupati najviše 5 cm od širine rova u vrhu.

Rov se kopa manuelno na deonicama na kojima je neekonomično ili nemoguće korišćenje mehanizacije. To su npr. deonice trase kroz naselja, na padinama, kroz jako stenovite predele itd. Pri iskopu rova, iskopanu zemlja se odlaže samo na jednu stranu na rastojanju najmanje 0,30 m od ivice rova. Zemlja se nikako ne sme odlagati na kolovoz.

Kod kopanja rova u gradskim zonama, odnosno kod kopanja rova na asfaltnim i betonskim površinama (kolovoz i trotoar) skidanje gornjeg sloja obavlja se na 10cm

od svake strane rova više nego što iznosi širina rova. U ovim situacijama obavezno se vrši zamena materijala. Iskopana zemlja se odvozi na za to predviđeno mesto a rov se zatrpava šljunkom i peskom a zatim se radi betonski sloj kao priprema za postavljanje asfalta.

Materijal od gornjeg sloja (komadi asfalta, kamene kocke i ostalo) mora se pri iskopu posebno odvajati od zemlje, a posebno se moraju izdvojiti materijali koji se mogu upotrebiti za obnavljanje gornjeg sloja zastora.

Dno iskopanog rova poravnati i očistiti od krupnijih komada stvrdnutih materijala. Posebna pažnja se skreće prilikom izvođenja radova da na mestima gde postoje druge posebne instalacije kada treba uraditi iskop probnih rovova i tako utvrdi tačan položaj ovih instalacija.

Duž padina, jaruga (na usponima i padovima) gde je nagib od 30 do 60 stepeni rov se kopa krivudavo u obliku sinusoide sa veličinom amplitude (otklon od prave linije) od 1,5 m. Dužina otklona treba da bude 5 m.

Na mestu izrade nastavaka rov treba da se proširi, veličina proširenja zavisi od vrste nastavka.

### ***Izrada prelaza TK kabla preko saobraćajnica***

Na mestima ukrštanja trasa TK kablova sa saobraćajnicama, trasama EE kablova, TK kablove treba obavezno postaviti u zaštitne cevi.

### ***Horizontalnim bušenjem trupa saobraćajnice***

Metoda bušenja se primenjuje pri izgradnji prolaza ispod puteva sa asfaltom, gde je sastav tla takav da je bušenje moguće. Primenom ove metode izgradnje prolaza, ne oštećuje se gornji sloj kolovoza puta. U trup puta pomoću hidraulične prese, utuskuje cev-vođica, a potom se iz bušotine izvlači cev-vođica i na njeno mesto umeće PVC ili PE cev, koja trajno ostaje u bušotini. Za postavljanje hidraulične prese potrebno je iskopati odgovarajuću rupu sa obe strane puta. Bušenje se vrši na 1,20 m od nivelete kolovoza. Po obavljenom poslu mesta prelaza treba obeležiti betonskim TK stubićima.

### ***Radovi na polaganju i montaži mrežnog kabla***

#### ***Polaganje kabla u rov***

Polaganje kabla u zemlju vrši se prema odredbama uputstva za polaganje kablova u mesnim TT mrežama. Kabl se u rov polaže vijugavo, tako da ne bude zategnut. U terenima sa čistom zemljom (bez prisustva ili sa neznatnim prisustvom kamena), preko kabla se nasipa sloj čiste zemlje (nadsloj) od 10 cm. Nasuti sloj se poravna i preko njega se postavlja PVC opomenska traka sa natpisom „PAŽNJA PTT KABL”.

U terenima gde je prisustvo kamena (mešavina kamena i zemlje) veća od 50% na dno rova se nasipa pesak u sloju debljine 10 cm. Nakon ovoga vijugavo se polaže kabl, a



zatim se nasipa novi sloj peska debljine 5 cm. Zatrpavanje se obavlja iskopanim materijalom u sloju od 30 cm. Ovaj sloj se poravna i nabije, a zatim se postavi opomenska PVC traka. Traka se polaže u dva sloja uz razmak od 30 cm. Pri postavljanju trake natpis mora biti okrenut na gore. Po postavljanju opomenske trake nastavlja se sa zatrpavanjem do konačne ispune rova. U gradskim zonama rov se zatrpava šljunkom i peskom a zatim se radi betonski sloj kao priprema za postavljanje asfalta.

Na delu kabla u zemljištu III i IV kategorije gde je dubina rova 1,00 i 1,20 m kabl se postavlja u rov vijugavo, bez zatezanja, a preko položenog kabla se nasipa sloj sitne zemlje debljine 15 cm. Zatim se rov zatrpa slojem 30 cm koji se nabije preko ovog sloja, pa još jednim slojem od 30 cm koji se takođe poravna i nabije i preko ovog sloja se postavlja opomenska traka. Po postavljanju opomenske trake nastavlja se sa zatrpavanjem do konačne ispune rova.

Sve kablovske dužine polažu se sa obostranim preklapanjem od oko 1,3 m.

Kablovske dužine se polažu na dno rova vijugavo pri čemu je dužina kabla veća od dužine rova:

- u normalnom zemljištu približno 1,6%;
- u zemljištu stalne mrzlosti i u rovitom zemljištu 2-3%;

Polaganje kablova vrši se na više načina u zavisnosti od opremljenosti ekipe za polaganje, mesnih uslova i postojanja različitih prepreka u rovu.

Polaganje manjih kapaciteta kablova na manjim rastojanjima i kad ima mnogo prepreka vrši se ručno. Za vuču kablova koriste se mašine za vuču sa ručnim i motornim pogonom snabdevene sa dinamometrom da bi se kontrolisalo vučno opterećenje.

### ***Provlačenje mrežnog kabla***

Pri provlačenju kabla kroz cevi na prolazima ispod puteva i ulica, posebno voditi računa da se održi propisani poluprečnik (radijus) savijanja kabla i da se ne prekorači dozvoljena vučna sila, kojom se kabl može opteretiti.

Kod polaganja i uvlačenja kabla treba voditi računa o deklarisanim vučnim silama za sve vrste punjenih kablova. Učvršćivanje vučne sajle za kraj punjenog kabla vrši se kablovskom čarapom i sa klinom, koji vučnu silu prenose na jezgro kabla. Kablovi prečnika do 40mm mogu se uvlačiti na klasičan način pomoću vučne čarape, a preko ovog prečnika mora se koristiti klin (vučna glava).

Posle završenog provlačenja kabla kroz cevi, preostali slobodni otvor cevi oko kabla zatvoriti komadima termoskupljajućih cevi ili kučinom pomešanom sa crnom kablovskom masom.



### ***Izrada nastavaka na mrežnom kabl***

Spajanje pojedinih fabričkih dužina u cilju dobijanja neprekidne kablovske linije naziva se procesom montaže kablova. Mesto spoja ne sme da prouzrokuje pogoršanje električnih, mehaničkih i ostalih osobina kabla.

Pri sadašnjem stanju razvoja tehnike telekomunikacionih kablova u smislu primenjenih materijala za izradu omotača i izolacije provodnika, problem izrade nastavaka je raznovrstan. Postoje „konvencionalne metode” koje se koriste za nastavljjanje kablova sa olovnom omotačem ili iste metode prilagođene za nastavljjanje kablova sa aluminijskim i čeličnim omotačem.

S druge strane, upotreba termoplastičnih materijala za izradu kablova zahteva i primenu novih načina nastavljjanja. Nastavljjanje omotača punjenih kablova vrši se mehaničkim spojnica i spojnica od termoskupljajućeg polietilena koje mogu biti prave i račvaste. U slučaju postojanja rezerve na mestu nastavka istu treba izvesti iz nastavka posebnim kablom, dužine 1,5 m, čiji kraj treba zatvoriti termoskupljajućom kapom bez ventila.

Izbor spojnica se vrši na osnovu spoljnog prečnika kabla, vrste nastavka (prav ili račvast), i kapaciteta kablova. Mehaničku spojnicu u rovu treba zaštititi PVC folijom čije krajeve oko kabla treba podvezati PVC vezicama.

Pre montiranja i zatvaranja spojnice potrebno je izvršiti ispitivanje neprekidnosti svih provodnika u nastavku.

### ***Izrada nastavka na kabl sa plastičnom izolacijom žila i omotačem od slojevitog polietilena TK59GM***

Skidanje omotača na kraju punjenog kabla, za izradu nastavka vrši se zasecanjem istog specijalnim nožem. Pošto se izvrši priprema kabla za nastavljjanje i obavi podvezivanje slojeva i grupa (sektora) za određenu dužinu nastavka, odredi se broj i položaj spojnih mesta duž nastavka, a zatim se izdvoje prve četvorke iz jednog i drugog kabla.

Spajanje provodnika kod punjenih kablova vrši se jednožilnim i višežilnim konektorima na taj način što se provodnici uvedu u konektor i pritiskom spolja pomoću specijalnih klešta, metalna površina konektora preseca i čvrsto obuhvata metalne provodnike, ostvarujući spoj između provodnika preko metalne površine. Provodnici kod punjenih kablova većeg kapaciteta (od 25x4 na dalje), po pravilu, spajaju se višežilnim konektorima kapaciteta 25x2 dok se provodnici kablova manjeg kapaciteta spajaju jednožilnim konektorima. Na mestu nastavka krajevi kabla treba da se preklapaju tako da omogućuju nastavljjanje jezgra i montažu spojnice.

Prespajanje metalnih podužnih omotača vrši se pomoći bakarnog užeta lemljenjem na koje se navlači izolaciona cev. Mesto lemljenja omotača i užeta treba zaštititi izolacionom trakom. Spojnica se postavlja iznad nastavka i pristupa se zagrevanju .



Spojnice i nastavak kod punjenog kabla ne treba puniti masom. U zoni pojačanog uticaja od elektro energetske postrojenja i vodova, na mestu izrade nastavka, metalni elementi punjenog kabla, za vreme izrade nastavka, treba da budu prespojeni i uzemljeni.

Prilikom izrade račvastih nastavaka svaki kabl na strani račvanja obmota se zaptivnom trakom a zagrevanje se vrši isto kao pri izradi pravih nastavaka.

### ***Završna električna merenja***

Po izgradnji kablovske TT mreže potrebno je izvršiti ispitivanje i električna merenja, kako bi se utvrdila ispravnost montažnih radova i tačnost karakteristika prenosa kablovskih vodova mesne TT mreže u odnosu na propisanu vrednost.

U mesnoj TT mreži na pretplatničkim vodovima potrebno je ispitati i izmeriti:

1. **otpor izolacije** – meri se na 10% kablovskih parica u spoljašnjem sloju i na 5% preostalih parica, a na najmanje po dve parice na svakom novom kablovsko završnom uređaju. Otpornost izolacije jedne žile prema drugoj iz iste četvorke i prema zemlji treba da bude najmanje 5000M $\Omega$ /km.
2. **neprekidnost kablovskih parica** – ispituje se na svim paricama u kablju pomoću instrumenta za merenje kablovskih žila. Sve žile pojedinačno se ispituju jedna za drugom na međusobni dodir, dodir sa zemljom i neprekidnost. Ispitivanje neprekidnosti vrši se dodirom ispitnog šiljka redom po svim provodnicima prema načinu razbrajanja. Kad se ispituje prekid drugi kraj kabla je spojen, izuzev parice za sporazumevanje. U slučaju ispitivanja dodira drugi kraj je otvoren (skida se kratka veza u razdelniku). Ako nema prekida čuje se u slušalici kratkotrajno krckanje. Ako nema dodira u slušalici se ne čuje nikakav šum. Ova merenja se obavljaju i u toku montaže.
3. **otpor petlje** – meri se na 5% parica
4. **otpor uzemljenja izvodnih stubova** – otpor uzemljenja izvodnih stubova mora biti manji od 30 $\Omega$ .
5. **slabljenje preslušavanja na bližem kraju** – meri se na 5% parica. Ovo ispitivanje se vrši zumerom sa slušalicom. Ako su žile pri montaži vezane redom prema rasporedu razbrajanja, u slušalici se neće čuti ton ili će biti sasvim slab. Ako se čuje glasan ton došlo je do dvojne zamene unutar parica. Smatra se da je tajnost razgovora očuvana ako slabljenje preslušavanja nije manje od 7.5Np(65dB).

