

2.1 NASLOVNA STRANA PROJEKTA KONSTRUKCIJE

2 - PROJEKAT KONSTRUKCIJE

Investitor: Akcionarsko društvo "ELEKTROMREŽA SRBIJE"
Beograd, Kneza Miloša br.11
Matični broj: 20054182

Objekat: **Kablovski vod 110kV 2x110kV TS Beograd 49
(Aerodrom) – TS Beograd 50**

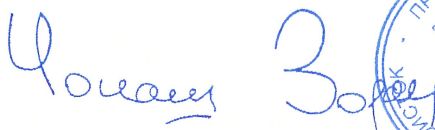

Vrsta tehničke dokumentacije: IDR – Idejno rešenje

Oznaka i naziv dela projekta: 2 – Projekat konstrukcije

Vrsta radova: nova gradnja

Projektant: ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO D.O.O.
Beograd, Ul.Rovinjska 14
Broj licence: 351-02-02494/2021-09 od 11.9.2023.god.

Odgovorno lice projektanta: Zoran Čokaš, dipl.ekonomista

Potpis:  

Odgovorni projektant: Dana Perišić, Mast.inž.građ.
Broj licence: 310 P704 18

Potpis: 

Broj dela projekta: IDR 3379-2

Mesto i datum: Beograd, 05.2024.god.

2.2 SADRŽAJ PROJEKTA KONSTRUKCIJE:

2.1	Naslovna strana projekta konstrukcije
2.2	Sadržaj projekta konstrukcije
2.3	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta projekta konstrukcije
2.4	Izjava odgovornog projektanta projekta konstrukcije
2.5	Tekstualna dokumentacija
	2.5.1 Tehnički izveštaj
2.6	Numerička dokumentacija
	2.6.1 Spisak parcela kroz koje prolazi kabl
2.7	Grafička dokumentacija
	2.7.1 Kablovski šaht za nastavljjanje kablova

2.3 REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA KONSTRUKCIJE

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 i 31/2019 i 37/2019-dr.zakon, 9/2020, 52/21 i 62/23) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata, kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **Projekta konstrukcija**, koji je do **Idejnog rešenja za novu gradnju objekta Kablovski vod 2x110kV TS Beograd 49 (Aerodrom) – TS Beograd 50**

određuje se:

Dana Perišić, Mast.inž.građ.
broj licence: 310 P704 18

Projektant: ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO D.O.O.
Beograd, Ul.Rovinjska 14
Broj licence: 351-02-02494/2021-09 od
11.9.2023.god.

Odgovorno lice: Zoran Čokaš, dipl.ekonomista

Potpis:



Zoran Čokaš

Broj tehničke dokumentacije: IDR 3379-2

Broj rešenja: 627

Mesto i datum: Beograd, 16.05.2024. god.

2.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Odgovorni projektant **Projekta konstrukcije**, koji je deo **Idejnog rešenja**
za **novu gradnju objekta**
Kablovski vod 2x110kV TS Beograd 49 (Aerodrom) – TS Beograd 50

Dana Perišić, Mast.inž.građ.

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;

Odgovorni projektant:
Broj licence:

Dana Perišić, Mast.inž.građ.
broj licence: 310 P704 18

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

IDR 3379-2

Mesto i datum:

Beograd, 05.2024. god.

2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

2.5.1 Tehnički izveštaj

Ovaj projekat je urađen za potrebe Naručioca - Akcionarsko društvo Elektromreža Srbije (EMS AD Beograd)

a) **PODACI O NARUČIOCU (INVESTITORU)**

Pun naziv:

Akcionarsko društvo „ELEKTROMREŽA SRBIJE”

Skraćeni naziv:

EMS AD Beograd

Osnivanje:

Odlukom Vlade RS, EMS funkcioniše kao samostalno JP od 1. jula 2005.

Vlada Republike Srbije je na sednici održanoj 27. oktobra 2016. godine donela odluke broj 05 broj 023-10172 i 10175/2016, o promeni pravne forme JP EMS i o izmenama i dopunama osnivačkog akta „Elektromreže Srbije”. Osnivač i jedini akcionar EMS AD Beograd je Republika Srbija, a prava osnivača ostvaruje Vlada RS.

Struktura vlasništva:

100% u vlasništvu Republike Srbije

Registracija:

Rešenjem Agencije za privredne registre Republike Srbije BD 80469/2005

Matični broj:

20054182

PIB:

SR 103921661

Delatnost:

- prenos električne energije
- upravljanje prenosnim sistemom
- organizovanje tržišta električne energije

Adresa:

Beograd, Ul.Kneza Miloša br.11

E-mail adrese:

ems@ems.rs

Preduzeće obavlja svoje osnovne delatnosti preko 3 direkcije i to: Direkcije za prenos električne energije, Direkcije za upravljanje prenosnim sistemom i Direkcije za poslove tržišta električne energije. Ostali poslovi na nivou preduzeća organizovani su u 5 sekcija i to: ekonomsko-finansijska, investiciona, informatičko-telekomunikaciona, pravna i sektor za opštu i tehničku podršku.

Osnovna delatnosti preduzeća su: prenos celokupno raspoložive električne energije do elektrodistributivnih područja ili velikih industrijskih potrošača, upravljanje prenosnim sistemom, organizovanje tržišta električne energije, trgovina električnom energijom za vršenje sistemskih usluga, istraživanje i razvoj, projektovanje, izgradnja, održavanje i eksploatacija mreža u okviru prenosnog sistema i elektroenergetskih i drugih energetskih objekata, projektovanje, izgradnja, održavanje i eksploatacija telekomunikacionih objekata i uređaja, tehničko ispitivanje i analiza, inženjering, druge delatnosti koje doprinose boljem obavljanju energetskih delatnosti i poslovi spoljnotrgovinskog prometa.

b) **Uvod**

Predmet ovog projekta su novi podzemni vodovi 2x110 kV koji bi povezali trafostanice TS Beograd 49 (Aerodrom) i TS Beograd 50. U okviru izgradnje predmetnih kablova 110 kV planirano je i polaganje pratećih optičkih kablova u istom rovu. **Ovi optički kablovi su funkcionalna celina energetskog kabla.** Opis ovih optičkih kablova biće predmet posebnog projekta u okviru Projekta za građevinsku dozvolu.

U okviru procesa izrade panevropskog plana razvoja TYNDP 2020 nalazi se i energetski koridor North Continental Southeast (CSE) ENTSO-E kontinentalne Evrope. North CSE corridor ima regionalan značaj jer povećava prenosni kapacitet između Srbije i Rumunije, što utiče na stvaranje integrisanog evropskog tržišta električne energije.

Ovaj koridor takođe ima izuzetan značaj za prenosni sistem Srbije jer omogućava evakuaciju energije vetra iz Južnog Banata, rasterećenje trafostanice 220/110/35 kV Beograd 5 i sigurnije napajanje potrošača zapadno od Beograda.

Izgradnjom ovog kabla povećaće se pouzdanost i bezbednost u snabdevanju električnom energijom, a u svrhu stabilnijeg rada elektroenergetskog sistema kao i dugoročno obezbeđenje napajanja električnom energijom potrošača.

Prema Strategiji razvoja energetike RS do 2025. (2030.) god., uvažavajući dinamičan ekonomski razvoj privrede Srbije, njen geopoložaj i ograničeni obim, strukturu energetskih rezervi kao i postojeću infrastrukturu energetskih sektora Srbije, nametnuta su dva stalna i dugoročna razvojno-strateška cilja razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine. Prvi je, aktivno učešće Srbije u planiranju i gradnji strateške-regionalne i panevropske energetske infrastrukture, dok se drugi odnosi na dugoročni razvojni i regionalno strateški prioritet izgradnje novih energetskih infrastrukturnih objekata i elektroenergetskih u okvirima energetskih sektora Srbije, kao i kapitalno-intenzivne energetske infrastrukture, u okvirima regionalnih i panevropskih infrastrukturnih sistema povezanih sa našim sistemima.

Trasa je postavljena tako da nema posebnih problema na ukrštanjima sa drugim objektima. Postavljena trasa kabla predstavlja optimalno tehnoekonomsko rešenje i u potpunosti je usklađena sa usvojenim Projektnim zadatkom. Međusobna ukrštanja kabla sa drugim podzemnim instalacijama su svedena na minimum.

Početna tačka trase su 110kV kablovska polja u planiranoj TS Beograd 49 (Aerodrom), a krajnja tačka su 110kV kablovska polja u planiranoj TS Beograd 50.