Za sva merenja treba sačiniti uredan protokol, koji je sastavni deo tehničke dokumentacije izvedenog stanja mesne TK mreže.

### ***Rastojanje podzemnih tk kablova od drugih objekata***

Rastojanje između podzemnih TK kablova i drugih podzemnih objekata određuje se sporazumno sa vlasnicima podzemnih objekata.

Rastojanja navedena u ovoj tački služe kao minimalna rastojanja podzemnih TK kablova od drugih objekata i ne smeju biti prekoračena.

Zabranjeno je polaganje u zemlju telekomunikacionih i elektroenergetskih kablova u poretku jedan pored drugog.

Horizontalna udaljenost najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla napona do 10kV mora da iznosi najmanje 50 cm na deonici približavanja. Ako se ova udaljenost ne može održati na tim mestima, elektroenergetske kablove treba postaviti u gvozdene cevi, a telekomunikacione u betonske, blokove, odnosno u azbestno-cementne, PVC i PE cevi.

Horizontalna udaljenost najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla napona preko 10kV mora da iznosi najmanje 1m.

Ako se telekomunikacioni i elektroenergetski kablovi ukrštaju, ugao ukrštanja treba, po pravilu da bude 90°, ali ne sme biti manji od 45°.

Vertikalna udaljenost na mestu ukrštanja između najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla mora da iznosi 30cm za energetske kablove napona 250V prema zemlji, a 50cm za elektroenergetske kablove napona preko 250V.

Ako se vertikalna udaljenost od 50cm ne može održati, kablove na mesta ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi dužine 2 do 3m. U ovom slučaju vertikalna udaljenost ne sme biti manja od 30cm.

Telekomunikacioni podzemni kablovi treba da budu od stubova elektroenergetskih vodova udaljeni najmanje 10m za nazivne napone od 110kV, 15m za nazivne napone 220kV, a 25m za nazivne napone 380kV.

Područje ukrštanja je sledeće:

- Kod otvorenog načina građenja 1,5m
- Kod poluzatvorenog načina građenja 1,5m
- Kod zatvorenog načina građenja 1,0m.

U području ukrštanja kablovi se postavljaju u zaštitne cevi. Dužina zaštitnih cevi sa obe strane od mesta ukrštanja ne sme biti manja od 1m.

U području ukrštanja ne smeju da se nalaze nastavci na kablovima.

Ostali slučajevi približavanja telekomunikacionih kablova sa ostalim podzemnim ili nadzemnim objektima dati su u tabeli 2.3.

Tabela 2.3: Rastojanja telekomunikacionih kablova od podzemnih i nadzemnih instalacija

Vrsta podzemnog ili nadzemnog objekta	Horizontalna udaljenost (m)	Vertikalna udaljenost (m)
Vodovodne cevi	0.6	0.5
Cevovodi odvodne kanalizacije	0.5	0.5
Regulaciona linije zgrade u naseljima	0.5	/
Blokovi TK kanalizacije i okna	0.5	0.15
Tramvajske šine	1.2	0.8

Ako se navedene udaljenosti ne mogu održati, navedena rastojanja mogu biti smanjena i od 0,3m.

U tom slučaju u sporazumu sa vlasnikom instalacija preduzeti mere za zaštitu TK kablova primenom zaštitnih cevi ili drugih zaštitnih mera.

Duž trase kabla potrebno je poštovati uslove date u saglasnosti komunalnih organizacija.

Radi utvrđivanja položaja kablova za prenos električne energije kao i drugih podzemnih objekata može se koristiti tragač kablova.

Pre početka radova investitor-izvođač je dužan da izvesti komunalne organizacije o početku i vremenu izvođenja radova kako bi se osigurao neposredan uvid i stručan nadzor ovlašćenih lica.

Po završetku radova potrebno je sve eventualno oštećene površine ulica, zelene površine i slično dovesti u prvobitno stanje.

Radovi na izgradnji mesne mreže mogu početi nakon dobijanja građevinske dozvole, obezbeđenja potrebnog materijala za građenje kao i radne snage planirane prema tehničkom rešenju projekta.

Dan početka izvođenja radova na predmetnoj izgradnji i rekonstrukciji mesne TT mreže izvođač je obavezan da prijavi organu koji je izdao dozvolu za rad, najkasnije osam dana pre.

Takođe, izvođač je obavezan da pre početka izvođenja radova, detaljno prouči data tehnička rešenja u projektu, ista prekontrolise na mestu izvođenja radova, te za

eventualne promene blagovremeno zatraži saglasnost projektanta ili komisije za stručno mišljenje. Nepridržavanja navedenih obaveza povlači za sobom punu materijalnu i moralnu odgovornost za izvršenje radova.

Materijal koji se ugrađuje mora odgovarati SRPS propisima i tehničkim uputstvima Zajednice JPTT.

Posle izvršenih radova izvođač je obavezan da sačini tehničku dokumentaciju predviđenu uputstvom za izgradnju TK objekata i da preda je investitoru. Posebno se napominje da uneti podaci budu tačni, a što predstavlja predmet pažnje i nadzornog organa.

Pre početka izvođenja radova investitor je obavezan da nabavi sve dozvole i odobrenja za građenje, da vodi građevinski dnevnik iz koga će se videti rok i način građenja, eventualno dozvoljene izmene rešenja u odnosu na projektovana.

Nadzor nad izvođenjem radova i vođenje objekta investitor je obavezan da poveri licu sa propisanom stručnom spremom i praksom, a koji ima i obavezu da obavesti investitora ako u investiciono tehničkoj dokumentaciji primeti nedostatak koji ugrožava sigurnost objekta pored kojih se radi ili opasnost po živote ljudi.

Ako dođe do izmeštanja TK kablova drugih ustanova, iste je potrebno obavestiti pismeno, blagovremeno pre početka tih radova, stupiti u kontakt sa odgovornim tehničkim licem ustanove zajedno sa projektantom radi konsultovanja u otklanjanju eventualno nastalih teškoća koje budu iskrsele, s tim u vezi, na mestu izvođenja radova.

Isto tako pri izvođenju radova, izvođač se mora pridržavati svih odgovarajućih propisa i uputstava. Zajednice JPTT kao i propisa o javnim radovima.

### ***Obeležavanje trase kabla***

Mesta nastavaka, prelaza i promena pravca kabla potrebno je da se obeleže odgovarajućim betonskim stubićima (na kojima je upisano TO na vrhu stuba). Stubiće za obeležavanje ukrštanja sa putevima, vodenim tokovima i sl. obojiti crvenom bojom, a mesta nastavaka obeležiti sa stubićima na kojim treba da bude označen broj nastavka. Stubiće koji označavaju mesta nastavaka na TO kabl treba obojiti posebnom, plavom bojom-prav nastavak i žutom bojom-račvasti nastavak.

Radi zaštite i indetifikacije telekomunikacionog kabla u TK oknima treba na odgovarajući način da se označi. Oznaka se upisuje na plastičnu pločicu koja se pričvršćuje na kabl providnom PVC trakom. Oznaka se postavlja na uočljivom mestu i treba da sadrži:

- naziv relacije
- tip, vrstu i kapacitet kabla
- godinu izgradnje.

## ***Mere za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat***

### Prilog o bezbednosti, zdravlju i mere zaštite na radu za polaganje i montažu kablova opšta uputstva

#### Uvodna napomena

Završeno kablovsko postrojenje (građevinska infrastruktura – rov i kablovska kanalizacija i sami kablovi sa opremom) nije opasno za okolinu ni za krajnje korisnike:

- jer ne nosi napone opasne po život;.
- jer je principijalno nepristupačno;
- terminalni uređaji kod korisnika izvedeni su tako da u slučaju pravilnog rukovanja nisu opasni;
- delovi postrojenja su hemijski neaktivni i ne zagađuju okolinu – beton, opeke, neutralne plastične mase (PVC, PET itsl);
- u slučaju težih oštećenja kablova (bakarnih) u zemljište mogu da prodru samo veoma male količine hemijski neutralnih i neotrovnih materija (gelovi za punjenje, tiksotropne mase);

U tom smislu, zaštita okoline i krajnjih korisnika postiže se izvođenjem radova na kablovskom postrojenju u skladu sa ovim projektom (Tehnički uslovi, Tehnički opis, Grafička dokumentacija) kao i prema relevantnim propisima i standardima.

Ovaj prilog zaštite na radu odnosi se na izvođenje radova na projektovanom kablovskom postrojenju kao i na kasnije radove na održavanju od strane stručnog osoblja.

#### Priprema gradilišta

TT kablovi prilikom polaganja i montaže, kao i pri uključenju u TT saobraćaj moraju da zadovolje zahteve i propise zaštite na radu kao i Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu.

Izvođač treba da se pridržava tehničkih rešenja Projekta kao i Uputstava i Propisa proizvođača kablova, kablovskog pribora i opreme, građevinskih elemenata, zatim Uputstava i Propisa za korišćenje mašina, instrumenata, alata i pribora koji se koriste prilikom rada na kablovima kako bi izvedeni radovi u svemu odgovarali nameni i kako bi se obezbedila sigurnost za vreme radova i gotovog postrojenja i njegov dug vek.

Radnici na izgradnji i na održavanju treba da se pridržavaju relevantnih propisa a posebno odredaba Zakona o zaštiti na radu.

Kako bi se obezbedili svi potrebni uslovi za bezbedno izvođenje radova potrebno je izvršiti pripreme:

Pre početka radova šef gradilišta dužan je da sačini plan zaštite na radu i to na osnovu ovog priloga kao i uslova specifičnih za mesne prilike na gradilištu.



Gradilište mora biti opremljeno sledećom dokumentacijom:

- Pravilnikom o zaštiti na radu organizacije koja izvodi radove;
- Ovim projektom i planom zaštite na radu;
- Na gradilištu moraju da postoje zdravstveni podaci za sve radnike (stalne i sezonske);
- Krvna grupa radnika;
- Podaci o eventualnim alergijama
- Podaci o primljenim vakcinama - posebno antitetanus ;
- Podaci o medicinskoj terapiji koja bi mogla da utiče na izvršenje poslova.

Na gradilištu treba da postoje podaci o najbližoj (najbližim) zdravstvenim ustanovama (adresa, brojevi telefona itd).

Na gradilištu mora da bude komplet za pružanje prve pomoći (priručna apoteka) čiji se sadržaj kontroliše na kompletnost i ispravnost a za vreme izvođenja radova uvek mora da bude prisutan bar jedan radnik obučen za pružanje prve pomoći.

Izvori opasnosti i mogućih povreda:

- Mehaničke opasnosti;
- Električni udar (i udar groma);
- Požar i eksplozija;
- Hemijske opasnosti;
- Biološke opasnosti;
- Opasnost od lasera.

#### Mehaničke opasnosti i mere zaštite

1. Vozila, prikolice, mehanizacija i sl. treba po nosivosti i performansama da odgovaraju radovima za koje su namenjeni kao i vrsti kablova. Sanduci kamiona i prikolica treba da omoguće lak utovar i istovar kablova. Dizalice moraju da imaju odgovarajuću nosivost. Prilikom transporta bubnjeve osigurati papučama (podmetačima) kako se ne bi kotrljali i dodatno ih vezati. Voditi računa o brzini i načinu vožnje. Vozila koja transportuju kablove i vozila sa dizalicom obeležiti žutim rotacionim svetlima. Ako transportovani element (dizalica, mašina, kablovski bubanj itsl.) prelazi gabarite propisane za drumska vozila treba obezbediti prateće vozilo takođe obeleženo žutim rotacionim svetlom.
2. Radnici prilikom manipulacije na utovaru i istovaru kablova moraju da nose zaštitne rukavice, šlemove i zaštitno odelo. Radnici koji se prilikom radova kreću ili zadržavaju na kolovoznim površinama moraju da nose reflektujuće prsluke jarko žute boje.



3. Gradilište mora da bude obeleženo; ako se radovi obavljaju na kolovoznim površinama obeležiti ih na propisani način odgovarajućim saobraćajnim znacima "RADOVI NA PUTU" a ako prepreke ostaju preko noći, postaviti žuta rotirajuća svetla i table sa reflektujućim površinama. Otvorene roveve obeležiti (recimo žutom PVC trakom sa natpisom "PAŽNJA TT KABL" koja će kasnije biti položena u rov). Za radove koji se izvode na saobraćajnicama treba obezbediti odgovarajuće saglasnosti gradskih odnosno opštinskih službi.
4. Na mestima gde pešaci moraju da prelaze preko rova postaviti prelaz od čvrstih dasaka dovoljne širine.
5. Otvorena kablovska okna za vreme radova zagraditi priručnim sredstvima (kočevi sa trakom). Nije dozvoljeno ostaviti otvorena okna bez nadzora a nakon završetka radnog dana obavezno postaviti poklopac.
6. Koristiti samo propisani, odgovarajući i ispravan alat i opremu i pribor kako za kopanje, polaganje tako i za montažu i obradu. Korišćenje dotrajalih, priručnih, neispravnih i neodgovarajućih alata, opreme i pribora nije dozvoljeno. Pribor i oprema koji zahtevaju periodičnu proveru moraju imati potvrdu o izvršenoj proveru.
7. Rad u TT oknima treba da izvode uvek dva radnika, odnosno uvek treba obezbediti da se po jedan radnik nalazi van okna.

#### Električni udar (i udar groma) i mere zaštite

Prilikom kopanja rova, polaganja kablova i izrade nastavaka radnici mogu doći u dodir sa postrojenjima, delovima postrojenja i predmetima koji su pod naponom opasnim po život i zdravlje te je potrebno preduzeti mere zaštite:

1. Svi aparati i instrumenti moraju biti ili uzemljeni ili dvostruko izolovani. Napon napajanja električnih lemilica i prenosnih lampi mora da bude 24 V.
2. Metalne mase u kablovima (žile, metalni plašt, armatura) mogu biti na visokom potencijalu. Prilikom električnih merenja i ispitivanja na kablovima mogu se koristiti dve vrste instrumenata:
  - Instrumenti uzemljeni preko napojnog gajtana. U ovom slučaju, merne priključnice instrumenta moraju da imaju probojnu čvrstoću prema masi instrumenta od 2000 V~eff.
  - Dvostruko izolovani instrumenti.



U svakom slučaju, prilikom merenja na kablovima, dodirivanje metalnih masa dozvoljeno je samo ako se utvrdi da su na potencijalu manjem od 48 V= prema zemlji.

3. Alat i pomoćni pribor mora biti ispravan i atestiran u pogledu izolovanosti.
4. Ukoliko postoji opasnost od indukovanja napona (blizina energetskih vodova ili električne vuče sistema 25 kV/50 Hz) sve žile kablova na obe strane moraju biti zaštićene naponskim osiguračima a prilikom izrade nastavaka omotači i armatura svih kablova koji se međusobno spajaju moraju biti međusobno provodno vezani a tek onda pristupiti izradi nastavka. Posebno se skreće pažnja da se nikako jednovremeno golim rukama ne hvataju krajevi dva kablova koje treba spojiti pre njihovog međusobno provodnog povezivanja.
5. Nije dozvoljen rad sa kablovima za vreme olujnih nepogoda sa atmosferskim pražnjenjem.
6. Prilikom izvođenja radova u blizini elektroenergetskih postrojenja povećati budnost i po potrebi obezbediti prisustvo ovlašćenog predstavnika vlasnika elektroenergetskog postrojenja.
7. Na mestima ukrštaja sa podzemnim energetskim kablovima voditi računa o propisima za ukrštaje (daju se u Tehničkim uslovima i u Tehničkom opisu projekta).
8. Prilikom nailaska na podzemne instalacije (kablovi, cevovodi vodovodnih i kanizacionih i sl. voditi računa da se ne oštete što bi pored materijalne štete moglo biti i opasno.

#### Požar i eksplozija i zaštitne mere

Radovi na polaganju i obradi kablova povezani su sa opasnostima od požara i eksplozije iz dva razloga:

- a. Prisustvo zapaljivih i eksplozivnih gasova i tečnosti u zemljištu i u oknima uglavnom zbog izlivanja iz neispravnih podzemnih instalacija ali i iz nadzemnih sudova (kamiona-cisterni i sl). Takođe je moguće oštećenje podzemnih instalacija gasa i goriva prilikom zemljanih radova što predstavlja akutnu opasnost od požara i/ili eksplozije.
- b. Zapaljive i eksplozivne materije koje se koriste u tehnološkom postupku obrade kablova - kompaund mase za nalivanje, lepkovi, rastvarači, razređivači, benzin, propan-butan itd.

Zbog gore navedenih opasnosti treba sprovesti sledeće mere zaštite:

1. Pre silaska u okno otvoriti i dva susedna okna i okno dobro provetrirati - ako je potrebno i prinudno ventilatorskim isisavanjem. Kada je sigurno da u oknu nema zapaljivih, eksplozivnih i otrovnih gasova (provera se pomoću odgovarajućih instrumenata) može se početi sa radovima.
2. U oknu se radi isključivo benzinskom lampom a posude sa benzinom se ne smeju držati u oknu. Lampe razgorevati van okna.
3. Pre početka rada sa otvorenim plamenom uveriti se da u oknu/rovu nema izlivenih zapaljivih tečnosti - goriva.
4. Koristiti samo ispravne benzinske i butan-propan gorionike. Redovno kontrolisati boce, redukujuće ventile, priključke, zaptivke i creva i sve kvarove otkloniti. Sumnjive elemente zameniti novim i ispravnim. Radove na kontroli, popravci i zameni obaviti pre iznošenja na mesto gde se obavljaju radovi. Popravke ne pokušavati na licu mesta.
5. Nikada ne ostavljati upaljene gorionike bez nadzora. Kod dužih prekida rada gorionike ugasiti i zatvoriti ventil na gorioniku a ako je gorionik na butan/propan i ventil na butan-propan boci.
6. Kompaund masa za nalivanje spojnica greje se isključivo benzinskim ili butan-propan gorionikom (po potrebi i sa više gorionika). Grejanje nad otvorenom vatrom od drveta ili sličnih goriva nije dozvoljeno.
7. U okno se sme unositi samo onoliko materijala koliko je neophodno za izvođenje trenutnog posla.

#### Hemijske opasnosti i zaštitne mere

Za razliku od mehaničkih opasnosti i opasnosti od električnog udara, požara i eksplozije koji se mogu eliminisati zaštitnim merama, hemijske opasnosti (i biološke opasnosti) su delom stalno prisutne sa svojim negativnim dejstvom na zdravlje radnika:

- a. Podzemni otrovni gasovi u oknima.
- b. Olovne pare i pare termoplastičnih masa (polivinila i poliuretana) i premaza koje se javljaju prilikom zagrevanja omotača kablova, montaže i lemljenja spojnica, lepkovi, rastvarači i razređivači, zatim olovna prašina koja se javlja prilikom struganja i čišćenja omotača, otrovni gasovi nastali sagorevanjem benzina i butan-propana i zagrevanja kompaund mase.
- c. Kod nekih osoba su moguće alergijske reakcije na otvrdivače (polimerizatore) epoksidnih smola (SMOLIT nastavci) ili poliuretana (nastavci za samonosive kablove) i na razne lepkove.

Zbog gore navedenih opasnosti treba sprovesti sledeće mere zaštite:

1. Radnici treba da nose radnu odeću i obuću u skladu sa uslovima rada i okoline a po potrebi treba da nose zaštitne rukavice i odgovarajuću zaštitnu masku.
2. Provetravanje (po potrebi prinudno) okana.
3. Prilikom rada sa olovom koristiti zaštitne rukavice. Oksid sa olova skidati nožem a ne turpijom ili brusnim papirom.
4. Za benzinske lampe koristiti benzin niže oktanske vrednosti (manje tetraetilolova) ili još povoljnije bezolovni benzin.
5. Kompaund masu za nalivanje zagrevati na mestu gde dim ne može biti opasan ako dođe do paljenja i gde radnici ne dolaze u kontakt sa dimom i isparenjima.
6. Okna redovno čistiti od otpadaka.
7. Strogo se pridržavati uputstava i zaštitnih mera koje propisuju proizvođači nastavaka od dvokomponentnih materijala odnosno koja su napisana na pakovanjima hemijskih sredstava.
8. Radnici kada rade sa olovom i drugim otrovnim materijalima treba svakog dana da piju mleko.

#### Biološke opasnosti i mere zaštite

U radnoj okolini (kablovska okna, rov pa čak i otvoreni prostor) može biti mikroorganizama i drugih živih organizama - insekata, glodara, štetnih biljaka, zatim ostataka uginulih životinja i organizama u raspadanju što je sve opasno po zdravlje.

Radnik može biti izložen raznim nepovoljnim faktorima kao što su nepovoljan i nezdrav položaj tela pri radu, vlaga, hladnoća, vrućina, prašina, neprijatni mirisi, duže izlaganje suncu, prejak ili nedovoljno svetlo.

Okna i rov mogu biti zagađeni otpadnim vodama i drugom nečistoćom.

Bacili tetanusa su stalno prisutni u zemljištu.

Zbog gore navedenih opasnosti treba sprovesti sledeće mere zaštite:

1. Iz okna treba pre početka radova ispumpati vodu i očistiti od nečistoće. Otpatke od hrane nikada ne ostavljati u oknima, galerijama i uvodnim prostorijama kako se ne bi skupljali insekti i glodari. Truljenjem organskih materija i raspadanjem uginulih životinja mogu se stvoriti otrovi.

2. Radnici treba da nose radnu odeću i obuću u skladu sa uslovima rada i okoline a po potrebi treba da nose zaštitne rukavice i odgovarajuću zaštitnu masku.
3. U slučaju da su radnici izloženi nepovoljnim uslovima i da su prinuđeni da rade uz nepovoljan položaj tela, rad organizovati sa prekidima i u kraćim smenama. U nedostatku prirodnog svetla - rad u oknima i noću - obezbediti odgovarajuće osvetljenje belom svetlošću zbog razlikovanja boja žila.
4. Na gradilištu uvek treba da bude obezbeđeno dovoljno vode za piće. U slučaju dužeg izlaganja suncu treba obezbediti senku na radnom mestu. Kod velikih vrućina - preko 30°C - treba eventualno organizovati rad noću.
5. Radnici na gradilištu ne smeju da koriste alkohol i opojne droge što treba kontrolisati na odgovarajući način.
6. Radnici koji se nalaze pod medikamentima moraju da imaju potvrdu od lekara da mogu raditi na svojim poslovima.
7. Merama higijensko-tehničke zaštite i merama opreza sprečiti povređivanje radnika. Povrede na licu mesta, sunčanicu, toplotni udar i strujni udar obraditi po propisima za prvu pomoć a u slučaju težih povreda, sunčanice, toplotnog i strujnog udara radnika obavezno odvesti kod lekara.

Odgovorni projektant:



Dunja Tatalović, mast.inž.el.i rač.

Br.licence: 353 P841 18

## **5.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

### **5.6.1. PRORAČUN OPASNOSTI**

U SRPS standardima N.C0.101, N.C0.102, N.C0.103, N.C0.104, N.C0.105 je opisan način zaštite telekomunikacionih postrojenja (TK) od opasnosti i smetnji koje potiču od uticaja elektroenergetskih postrojenja (EE).