Trasa je pri izlasku iz TS Beograd 49 (Aerodrom) usmerena planiranim saobraćajnicama definisanim Planom detaljne regulacije za područje između auto-puta E-70, kompleksa aerodroma „Nikola Tesla“ i obilaznog auto-puta Dobanovci – Bubanj potok, ka državnom putu IA reda oznake A1, deonica 1202 (privremena deonica). Ulazeći u zaštitni pojas unutar ograde državnog puta kablovi se vode terenom na kojem bi bili zaštićeni od poljoprivrednih mašina i radova. Od ulaska u zaštitni pojas trasa se vodi levom stranom gledajući ka petlji Beograd sve do same petlje. Ispred petlje trasa ukršta autoput ali ostaje u njegovom zaštitnom pojasu, sada sa njegove desne strane. Trasa dalje prati autoput u delu petlje Beograd, a zatim i duž deonice 1046 između čvorova petlja Beograd – petlja Batajnica sve do nadvožnjaka preko autoputa. U ovom delu trasa ukršta 3 kanala pod pravim uglom. Kod nadvožnjaka, trasa skreće levo, ukršta autoput i železničku prugu, nakon čega se do trafostanice vodi postojećim asfaltnim putem izbegavajući poljoprivredno zemljište i prilazi TS Beograd 50 sa njene severne strane. Unutar trafostanice, trasa se vodi sve do 110kV kablovskih polja pozicioniranih sa južne strane same TS.

Ukupna dužina trase kabla iznosi oko 8.4km. Trasa je podeljena na deonice koje se nastavljaju u kablovskim šahtovima. Optimalna dužina deonice je 950-1000 m, a optimalni broj šahtova je 8, međutim, od ovih vrednosti se može odstupiti ako se u fazi projektovanja i izvođenja pokaže potreba za tim.

Građevinsko područje se nalazi na nadmorskoj visini od 74.00m do 94.00m sa generalnim padom od juga prema severu.

c) Polaganje kablova

- Kablovski rov

Dimenzije rova (dubina i širina) zavise od nazivnog napona kabla, vrste zemljišta, kao i broja položenih kablova u rovu. Pri slobodnom polaganju (u slobodnim površinama i trotoaru) kablovski vodovi 2x110 kV se polažu u zemlju na dubini od 1,3 m u rov čija dubina iznosi 1,45 m. Pri polaganju u kolovozu kablovski vodovi se polažu na dubini od 1,6 m u rov dubine 1,75 m. Odstupanja od ove dubine dozvoljena su na manjim dužinama pri ukrštanju sa drugim podzemnim instalacijama i objektima, kao i u slučajevima nepovoljnih uslova polaganja (kamenito tlo). Preko slobodnih površina ili nereguliranih terena u zavisnosti od mesnih uslova, treba težiti da trase kablovskih vodova budu što je moguće kraće. Raspored kablova i širina pojasa za polaganje kablova određuje se za svaki ovakav slučaj posebno u zavisnosti od mesnih uslova i uz saglasnost nadležnih organizacija.

Širina dna rova za projektovani kabl je 2.24 m, a izuzetno može biti 1.2 m. Kako bi se sprečilo zaranjanje materijala sa vrha rova i olakšalo nabijanje mešavine uz dodirnu površinu rova. Rov se obezbeđuje, paralelno sa iskopom, drvenom pregradom.

Ispuna rova sa polaganjem kablova i postavljanjem zaštitnih ploča data je na crtežu u prilogu.

- Zemljani radovi

U okviru pripremnih radova prvo se vrši obeležavanje trase kablovskog voda na terenu. Obeležavanje trase vrši se na osnovu projektne dokumentacije. Obeležavanje se najčešće vrši drvenim kočićima (na slobodnom neregulisanom terenu) ili metalnim klinovima (na obrađenim površinama kao što su asfalt i beton). Obeležavanje treba da vrše: rukovodilac radova, nadzorni organ, vođa elektromontažne ekipe radnika i vođa građevinske ekipe radnika. Rukovodilac radova i nadzorni organ vrše identifikaciju trase na terenu i daju uputstva kako i na koji način izvršiti obeležavanje trase. Obeležavanje trase se konstatuje u građevinskom dnevniku gde se posebno opisuje: dubina i širina rova, strana kablovskog rova na koju se izbacuje zemlja iz iskopa, način vršenja iskopa, mesta ukrštanja sa podzemnim instalacijama, mesta potkopavanja saobraćajnica, itd.

Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema nikakvih drugih podzemnih instalacija, ako je potrebno, najpre treba iskopati probne jame. One moraju da budu dovoljno široke i duboke da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za polaganje kablova.

Iskop rova se vrši ručno (kramp, ašov, lopata). Zemlju iz iskopa treba celom dužinom trase slagati sa iste strane kablovskog rova. Druga strana treba da bude slobodna za razvlačenje kabla. Dno kablovskog rova treba da bude ravno. Pre polaganja kablova obavezno izvršiti pregled rova. Još u toku izvođenja radova na iskopu predvideti mesta za istovar kablovske posteljice.

Kablovski rov se kopa kao otvoreni rov. Za prolazak kablova ispod ulica u otvorenom rovu obezbediti odgovarajuće mostove i regulisanje saobraćaja vršiti prema posebnom projektu regulacije saobraćaja.

Gornje slojeve trotoara i kolovoza treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba da se pažljivo složi odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za podloge i pokrivače trotoara kao što su: asfalt, pesak i sl.

Treba težiti da se zemlja ne gomila na strani trotoara ka kolovozu zbog mogućnosti zatrpavanja slivnika za vodu i zbog povećane opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetskih kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.

Mehanizovane uređaje treba primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.

Prepreke u kablovskim rovovima (zidovi, podzemne instalacije, istorijski nalazi i sl.) moraju pažljivo da se ograde. Ivičnjaci i triangularne tačke ne smeju uopšte da se uklanjaju.

Novi kablovski vod polaže se ispod drugih podzemnih instalacija koje se ukrštaju sa rovom, a nalaze se iznad njegovog dna. Ovo važi i za korenje drveća. Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1 m onda uvek o tome treba obavestiti nadležnu organizaciju. Dok traju radovi iskopano busenje treba redovno zalivati.

Dno rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštih materijala, panjeva, trulog drveća i sl.

- **Kablovska posteljica i ispuna rova**

Prilikom eksploatacije kabla dolazi do zagrevanja i isušivanja lokalnog zemljišta pri čemu se specifična toplotna otpornost zemljišta povećava i do tri puta u zavisnosti od vrste zemljišta. Proces isušivanja zemljišta se može izbeći u slučaju ispune kablovske posteljice posebnom mešavinom.

Materijal za ispunu kablovske posteljice treba da omogući lako odvođenje toplote sa površine kabla i da pri tome ne izazove značajnije promene u okolnom zemljištu u smislu isušivanja. Za izradu kablovske posteljice i ispunu rova do zaštitnih betonskim ploča treba upotrebiti posebnu mešavinu f.g.a. 0-16 bez aditiva.

Na toplotno kritičnim mestima, ukrštanje sa 35 kV kablovskim vodovima, kao i na svim mestima gde se polaže kabl na dubini većoj od 2,0 m, kablovska posteljica i ispuna rova do vrha je sa posebnom mešavinom f.g.a. 0-16, sa dodatkom 2% cementa, 2 m ispred i iza toplotno kritičnog mesta.

- **Šahtovi za kablovske spojnice**

Na mestiu sastava kablova predviđen je šaht za kablovske spojnice. Šaht za kablovske spojnice je predviđen kao armirano betonska konstrukcija livena na licu mesta (donja ploča i zidovi) i sa prefabrikovanim betonskim poklopnim pločama. Šaht je postavljen duž trase kabla, a gornja ivica šahta je na dubini od oko 1m. Njihov tačan položaj biće utvrđen projektom za dobijanje građevinske dozvole.

Nakon završetka radova u šahtu, šaht se puni kablovskom mešavinom.

Predviđeno je postavljanje kablovskog šahta za uzemljenje plašteva i po potrebi se postavlja šaht za telekomunikacione optičke kablove. Šahtovi su armirano betonski čiji će poklopac biti na koti terena.

d) **Nosači kablovskih završnica i odvodnika prenapona**

- **Konstrukcija nosača kablovskih završnica i odvodnika prenapona**

Projektovana čelična konstrukcija nosača aparata ima svrhu nošenja opreme (aparata) uz zadovoljenje naprezanja, stabilnosti i mehaničke sigurnosti svih elemenata konstrukcije nosača aparata.

Predviđena je izrada nosača kablovskih glava i nosači odvodnika prenapona. Nosači su čelični, izrađeni od čeličnih valjanih profila.

Nosač u postrojenju analiziran je na uticaje od provodnika, opreme i vetra. Analiza opterećenja za sve aparate vršena je za moguće slučajeve opterećenja i to: opterećenje od sopstvene težine konstrukcije, sopstvene težine aparata i provodnika, težine montera i oprema za montažu, težine provodnika sa ledom, opterećenje od zatezanja provodnika, opterećenje vetrom na provodnik, aparat i nosač, kao i opterećenje silom kratkog spoja. Analiza opterećenja vetrom vršena je za pravac vetra u ravni zatezanja provodnika i upravno na ravan zatezanja provodnika.

Kroz kombinacije opterećenja, u statičkom proračunu analizirani su slučajevi opterećenja koji daju najnepovoljnije uticaje na elemente konstrukcije.

Svi elementi nosača aparata su od čelika kvaliteta S235J2.