U skladu sa standardima, nužno je izvršiti proračun uticaja pomenutih energetske vodova na telekomunikacione kablove.

Vrednost napona opasnosti procenjuje se na osnovu vrednosti indukovane elektromotorne sile  $E$  i to u normalnom radnom režimu energetske vodova i u režimu kratkog spoja.

U režimu kratkog spoja energetske vodova maksimalno dozvoljena vrednost indukovane elektromotorne sile u telekomunikacionom kablju je 430V.

U normalnom radnom režimu energetske vodova maksimalno dozvoljena vrednost indukovane elektromotorne sile u telekomunikacionom kablju je 65V.

Pored napona opasnosti potrebno je proračunati napona smetnje u normalnom radnom režimu energetske vodova. Maksimalno dozvoljena vrednost indukovane elektromotorne sile šuma u telekomunikacionom kablju je 1 mV.

Na trasi novoprojektovanog DV 110kV kabla, postojeće TK pristupne mreže izgrađene su kablovima TK 10, TK 00 i TK 59 GM. Omotač kabla TK 59 je samo od plastičnih materijala, zbog čega je redukcionni faktor jednak jedinici pa se samim tim i uticaj na ove kablove i naj kritičniji, jer i kod relativno malih paralelizama EE i TK vodova mogu da se javljaju smetnje.

Električna otpornost zemljišta na području projektovanja nije merena, te je proračun rađen sa očekivanom vrednošću za ovo područje, a to je 60  $\Omega$ m.

Uzimajući u obzir situaciju da telekomunikacioni kabl u većem delu pokriva prilično gusto naseljeno mesto, proračun je radjen za rastojanja telekomunikacionih i energetske vodova do 250m.

U skladu sa važećim standardom SRPS.N.C0.101, koje propisuje zavod za standardizaciju, nužno je izvršiti proračun uticaja pomenutih energetske vodova na telekomunikacione kablove. Rizik po telekomunikacioni kabl i njegove terminalne uređaje nastaje usled pojave napona opasnosti pri nastanku kratkog spoja na energetskim postrojenjima.

Od javnog preduzeća "EMS AD" je dobijeni proračun struja jednopolnog kratkog spoja na 110kV DV.

Podužna indukovana elektromotorna sila, za slučaj paralelnog vođenja i međusobnog približavanja EE i TK vodova izražava se pomoću obrasca:

$$E_{s0} = \omega \cdot M \cdot I \cdot l \cdot r \cdot 10^{-3}$$

gde su:

$\omega = 2\pi f$  (f-nazivna frekvencija EE mreže u Hz)

M - modul koeficijenta međusobne induktivnosti između EE i TK voda, u  $\mu\text{H/km}$

I - struja ( $I_k$  -kratkog spoja ili  $I_f$  -radna) (kA)

l – dužina deonice približavanja (km)

r - redukcionni faktor čija je vrednost između 0 i 1

$$r = r_e \cdot r_t \cdot r_x$$

gde su:

$r_e$  - redukcionni faktor EE kablova

$r_t$  - redukcionni faktor TT kablova

$r_x$  - redukcionni faktor susednih provodnika

Vrednost M zavisi od tri veličine:

rastojanja između EE-voda i TK-voda

frekvencije f

specifične otpornosti tla  $\rho$

Ove tri veličine mogu da se izraze u obliku parametra x:

$$x = a \cdot \sqrt{\frac{\mu_0 \cdot \omega}{\rho}}$$

gde je:

$\mu_0$  - permeabilnost slobodnog prostora ( $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ H/m}$ )

$a = \sqrt{a_1 \times a_2}$  rastojanja između EE-voda i TK-voda

f - frekvencija

$\rho$  – specifična otpornost tla.

### 5.6.2. PRORAČUN SMETNJI (EMS šuma)

Standard SRPS N.C0.102 tretira uticaj elektromotorne sile šuma koja se u govornom opsegu indukuje u telekomunikacionim kablovima koji se nalaze u blizini vodova elektrovuče u normalnom režimu rada.

Uobičajeno je da se proračun radi na frekvenciji od 800Hz. Podužna elektromotorna sila šuma izračunava se prema izrazu:

$$E_{s0} = \omega_1 \cdot M_{zz} \cdot I_{ao} \cdot l_1 \cdot r_1 (=) mV$$

$$\omega = 2\pi f$$

f1 (Hz) – rezonantna učestanost za telefonske odove 800 Hz.

I<sub>ao</sub>=ln/100 (A) - ometajuća struja u kabl

r1 - redukcionni faktor

l1 (km) – dužina deonice približavanja

M<sub>zz</sub> – (mH/km) koeficijent međusobne induktivnosti na f1

Elektromotorna sila šuma na krajevima telekomunikacionog voda zbog njegove nesimetričnosti prema zemlji:

$$e_{s1} = e_{s0} \cdot \sqrt{\lambda_m^2 + s_n^2}$$

$\lambda_m=0.001$  -faktor osetljivosti telekomunikacionog kabla pri induktivnom uticaju

$s_n=0.005$  -stepen nesimetrije telekomunikacionih uređaja

Rezultantna EMS šuma koja potiče od više različitih energetske vodova se računa kao:

$$E_{s1} = \sqrt{\sum_{i=1}^n E_{s1i}^2}$$

Proračun, će biti radjen po deonicama kabla. Rezultati će biti iskazani u tabelama.

### 5.6.3. Rezultati proračuna opasnosti i proračuna smetnji

2.	Rb	Segment	TipKabla	d1	d2	Xa	Xb	M(mikroH/Km)	L(m)	I(kA)	r1
	r2	e(V)									
3.	1 (42_60)		225.364407185855		201.55931107648		0.633257282980582	0.56636672705139		271.26334208296	
	40.2670940821705		10	0.899999976158142	1	30.8840160475529					
4.	2 (60_59)		201.559311074038		188.417780995463		0.566366727044529	0.529440001410774		286.964126088201	
	90.0287520012517		10	0.899999976158142	1	73.0468022697432					
5.	3 (59_58)		188.417781056801		146.215961950374		0.52944000158313	0.410856017368912		314.51744493921	
	10.6043892062442		10	0.899999976158142	1	9.43024060271368					
6.	4 (58_56)		146.215961967031		63.1679079572847		0.410856017415716	0.177497140138943		404.846359014717	
	-22.411328103839		10	0.899999976158142	1	-25.653711393707					
7.	5 (22_57)		402.178631190569		359.938233039209		1.13009214915892	1.01139976068744		176.005895048421	
	-42.2499505188415		10	0.899999976158142	1	-21.0254738031733					
8.	6 (57_53)		359.938233039975		343.797205822316		1.0113997606896	0.966044670380499		188.315307306505	
	-11.3298385026878		10	0.899999976158142	1	-6.03256089520807					
9.	7 (56_54)		63.1679079593668		45.3012510625221		0.177497140144794	0.127293158319432		524.331309512945	
	-8.34748890861993		10	0.899999976158142	1	-12.3752509466527					
10.	8 (55_52)		313.718824364452		311.086327752998		0.881526647520072	0.874129527129851		207.269943876869	
	-2.52788145794358		10	0.899999976158142	1	-1.48144457240766					
11.	9 (54_51)		45.3012510621219		25.9782170766417		0.127293158318307	0.0729968648024667		606.614981426717	
	-12.6176605484972		10	0.899999976158142	1	-21.6413497391119					
12.	10(53_49)		343.797205828917		323.228265218771		0.966044670399048	0.908247471599023		196.805959139564	
	-10.4644006478809		10	0.899999976158142	1	-5.82297567890577					
13.	11(52_50)		311.086327763531		292.353956039287		0.874129527159447	0.821492950825127		212.948737827494	
	-13.4789929803955		10	0.899999976158142	1	-8.11567954243447					
14.	12(51_48)		25.978217076201		9.99999937801555		0.0729968648012282	0.0280992571764327		744.004498058873	
	-13.6686111561278		10	0.899999976158142	1	-28.7536063011567					
15.	13(50_45)		292.353956035337		245.03968408585		0.821492950814028	0.688543352982337		232.284797930212	
	-25.5141072539537		10	0.899999976158142	1	-16.7568946437985					
16.	14(49_44)		323.228265230139		272.576287437785		0.908247471630967	0.765919167730138		215.233359274471	
	-17.9996430272591		10	0.899999976158142	1	-10.9538263172717					
17.	15(48_47)		9.99999937801555		9.99999937549269		0.0280992571764327	0.0280992571693437		1049.32304457798	
	-17.1090591296668		10	0.899999976158142	1	-50.7607123985632					
18.	16(47_46)		9.9999993771746		14.8697825658185		0.0280992571740697	0.0417829870462936		810.669062194022	
	-4.16586881728283		10	0.899999976158142	1	-9.54864090440522					
19.	17(46_43)		14.8697825645773		50.8521798622305		0.0417829870428061	0.142890856880692		630.751370538929	
	-34.765455328311		10	0.899999976158142	1	-62.0009718384913					
20.	18(45_40)		245.039684084533		199.644634390145		0.688543352978638	0.560986627454851		264.470341745905	
	-21.0394691737793		10	0.899999976158142	1	-15.732731457905					





Telekomunikacioni vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora  
IDR – Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne  
mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko  
područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3  
5 – Telekomunikacione i signalne instalacije

21.	19(44_39)	272.576287439847	224.503515751952	0.765919167735932	0.630838241849897	245.432296057812
	-13.8700552172449	10	0.899999976158142	1	-9.62503406276979	
22.	20(42_41)	55.3740419473674	55.9270975282062	0.155596954235653	0.157150999432198	518.509824012947
	-15.2238305295457	10	0.899999976158142	1	-22.3189264308346	
23.	21(43_42)	50.8521798643126	69.57277098439	0.142890856886542	0.195494330596186	504.28639499036
	-27.8147632948397	10	0.899999976158142	1	-39.6592952053858	
24.	22(41_38)	55.9270975290777	48.2242944326779	0.157150999434647	0.135506693569888	531.379290162125
	-43.8522305532548	10	0.899999976158142	1	-65.885323700687	
25.	23(40_36)	199.644634387511	156.231506754866	0.560986627447452	0.438998956041709	303.542312467331
	-9.88188499434479	10	0.899999976158142	1	-8.48108487934054	
26.	24(39_35)	224.503515498261	180.091145630289	0.630838241137045	0.506042773101463	280.892602344682
	-3.14526332516324	10	0.899999976158142	1	-2.49798420513525	
27.	25(38_37)	48.224294431478	31.0198520268034	0.135506693566517	0.0871634853890367	585.270309209036
	-55.7475484604914	10	0.899999976158142	1	-92.2517553506652	
28.	26(36_34)	156.231506712699	10.000000550555	0.438998955923223	0.0280992590788632	478.187118493777
	-14.4285005948951	10	0.899999976158142	1	-19.5079416317777	
29.	27(35_31)	180.091145882685	14.5439616597598	0.506042773810675	0.0408674544460688	445.223546067724
	9.07425142788459	10	0.899999976158142	1	11.4230297015563	
30.	28(3_4)	176.644764745914	162.121578715279	0.496358698219329	0.455549621751469	311.864313934117
	39.4951620331737	10	0.899999976158142	1	34.8258682937084	
31.	29(1_2)	148.20696055458	139.391019504974	0.416450575898634	0.39167843487733	341.248225459531
	28.0532674325862	10	0.899999976158142	1	27.0673802744406	
32.	30(14_32)	163.584349581263	148.09900704192	0.459659899482468	0.416147234528234	326.7928766035
	21.5386035680021	10	0.899999976158142	1	19.9013480742776	
33.	31(34_33)	10.0000000451625	8.76297670224503	0.0280992590510661	0.024623315130279	1061.4827859835
	-1.85132186161751	10	0.899999976158142	1	-5.55632007862231	
34.	32(33_28)	8.76297669761892	46.6820876074644	0.02462331511728	0.13117320668026	671.05437542979
	-10.7396614473984	10	0.899999976158142	1	-20.3770201878951	
35.	33(32_27)	148.099007040763	119.800563041242	0.416147234524982	0.336630704015636	354.470066183913
	27.4298626900469	10	0.899999976158142	1	27.4913187924798	
36.	34(31_30)	14.5439616303088	10.0000002168333	0.0408674543633137	0.0280992595334485	813.119524817161
	-0.561226357741268	10	0.899999976158142	1	-1.29028254058288	
37.	35(30_29)	10.00000022561	10.000000879453	0.0280992595581103	0.0280992591712827	1049.32302920097
	-2.47020160163637	10	0.899999976158142	1	-7.32881862639839	
38.	36(29_26)	10.000000913028	24.5694839534925	0.0280992591807169	0.0690384291242252	751.082114163911
	-1.79948031228379	10	0.899999976158142	1	-3.82143864743059	
39.	37(28_25)	46.682087608781	67.6041689166497	0.131173206683959	0.189962704674179	514.570835401027
	-15.6897104349078	10	0.899999976158142	1	-22.8271907933684	
40.	38(27_20)	119.800563041242	95.7376087104153	0.336630704015636	0.269015585593415	394.457262807205
	10.2408363282502	10	0.899999976158142	1	11.4216212906414	
41.	39(26_21)	24.5694839467776	47.6396789812294	0.0690384291053568	0.133863967475757	605.104895906866
	-12.3152994746233	10	0.899999976158142	1	-21.0701688667788	
42.	40(22_23)	109.400062522245	117.0541967477	0.307406068313216	0.328913618257354	384.954407340974
	6.70285335278989	10	0.899999976158142	1	7.29560623820205	
43.	41(25_24)	67.6041689206716	66.0119191439527	0.18996270468548	0.185488600810683	483.736531801339
	-7.96804531231599	10	0.899999976158142	1	-10.8981568179725	
44.	42(23_22)	117.054196750292	132.674521025887	0.328913618264635	0.37280557189457	367.06063979056
	-6.70285335278989	10	0.899999976158142	1	-6.9564859192436	
45.	43(21_19)	47.639678974278	46.8526645496515	0.133863967456224	0.131652515246761	549.850686419803
	-17.8256222443709	10	0.899999976158142	1	-27.7128914763568	



Telekomunikacioni vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora  
IDR – Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne  
mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko  
područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3  
5 – Telekomunikacione i signalne instalacije

46.	44(20_17)	95.7376087063145	82.3492673727082	0.269015585581892	0.231395338612085	429.765711667622
	-11.7951056157244	10	0.899999976158142	1	-14.332632618431	
47.	45(19_18)	46.852664547883	45.960728232189	0.131652515241791	0.129146240293936	553.292420021448
	-1.58202933026109	10	0.899999976158142	1	-2.47492260986018	
48.	46(17_16)	82.3492673714223	76.3140475790133	0.231395338608472	0.214436818247358	451.308377380092
	-15.1396539603661	10	0.899999976158142	1	-19.3188698198092	
49.	47(16_15)	76.3140475871433	74.2975226236381	0.214436818270203	0.208770532562546	461.083629578249
	-22.5969384410805	10	0.899999976158142	1	-29.4592493562107	
50.	48(15_14)	74.2975226218521	74.966270408041	0.208770532557527	0.210649664277435	462.775130147999
	-9.6776045688639	10	0.899999976158142	1	-12.6628147957784	
51.	49(13_10)	5.44130836991489	17.4931213467472	0.0152896732772453	0.049154374611405	835.282972542064
	-12.4206308073459	10	0.899999976158142	1	-29.3338895982568	
52.	50(12_8)	9.2521370356006	1.61236096070594	0.0259978194165178	0.00453061481140882	992.010796597376
	-10.0880870083596	10	0.899999976158142	1	-28.295514153074	
53.	51(11_6)	23.6460687483836	29.5724753284531	0.0664437008299387	0.0830964641282622	661.180346252505
	2.61298389663921	10	0.899999976158142	1	4.88482535886599	
54.	52(10_9)	17.4931213467472	90.5601381232994	0.049154374611405	0.254467276933455	541.889575376671
	-53.0707929012123	10	0.899999976158142	1	-81.3127679760533	
55.	53(8_5)	1.61236096124104	9.99999997203159	0.00453061481291242	0.0280992588455737	1099.23896334076
	-10.8255674455364	10	0.899999976158142	1	-33.6461327904437	
56.	54(6_7)	29.5724753264688	117.226499107861	0.0830964641226866	0.329397775120494	479.161129258302
	21.7271745541833	10	0.899999976158142	1	29.435892360135	
57.	55(5_2)	9.99999996971236	48.4763061812385	0.0280992588390569	0.136214827907362	659.108296300141
	-35.8693505605441	10	0.899999976158142	1	-66.8455750897473	
58.	56(4_3)	58.610222426565	57.4375979731218	0.164690381556683	0.161395393742872	510.544189944986
	-39.4951620331737	10	0.899999976158142	1	-57.0124374520536	
59.	57(2_1)	33.1553419305262	30.9748685181459	0.093164053762501	0.0870370850633283	624.625638764157
	-28.0532674325862	10	0.899999976158142	1	-49.5445204645661	

Uticaj energetskih kablova

3. Korak: Rezultat Carson-Pollaczek metodom (integraljenje duz trase)

Rb	Segment	TipKabla	$d_A$ (m)	$d_B$ (m)	$x_A$	$x_B$	M (μH/km)	l (m)	I (kA)	$\Gamma_{01}\Gamma_{02}$	$\Gamma_{01}\Gamma_{03}$	$e(V)$
1	(42_60)		225.36	201.56	0.63	0.57	271.26	40.27	10.0	0.9	1.0	30.88402
2	(60_59)		201.56	188.42	0.57	0.53	286.96	90.03	10.0	0.9	1.0	73.0468
3	(59_58)		188.42	146.22	0.53	0.41	314.52	10.6	10.0	0.9	1.0	9.43024
4	(58_56)		146.22	63.17	0.41	0.18	404.85	-22.41	10.0	0.9	1.0	-25.65371
5	(22_57)		402.18	359.94	1.13	1.01	176.01	-42.25	10.0	0.9	1.0	-21.02547
6	(57_53)		359.94	343.80	1.01	0.97	188.32	-11.33	10.0	0.9	1.0	-6.03256
7	(56_54)		63.17	45.30	0.18	0.13	524.33	-8.35	10.0	0.9	1.0	-12.37525
8	(55_52)		313.72	311.09	0.88	0.87	207.27	-2.53	10.0	0.9	1.0	-1.48144
9	(54_51)		45.30	25.98	0.13	0.07	606.61	-12.62	10.0	0.9	1.0	-21.64135
10	(53_49)		343.80	323.23	0.97	0.91	196.81	-10.46	10.0	0.9	1.0	-5.82298
11	(52_50)		311.09	292.35	0.87	0.82	212.95	-13.48	10.0	0.9	1.0	-8.11568
12	(51_48)		25.98	10.00	0.07	0.03	744.00	-13.67	10.0	0.9	1.0	-28.75361
13	(50_45)		292.35	245.04	0.82	0.69	232.28	-25.51	10.0	0.9	1.0	-16.75689
14	(49_44)		323.23	272.58	0.91	0.77	215.23	-18.0	10.0	0.9	1.0	-10.95383
15	(48_47)		10.00	10.00	0.03	0.03	1,049...	-17.11	10.0	0.9	1.0	-50.76071
16	(47_46)		10.00	14.87	0.03	0.04	810.67	-4.17	10.0	0.9	1.0	-9.54864
17	(46_43)		14.87	50.85	0.04	0.14	630.75	-34.77	10.0	0.9	1.0	-62.00097
18	(45_40)		245.04	199.64	0.69	0.56	264.47	-21.04	10.0	0.9	1.0	-15.73273
19	(44_39)		272.58	224.50	0.77	0.63	245.43	-13.87	10.0	0.9	1.0	-9.62503
20	(42_41)		55.37	55.93	0.16	0.16	518.51	-15.22	10.0	0.9	1.0	-22.31893
21	(43_42)		50.85	69.57	0.14	0.20	504.29	-27.81	10.0	0.9	1.0	-39.6593
22	(41_38)		55.93	48.22	0.16	0.14	531.38	-43.85	10.0	0.9	1.0	-65.88532
23	(40_36)		199.64	156.23	0.56	0.44	303.54	-9.88	10.0	0.9	1.0	-8.48108
24	(39_35)		224.50	180.09	0.63	0.51	280.89	-3.15	10.0	0.9	1.0	-2.49798
25	(38_37)		48.22	31.02	0.14	0.09	585.27	-55.75	10.0	0.9	1.0	-92.25176
26	(36_34)		156.23	10.00	0.44	0.03	478.19	-14.43	10.0	0.9	1.0	-19.50794
27	(35_31)		180.09	14.54	0.51	0.04	445.22	9.07	10.0	0.9	1.0	11.42303
28	(3_4)		176.64	162.12	0.50	0.46	311.86	39.5	10.0	0.9	1.0	34.82587

$$X = d \cdot \sqrt{\frac{\mu_0 \omega}{\rho}}, \quad M = \frac{\mu_0}{\pi} \left\{ \frac{1}{x} [Ker'(x) - jKer'(x)] - \frac{j}{x} \right\}$$

$$e = -821.85 V$$

Uticaj energetskih kablova

3. Korak: Rezultat Carson-Pollaczek metodom (integraljenje duz trase)

Rb	Segment	TipKabla	$d_A$ (m)	$d_B$ (m)	$x_A$	$x_B$	M (μH/km)	l (m)	I (kA)	$r_{0x00}$	$r_{0x01}$	$e(V)$
28	(3_4)		176.64	162.12	0.50	0.46	311.86	39.5	10.0	0.9	1.0	34.82587
29	(1_2)		148.21	139.39	0.42	0.39	341.25	28.05	10.0	0.9	1.0	27.06738
30	(14_32)		163.58	148.10	0.46	0.42	326.79	21.54	10.0	0.9	1.0	19.90135
31	(34_33)		10.00	8.76	0.03	0.02	1,061...	-1.85	10.0	0.9	1.0	-5.55632
32	(33_28)		8.76	46.68	0.02	0.13	671.05	-10.74	10.0	0.9	1.0	-20.37702
33	(32_27)		148.10	119.80	0.42	0.34	354.47	27.43	10.0	0.9	1.0	27.49132
34	(31_30)		14.54	10.00	0.04	0.03	813.12	-0.56	10.0	0.9	1.0	-1.29028
35	(30_29)		10.00	10.00	0.03	0.03	1,049...	-2.47	10.0	0.9	1.0	-7.32882
36	(29_26)		10.00	24.57	0.03	0.07	751.08	-1.8	10.0	0.9	1.0	-3.82144
37	(28_25)		46.68	67.60	0.13	0.19	514.57	-15.69	10.0	0.9	1.0	-22.82719
38	(27_20)		119.80	95.74	0.34	0.27	394.46	10.24	10.0	0.9	1.0	11.42162
39	(26_21)		24.57	47.64	0.07	0.13	605.10	-12.32	10.0	0.9	1.0	-21.07017
40	(22_23)		109.40	117.05	0.31	0.33	384.95	6.7	10.0	0.9	1.0	7.29561
41	(25_24)		67.60	66.01	0.19	0.19	483.74	-7.97	10.0	0.9	1.0	-10.89816
42	(23_22)		117.05	132.67	0.33	0.37	367.06	-6.7	10.0	0.9	1.0	-6.95649
43	(21_19)		47.64	46.85	0.13	0.13	549.85	-17.83	10.0	0.9	1.0	-27.71289
44	(20_17)		95.74	82.35	0.27	0.23	429.77	-11.8	10.0	0.9	1.0	-14.33263
45	(19_18)		46.85	45.96	0.13	0.13	553.29	-1.58	10.0	0.9	1.0	-2.47492
46	(17_16)		82.35	76.31	0.23	0.21	451.31	-15.14	10.0	0.9	1.0	-19.31887
47	(16_15)		76.31	74.30	0.21	0.21	461.08	-22.6	10.0	0.9	1.0	-29.45925
48	(15_14)		74.30	74.97	0.21	0.21	462.78	-9.68	10.0	0.9	1.0	-12.66281
49	(13_10)		5.44	17.49	0.02	0.05	835.28	-12.42	10.0	0.9	1.0	-29.33389
50	(12_8)		9.25	1.61	0.03	0.00	992.01	-10.09	10.0	0.9	1.0	-28.29551
51	(11_6)		23.65	29.57	0.07	0.08	661.18	2.61	10.0	0.9	1.0	4.88483
52	(10_9)		17.49	90.56	0.05	0.25	541.89	-53.07	10.0	0.9	1.0	-81.31277
53	(8_5)		1.61	10.00	0.00	0.03	1,099...	-10.83	10.0	0.9	1.0	-33.64613
54	(6_7)		29.57	117.23	0.08	0.33	479.16	21.73	10.0	0.9	1.0	29.43589
55	(5_2)		10.00	48.48	0.03	0.14	659.11	-35.87	10.0	0.9	1.0	-66.84558
56	(4_3)		58.61	57.44	0.16	0.16	510.54	-39.5	10.0	0.9	1.0	-57.01244
57	(2_1)		33.16	30.97	0.09	0.09	624.63	-28.05	10.0	0.9	1.0	-49.54452