- **Temelj nosača kablovskih završnica i odvodnika prenapona.**

Uticaji na temelj nosača aparata dobijenu su kao oslonačke reakcije čelične konstrukcije koje deluju na vrhu temelja. Uticaji se od nosača aparata prenose direktno u temelje, pošto je predviđeno direktno betoniranje stubova nosača aparata u vrat temelja.

Dubina fundiranja temelja aparata je 2,2 m od kote nivelisanog okolnog terena. Tokom izvođenja iskopa mora se izvršiti geotehnički pegled na koti fundiranja i dati konačno mišljenje o pogodnosti podtla pre betoniranja temelja.

Kvalitet upotrebljenog materijala za temelje je:

- beton marke C25/30(MB 30) za temelje;
- beton marke C12/15(MB 15) za slojeve od mršavog betona ispod temelja min 5cm;
- armatura za temelje je rebrasta armatura B500B.

Odgovorni projektant projekta
konstrukcije:



Dana Perišić, Mast.građ.inž.
licenca broj 310 P704 18

2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Beograd

2.6.1 Spisak parcela kroz koje prolazi podzemni kablovski vodovi 2x110kV TS Beograd 49 (Aerodrom) – TS Beograd 50

Grad Beograd – G.O. Surčin

K.O. Surčin

3714/11, 3710/14, 3709/12, 3710/13, 3714/13, 3714/19, 3714/14, 3710/11, 3714/15,
3710/10, 3715/7, 3714/16, 3668/8, 3668/6.

K.O. Dobanovci

4142/2, 4142/1, 4141/2, 4141/1, 6034/2, 6052/3, 6071/12, 6071/9, 3743/2, 3605/2, 3759/2,
3631/2, 3633/2, 3633/5, 3717/2, 3717/10, 3646/9, 3646/10, 3646/3, 3646/4, 3729/2,
3729/12, 3729/5, 3637/4, 3637/3, 3638/4, 3729/7, 3638/7, 3638/3, 3638/5, 3639/2, 3639/3,
3640/2, 3640/4, 3641/2, 3642/2, 3642/5, 3643/8, 3643/20, 3643/7, 3643/19, 3643/6,
3643/18, 3643/5, 3643/17, 3644/2, 3644/5, 3645/2, 3645/5, 3767/2, 3767/4, 3829/3,
3830/2, 3830/5, 3831/2, 3831/6, 3832/1, 3832/7, 3832/2, 3832/8, 3833/2, 3833/4, 3834/2,
3834/3, 4118/2, 4118/4, 3841/2, 3841/6, 4106/4, 3847/4, 3846/4, 3846/2, 3847/2, 3847/5,
3848/2, 3848/3, 4120/2, 4120/4, 3864/2, 3864/4, 3863/4, 3863/2, 3862/2, 4122/2, 4087/2,
4125/2, 4069/3, 4070/2, 4070/1, 4070/3, 4128/3, 4128/1, 4045/1, 4045/2, 4046/1, 4046/2,
4130/2, 4130/1, 4032/1, 4032/6, 4032/5, 4032/4, 4032/2, 4032/3, 4032/12, 4032/11,
4032/10, 4032/9, 4032/8, 4032/7, 4031/2, 4031/4, 4029/2, 4134/3, 4028/2, 4028/5, 6070/3,
5241/5, 5025/2, 5026/2, 5027/2, 5028/2, 5029/2, 5030/2, 5031/8, 5241/6, 5031/2, 5031/7,
5031/6, 5031/15, 5031/9, 5031/16, 5031/10, 5031/12, 5240/9, 5052/26, 5053/1, 5054/5,
5032/5, 5054/8, 5032/3, 5033/3, 5054/11, 5033/7, 5054/14, 5033/11, 5055/3, 5033/9,
5034/4, 5056/5, 5057/1, 5058/3, 5240/5, 5058/6, 5059/11, 5059/13, 5035/5, 5036/5,
5060/3, 5060/7, 5060/6, 5060/9, 5239/9, 5070/7, 5070/9, 5070/11, 5070/4, 5070/5, 5071/4,
5071/5, 5072/4, 5073/4, 5238/8, 5152/4.

Grad Beograd – G.O. Zemun

K.O. Ugrinovci

3008, 3009, 3010, 3007, 3006, 3005, 3004, 3107, 4195, 3105, 3015/2, 3016/1, 3017/1,
3018/1, 3019/1, 3019/2, 4198/2.

Odgovorni projektant projekta
konstrukcije



Dana Perišić, Mast.građ.inž.
licenca broj 351 M805 13

2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