$$X = d \cdot \sqrt{\frac{\mu_0}{\rho}}, \quad M = \frac{\mu_0}{\pi} \left\{ \frac{1}{x} [K_{01}'(x) - jK_{02}'(x)] - \frac{j}{x^2} \right\}$$

**e=** -821.85 V

**Proračuna opasnosti Indukovane EMS struje kratkog spoja zemljospoja na TK podzemne kablove je u granicama dozvoljenih vrednosti i nije doveo da se na određenim deonicama menja struktura postojećih kablova, niti da se vrši neka zaštita.**

Rb	Segment e(V)	TipKabla	d1	d2	Xa	Xb	M(mikroH/Km)	L(m)	I(kA)	r1	r2
1	(42_60)		225.364407185855	201.55931107648	2.53302913192233	2.26546690820556					
	70.0513293773316		40.2670940821705	9.99999974737875E-05	0.75	1	0.00106340275986258				
2	(60_59)		201.559311074038	188.417780995463	2.26546690817812	2.1177600056431					
	79.7049734455555		90.0287520012517	9.99999974737875E-05	0.75	1	0.00270518991352799				
3	(59_58)		188.417781056801	146.215961950374	2.11776000633252	1.64342406947565					
	98.0216998591374		10.6043892062442	9.99999974737875E-05	0.75	1	0.000391867290329731				



Telekomunikacioni vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora  
IDR – Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne  
mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko  
područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3  
5 – Telekomunikacione i signalne instalacije

4	(58_56) 167.023366993181	146.215961967031 -22.411328103839	63.1679079572847 9.99999974737875E-05	1.64342406966287 0.75	0.709988560555774 1	-0.00141115898948478
5	(22_57) 24.5267702397548	402.178631190569 -42.2499505188415	359.938233039209 9.99999974737875E-05	4.52036859663569 0.75	4.04559904274977 1	-0.000390658865906781
6	(57_53) 28.9328762203335	359.938233039975 -11.3298385026878	343.797205822316 9.99999974737875E-05	4.04559904275838 0.75	3.864178681522 1	-0.000123579507585324
7	(56_54) 269.268526335032	63.1679079593668 -8.34748890861993	45.3012510625221 9.99999974737875E-05	0.709988560579176 0.75	0.509172633277728 1	-0.000847368968934632
8	(55_52) -2.52788145794358	313.718824364452 9.99999974737875E-05	311.086327752998 0.75	3.52610659008029 1	3.4965181085194 -3.49354639160657E-05	36.65883773147
9	(54_51) 345.25729098474	45.3012510621219 -12.6176605484972	25.9782170766417 9.99999974737875E-05	0.509172633273229 0.75	0.291987459209867 1	-0.00164230119665348
10	(53_49) 32.2695670567903	343.797205828917 -10.4644006478809	323.228265218771 9.99999974737875E-05	3.86417868159619 0.75	3.63298988639609 1	-0.000127303002303236
11	(52_50) 39.1923178720843	311.086327763531 -13.4789929803955	292.353956039287 9.99999974737875E-05	3.49651810863779 0.75	3.28597180330051 1	-0.0001991542196886
12	(51_48) 476.578226773925	25.978217076201 -13.6686111561278	9.99999937801555 9.99999974737875E-05	0.291987459204913 0.75	0.112397028705731 1	-0.00245578134402166
13	(50_45) 48.5351648285122	292.353956035337 -25.5141072539537	245.03968408585 9.99999974737875E-05	3.28597180325611 0.75	2.75417341192935 1	-0.000466839944603995
14	(49_44) 40.3112628089431	323.228265230139 -17.9996430272591	272.576287437785 9.99999974737875E-05	3.63298988652387 0.75	3.06367667092055 1	-0.000273540394794819
15	(48_47) 777.07350051398	9.99999937801555 -17.1090591296668	9.99999937549269 9.99999974737875E-05	0.112397028705731 0.75	0.112397028677375 1	-0.00501209546153568
16	(47_46) 541.262635118053	9.9999993771746 -4.16586881728283	14.8697825658185 9.99999974737875E-05	0.112397028696279 0.75	0.167131948185175 1	-0.000850050539398497
17	(46_43) 368.437314213798	14.8697825645773 -34.765455328311	50.8521798622305 9.99999974737875E-05	0.167131948171224 0.75	0.571563427522768 1	-0.00482883805239576
18	(45_40) 66.1150498768231	245.039684084533 -21.0394691737793	199.644634390145 9.99999974737875E-05	2.75417341191455 0.75	2.2439465098194 1	-0.000524404285500314
19	(44_39) 55.4146119452558	272.576287439847 -13.8700552172449	224.503515751952 9.99999974737875E-05	3.06367667094373 0.75	2.52335296739959 1	-0.000289756816196454
20	(42_41) 263.925659031677	55.3740419473674 -15.2238305295457	55.9270975282062 9.99999974737875E-05	0.622387816942613 0.75	0.628603997728791 1	-0.00151473500966163
21	(43_42) 251.252944475739	50.8521798643126 -27.8147632948397	69.57277098439 9.99999974737875E-05	0.57156342754617 0.75	0.781977322384745 1	-0.00263461790454624
22	(41_38) 275.583516250019	55.9270975290777 -43.8522305532548	48.2242944326779 9.99999974737875E-05	0.628603997738587 0.75	0.542026774279554 1	-0.00455591943111831
23	(40_36) 90.6046496838203	199.644634387511 -9.88188499434479	156.231506754866 9.99999974737875E-05	2.24394650978981 0.75	1.75599582416684 1	-0.000337537015545641





Telekomunikacioni vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora  
IDR – Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne  
mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko  
područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3  
5 – Telekomunikacione i signalne instalacije

24	(39_35) 76.0187765528066	224.503515498261 -3.14526332516324	180.091145630289 9.99999974737875E-05	2.52335296454818 0.75	2.02417109240585 1	-9.01382333861723E-05
25	(38_37) 325.261143198401	48.224294431478 -55.7475484604914	31.0198520268034 9.99999974737875E-05	0.542026774266067 0.75	0.348653941556147 1	-0.00683579560388965
26	(36_34) 233.002542837187	156.231506712699 -14.4285005948951	10.000000055055 9.99999974737875E-05	1.75599582369289 0.75	0.112397036315453 1	-0.00126739788130495
27	(35_31) 204.882618170144	180.091145882685 9.07425142788459	14.5439616597598 9.99999974737875E-05	2.0241710952427 0.75	0.163469817784275 1	0.000700885442113675
28	(3_4) 96.076012743722	176.644764745914 39.4951620331737	162.121578715279 9.99999974737875E-05	1.98543479287731 0.75	1.82219848700588 1	0.00143050697852285
29	(1_2) 116.807118020071	148.20696055458 28.0532674325862	139.391019504974 9.99999974737875E-05	1.66580230359454 0.75	1.56671373950932 1	0.00123533250551247
30	(14_32) 106.43801705684	163.584349581263 21.5386035680021	148.09900704192 9.99999974737875E-05	1.83863959792987 0.75	1.66458893811294 1	0.000864262034418285
31	(34_33) -1.85132186161751	10.0000000451625 9.99999974737875E-05	8.76297670224503 0.75	0.112397036204264 1	0.0984932605211161 -0.00055075334965539	789.1219246613
32	(33_28) 406.966827217598	8.76297669761892 -10.7396614473984	46.6820876074644 9.99999974737875E-05	0.0984932604691201 0.75	0.52469282672104 1	-0.00164770975209463
33	(32_27) 126.667923320987	148.099007040763 27.4298626900469	119.800563041242 9.99999974737875E-05	1.66458893809993 0.75	1.34652281606254 1	0.00130984950848274
34	(31_30) 543.653208817612	14.5439616303088 -0.561226357741268	10.0000002168333 9.99999974737875E-05	0.163469817453255 0.75	0.112397038133794 1	-0.000115024704054949
35	(30_29) 777.073485287445	10.00000022561 -2.47020160163637	10.0000000879453 9.99999974737875E-05	0.112397038232441 0.75	0.112397036685131 1	-0.000723645052612603
36	(29_26) 483.409454698282	10.0000000913028 -1.79948031228379	24.5694839534925 9.99999974737875E-05	0.112397036722868 0.75	0.276153716496901 1	-0.000327939212574156
37	(28_25) 260.495412840771	46.682087608781 -15.6897104349078	67.6041689166497 9.99999974737875E-05	0.524692826735838 0.75	0.759850818696714 1	-0.00154079946822263
38	(27_20) 157.690731798594	119.800563041242 10.2408363282502	95.7376087104153 9.99999974737875E-05	1.34652281606254 0.75	1.07606234237366 1	0.000608797289622537
39	(26_21) 343.903658971678	24.5694839467776 -12.3152994746233	47.6396789812294 9.99999974737875E-05	0.276153716421427 0.75	0.535455869903026 1	-0.00159666161621187
40	(22_23) 150.06072189599	109.400062522245 6.70285335278989	117.0541967477 9.99999974737875E-05	1.22962427325287 0.75	1.31565447302942 1	0.000379190868450414
41	(25_24) 232.945275495945	67.6041689206716 -7.96804531231599	66.0119191439527 9.99999974737875E-05	0.759850818741919 0.75	0.741954403242734 1	-0.000699740177229118
42	(23_22) 136.154507911018	117.054196750292 -6.70285335278989	132.674521025887 9.99999974737875E-05	1.31565447305854 0.75	1.49122228757828 1	-0.000344051030515535
43	(21_19) 292.419670690578	47.639678974278 -17.8256222443709	46.8526645496515 9.99999974737875E-05	0.535455869824895 0.75	0.526610060987043 1	-0.00196508975021935



Telekomunikacioni vod TK59 MR 5x4x0.4 na teritoriji grada Bora  
IDR – Idejno rešenje za izmeštanje dela postojeće bakarne pristupne  
mreže Telekoma Srbija ATC Brezonik – novi razdelnik, kablovsko  
područje broj 2, izvodni kabl za postojeći izvod 2.3  
5 – Telekomunikacione i signalne instalacije

44	(20_17) 186.575852814145	95.7376087063145 -11.7951056157244	82.3492673727082 9.99999974737875E-05	1.07606234232757 0.75	0.92558135444834 1	-0.000829637517424248
45	(19_18) 295.577433539903	46.852664547883 -1.58202933026109	45.960728232189 9.99999974737875E-05	0.526610060967165 0.75	0.516584961175745 1	-0.000176285631099044
46	(17_16) 204.792637392801	82.3492673714223 -15.1396539603661	76.3140475790133 9.99999974737875E-05	0.925581354433886 0.75	0.857747272989432 1	-0.00116885704480991
47	(16_15) 213.191536206194	76.3140475871433 -22.5969384410805	74.2975226236381 9.99999974737875E-05	0.857747273080812 0.75	0.835082130250184 1	-0.00181614562837687
48	(15_14) 214.652814170075	74.2975226218521 -9.6776045688639	74.966270408041 9.99999974737875E-05	0.835082130230109 0.75	0.842598657109742 1	-0.00078313307638829
49	(13_10) 565.481853287295	5.44130836991489 -12.4206308073459	17.4931213467472 9.99999974737875E-05	0.0611586931089813 0.75	0.19661749844562 1	-0.00264785034456643
50	(12_8) 719.74457410303	9.2521370356006 -10.0880870083596	1.61236096070594 9.99999974737875E-05	0.103991277666071 0.75	0.0181224592456353 1	-0.00273727435202884
51	(11_6) 396.758010331463	23.6460687483836 2.61298389663921	29.5724753284531 9.99999974737875E-05	0.265774803319755 0.75	0.332385856513049 1	0.00039083508953736
52	(10_9) 286.769451200354	17.4931213467472 -53.0707929012123	90.5601381232994 9.99999974737875E-05	0.19661749844562 0.75	1.01786910773382 1	-0.00573745871704293
53	(8_5) 826.885491505831	1.61236096124104 -10.8255674455364	9.9999997203159 9.99999974737875E-05	0.0181224592516497 0.75	0.112397035382295 1	-0.00337463766741922
54	(6_7) 230.647961845258	29.5724753264688 21.7271745541833	117.226499107861 9.99999974737875E-05	0.332385856490746 0.75	1.31759110048198 1	0.00188922632408969
55	(5_2) -35.8693505605441	9.99999996971236 9.99999974737875E-05	48.4763061812385 0.75	0.112397035356227 1	0.544859311629447 -0.00534872183386311	395.5445347789
56	(4_3) 256.765475677095	58.610222426565 -39.4951620331737	57.4375979731218 9.99999974737875E-05	0.658761526226732 0.75	0.64558157497149 1	-0.0038230645988863
57	(2_1) 362.059681490741	33.1553419305262 -28.0532674325862	30.9748685181459 9.99999974737875E-05	0.372656215050004 0.75	0.348148340253313 1	-0.00382908251254261

Uticaj energetskih kablova

3. Korak: Rezultat Carson-Pollaczek metodom (integraljenje duz trase)

Rb	Segment	TipKabla	$d_A$ (m)	$d_B$ (m)	$x_A$	$x_B$	M (μH/km)	l (m)	I (kA)	$r_{\text{xfom}}$	$r_{\text{xfh}}$	$e$ (V)
1	(42_60)		225.36	201.56	2.53	2.27	70.05	40.27	0.0001	0.75	1.0	0.00106
2	(60_59)		201.56	188.42	2.27	2.12	79.70	90.03	0.0001	0.75	1.0	0.00271
3	(59_58)		188.42	146.22	2.12	1.64	98.02	10.6	0.0001	0.75	1.0	0.00039
4	(58_56)		146.22	63.17	1.64	0.71	167.02	-22.41	0.0001	0.75	1.0	-0.00141
5	(22_57)		402.18	359.94	4.52	4.05	24.53	-42.25	0.0001	0.75	1.0	-0.00039
6	(57_53)		359.94	343.80	4.05	3.86	28.93	-11.33	0.0001	0.75	1.0	-0.00012
7	(56_54)		63.17	45.30	0.71	0.51	269.27	-8.35	0.0001	0.75	1.0	-0.00085
8	(55_52)		313.72	311.09	3.53	3.50	36.66	-2.53	0.0001	0.75	1.0	-0.00003
9	(54_51)		45.30	25.98	0.51	0.29	345.26	-12.62	0.0001	0.75	1.0	-0.00164
10	(53_49)		343.80	323.23	3.86	3.63	32.27	-10.46	0.0001	0.75	1.0	-0.00013
11	(52_50)		311.09	292.35	3.50	3.29	39.19	-13.48	0.0001	0.75	1.0	-0.0002
12	(51_48)		25.98	10.00	0.29	0.11	476.58	-13.67	0.0001	0.75	1.0	-0.00246
13	(50_45)		292.35	245.04	3.29	2.75	48.54	-25.51	0.0001	0.75	1.0	-0.00047
14	(49_44)		323.23	272.58	3.63	3.06	40.31	-18.0	0.0001	0.75	1.0	-0.00027
15	(48_47)		10.00	10.00	0.11	0.11	777.07	-17.11	0.0001	0.75	1.0	-0.00501
16	(47_46)		10.00	14.87	0.11	0.17	541.26	-4.17	0.0001	0.75	1.0	-0.00085
17	(46_43)		14.87	50.85	0.17	0.57	368.44	-34.77	0.0001	0.75	1.0	-0.00483
18	(45_40)		245.04	199.64	2.75	2.24	66.12	-21.04	0.0001	0.75	1.0	-0.00052
19	(44_39)		272.58	224.50	3.06	2.52	55.41	-13.87	0.0001	0.75	1.0	-0.00029
20	(42_41)		55.37	55.93	0.62	0.63	263.93	-15.22	0.0001	0.75	1.0	-0.00151
21	(43_42)		50.85	69.57	0.57	0.78	251.25	-27.81	0.0001	0.75	1.0	-0.00263
22	(41_38)		55.93	48.22	0.63	0.54	275.58	-43.85	0.0001	0.75	1.0	-0.00456
23	(40_36)		199.64	156.23	2.24	1.76	90.60	-9.88	0.0001	0.75	1.0	-0.00034
24	(39_35)		224.50	180.09	2.52	2.02	76.02	-3.15	0.0001	0.75	1.0	-0.00009
25	(38_37)		48.22	31.02	0.54	0.35	325.26	-55.75	0.0001	0.75	1.0	-0.00684
26	(36_34)		156.23	10.00	1.76	0.11	233.00	-14.43	0.0001	0.75	1.0	-0.00127
27	(35_31)		180.09	14.54	2.02	0.16	204.88	9.07	0.0001	0.75	1.0	0.0007
28	(3_4)		176.64	162.12	1.99	1.82	96.08	39.5	0.0001	0.75	1.0	0.00143
29	(1_2)		148.21	139.39	1.67	1.57	116.81	28.05	0.0001	0.75	1.0	0.00124
30	(14_32)		163.58	148.10	1.84	1.66	106.44	21.54	0.0001	0.75	1.0	0.00086
31	(34_33)		10.00	8.76	0.11	0.10	789.12	-1.85	0.0001	0.75	1.0	-0.00055
32	(33_28)		8.76	46.68	0.10	0.52	406.97	-10.74	0.0001	0.75	1.0	-0.00165

$$X = d \cdot \sqrt{\frac{\mu_0 \omega}{\rho}}, \quad M = \frac{\mu_0}{\pi} \left\{ \frac{1}{x} [Ker'(x) - jKer'(x)] - \frac{j}{x^3} \right\}$$

$$e = -65.53 \times 0.0051 = -0.334 \text{ mV}$$



Uticaj energetskih kablova

3. Korak: Rezultat Carson-Pollaczek metodom (integraljenje duz trase)

Rb	Segment	TipKabela	$d_A$ (m)	$d_B$ (m)	$x_A$	$x_B$	M (μH/km)	l (m)	I (kA)	$f_{oxf_{sa}}$	$f_{oxf_b}$	$e(V)$
32	(33_28)		8.76	46.68	0.10	0.52	406.97	-10.74	0.0001	0.75	1.0	-0.00165
33	(32_27)		148.10	119.80	1.66	1.35	126.67	27.43	0.0001	0.75	1.0	0.00131
34	(31_30)		14.54	10.00	0.16	0.11	543.65	-0.56	0.0001	0.75	1.0	-0.00012
35	(30_29)		10.00	10.00	0.11	0.11	777.07	-2.47	0.0001	0.75	1.0	-0.00072
36	(29_26)		10.00	24.57	0.11	0.28	483.41	-1.8	0.0001	0.75	1.0	-0.00033
37	(28_25)		46.68	67.60	0.52	0.76	260.50	-15.69	0.0001	0.75	1.0	-0.00154
38	(27_20)		119.80	95.74	1.35	1.08	157.69	10.24	0.0001	0.75	1.0	0.00061
39	(26_21)		24.57	47.64	0.28	0.54	343.90	-12.32	0.0001	0.75	1.0	-0.0016
40	(22_23)		109.40	117.05	1.23	1.32	150.06	6.7	0.0001	0.75	1.0	0.00038
41	(25_24)		67.60	66.01	0.76	0.74	232.95	-7.97	0.0001	0.75	1.0	-0.0007
42	(23_22)		117.05	132.67	1.32	1.49	136.15	-6.7	0.0001	0.75	1.0	-0.00034
43	(21_19)		47.64	46.85	0.54	0.53	292.42	-17.83	0.0001	0.75	1.0	-0.00197
44	(20_17)		95.74	82.35	1.08	0.93	186.58	-11.8	0.0001	0.75	1.0	-0.00083
45	(19_18)		46.85	45.96	0.53	0.52	295.58	-1.58	0.0001	0.75	1.0	-0.00018
46	(17_16)		82.35	76.31	0.93	0.86	204.79	-15.14	0.0001	0.75	1.0	-0.00117
47	(16_15)		76.31	74.30	0.86	0.84	213.19	-22.6	0.0001	0.75	1.0	-0.00182
48	(15_14)		74.30	74.97	0.84	0.84	214.65	-9.68	0.0001	0.75	1.0	-0.00078
49	(13_10)		5.44	17.49	0.06	0.20	565.48	-12.42	0.0001	0.75	1.0	-0.00265
50	(12_8)		9.25	1.61	0.10	0.02	719.74	-10.09	0.0001	0.75	1.0	-0.00274
51	(11_6)		23.65	29.57	0.27	0.33	396.76	2.61	0.0001	0.75	1.0	0.00039
52	(10_9)		17.49	90.56	0.20	1.02	286.77	-53.07	0.0001	0.75	1.0	-0.00574
53	(8_5)		1.61	10.00	0.02	0.11	826.89	-10.83	0.0001	0.75	1.0	-0.00337
54	(6_7)		29.57	117.23	0.33	1.32	230.65	21.73	0.0001	0.75	1.0	0.00189
55	(5_2)		10.00	48.48	0.11	0.54	395.54	-35.87	0.0001	0.75	1.0	-0.00535
56	(4_3)		58.61	57.44	0.66	0.65	256.77	-39.5	0.0001	0.75	1.0	-0.00382
57	(2_1)		33.16	30.97	0.37	0.35	362.06	-28.05	0.0001	0.75	1.0	-0.00383

$$X = d \cdot \sqrt{\frac{\mu_0 \omega}{\rho}}, \quad M = \frac{\mu_0}{\pi} \left\{ \frac{1}{x} [Ker'(x) - jKer'(x)] - \frac{j}{x^3} \right\}$$

$$e = -65.53 \times 0.0051 = -0.334 \text{ mV}$$

Korak u nazad

OK

Odustani

Proračunom smetnji od DV 110 kV na TK mrežu koja pripada je u granicama normale i ne treba vršiti dodatnu zaštitu i obezbeđenje TK objekata.



### 5.6.1. PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI

REKAPITULACIJA		
1	Izmeštanje postojećeg bakarnog voda	<b>488.800,00</b>

Odgovorni projektant:

Dunja Tatalović, mast.inž.el.i rač.

Br.licence: 353 P841 18



## 5.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

### 5.7.1. SPISAK CRTEŽA

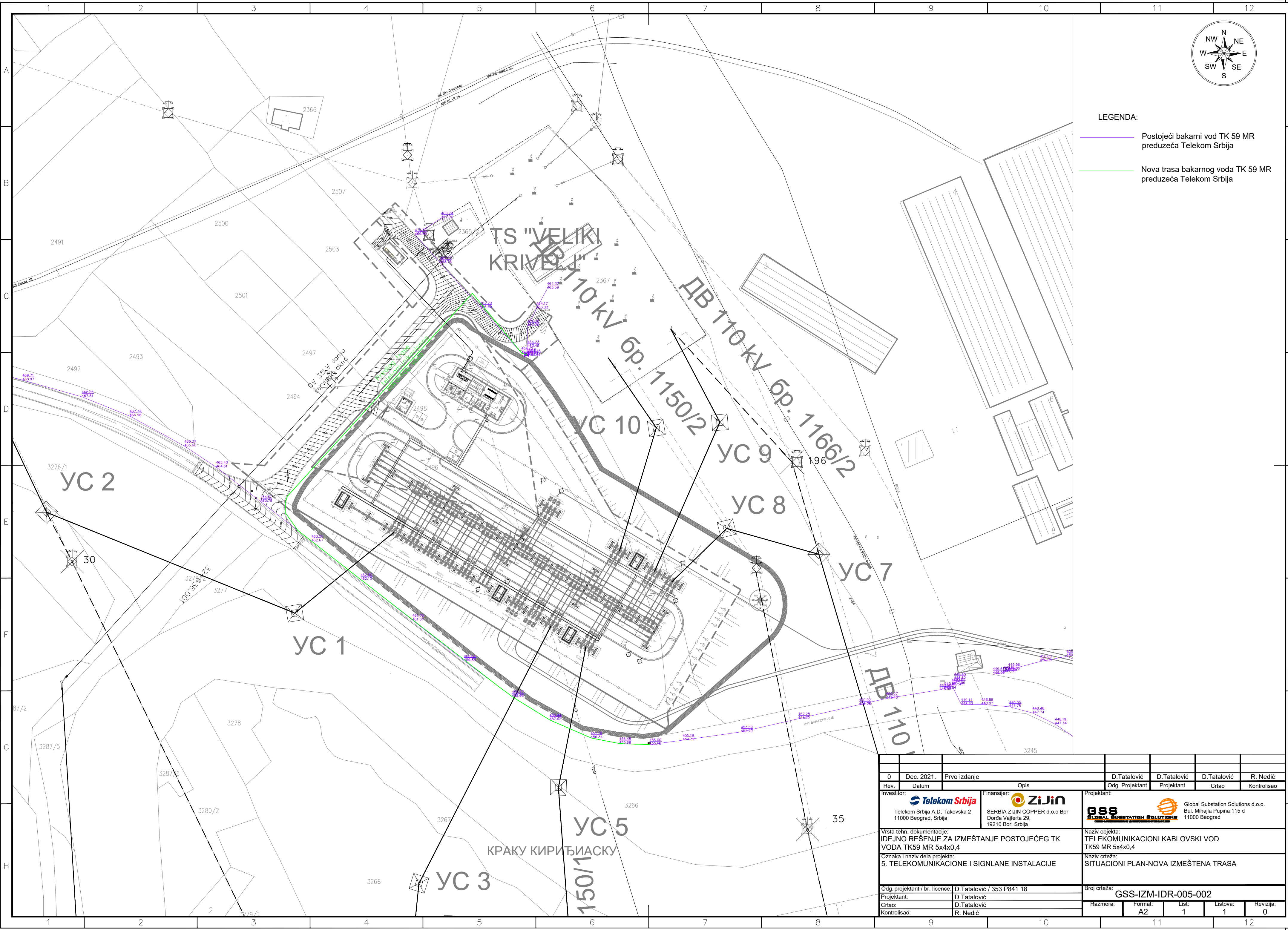
R.B.	NAZIV CRTEŽA	BROJ CRTEŽA	REVIZIJA
1.	Postojeća trasa vodova preduzeća Telekom Srbija	GSS-IZM-IDR-005-001	0
2.	Trasa izmeštenih vodova	GSS-IZM-IDR-005-002	0
3.	Dijagram proračuna uticaja za deonicu za koju se radi	GSS-IZM-IDR-005-003	0

LEGENDA:

Postojeći bakarni vod TK 59 MR  
preduzeća Telekom Srbija





[illegible]

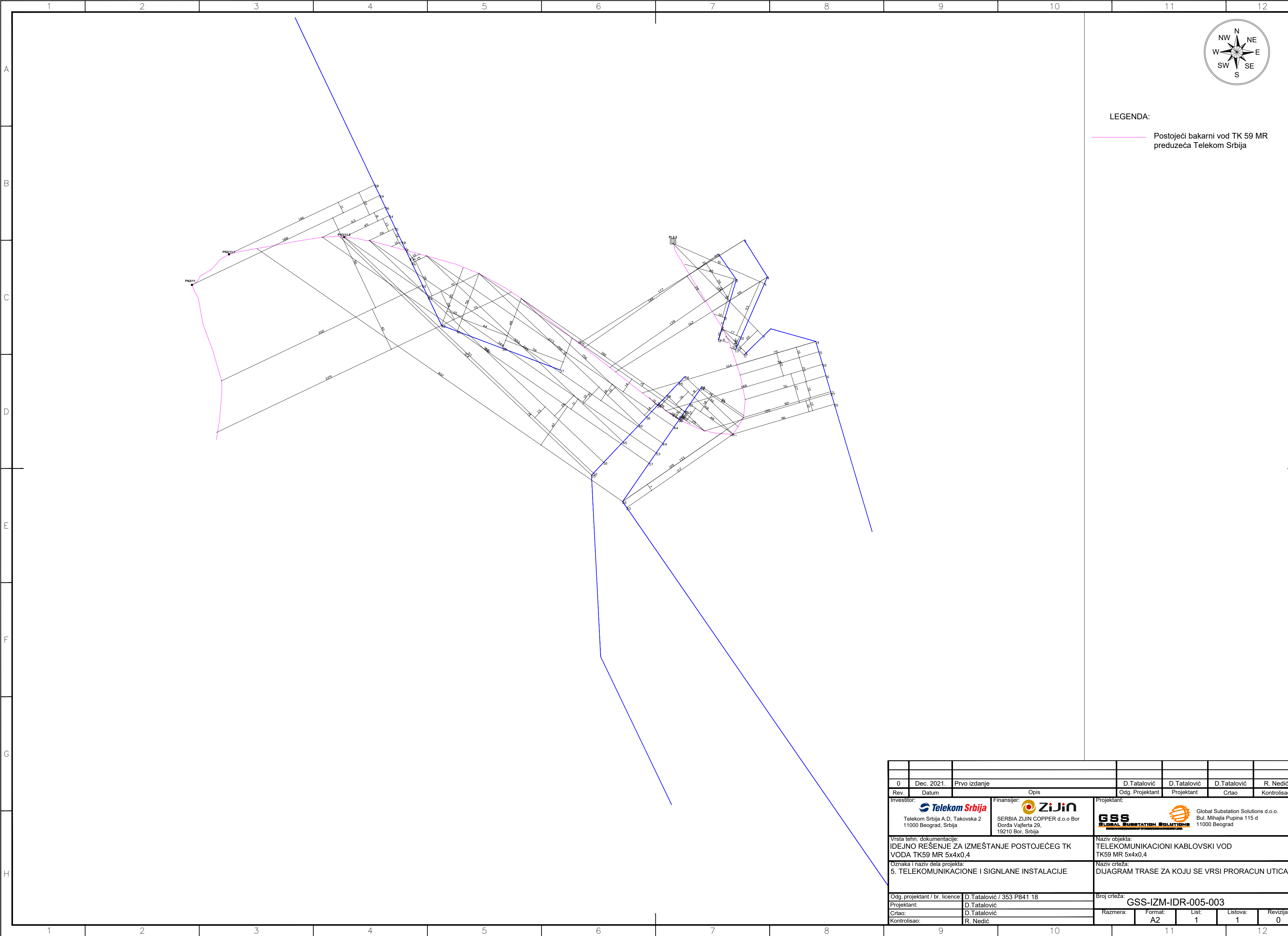




LEGENDA:

- Postojeći bakarni vod TK 59 MR preduzeća Telekom Srbija
- Nova trasa bakarnog voda TK 59 MR preduzeća Telekom Srbija

0	Dec. 2021.	Prvo izdanje			D.Tatalović	D.Tatalović	D.Tatalović	R. Nedić	
Rev.	Datum	Opis			Odg. Projektant	Projektant	Crtao	Kontrolisao	
Investitor:		Finansijer:			Projektant:				
 Telekom Srbija A.D, Takovska 2 11000 Beograd, Srbija		 SERBIA ZIJIN COPPER D.O.O Bor Đorđa Vajferta 29, 19210 Bor, Srbija			  Global Substation Solutions d.o.o. Bul. Mihajla Pupina 115 d 11000 Beograd				
Vrsta teh. dokumentacije: IDEJNO REŠENJE ZA IZMEŠTANJE POSTOJEĆEG TK VODA TK59 MR 5x4x0,4					Naziv objekta: TELEKOMUNIKACIONI KABLOVSKI VOD TK59 MR 5x4x0,4				
Oznaka i naziv dela projekta: 5. TELEKOMUNIKACIONE I SIGNLANE INSTALACIJE					Naziv crteža: SITUACIONI PLAN-NOVA IZMEŠTENA TRASA				
Odg. projektant / br. licence:		D.Tatalović / 353 P841 18			Broj crteža: GSS-IZM-IDR-005-002				
Projektant:		D.Tatalović			Razmera:				
Crtao:		D.Tatalović							
Kontrolisao:		R. Nedić							
					Format: A2		List: 1	Listova: 1	Revizija: 0



0	Dec. 2021.	Prvo izdanje			D.Tatalović	D.Tatalović	D.Tatalović	R. Nedić	
Rev.	Datum	Opis			Odg. Projektant	Projektant	Crtao	Kontrolisao	
Investitor:		Finansijer:			Projektant:				
 Telekom Srbija A.D, Takovska 2 11000 Beograd, Srbija		 SERBIA ZIJIN COPPER d.o.o Bor Đorđa Vajfert 29, 19210 Bor, Srbija			 <b>GSS</b> GLOBAL SUBSTATION SOLUTIONS <small>GLOBAL SUBSTATION SOLUTIONS LTD.</small>		 Global Substation Solutions d.o.o. Bul. Mihajla Pupina 115 d 11000 Beograd		
Vrsta tehn. dokumentacije: IDEJNO REŠENJE ZA IZMEŠTANJE POSTOJEĆEG TK VODA TK59 MR 5x4x0,4					Naziv objekta: TELEKOMUNIKACIONI KABLOVSKI VOD TK59 MR 5x4x0,4				
Oznaka i naziv dela projekta: 5. TELEKOMUNIKACIONE I SIGNLANE INSTALACIJE					Naziv crteža: DIJAGRAM TRASE ZA KOJU SE VRSI PRORACUN UTICAJA				
Odg. projektant / br. licence:		D.Tatalović / 353 P841 18			Broj crteža: GSS-IZM-IDR-005-003				
Projektant:		D.Tatalović			Razmera:		Format:	List:	Listova:
Crtao:		D.Tatalović			R. Nedić		A2	1	1
Kontrolisao:		R. Nedić						Revizija:	0