

## 0.1. NASLOVNA STRANA GLAVNE SVESKE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

	<b>0 – GLAVNA SVESKA</b>
Investitor:	Serbia Zijin Mining d.o.o. Bor Suvaja br. 185A, Brestovac, 19210 Bor, Srbija
Objekat:	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1 i DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDR – Idejno rešenje
Za građenje / izvođenje radova:	Nova gradnja
Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115d, 11000 Beograd, Srbija
Odgovorno lice projektanta:	Dr Ana Petrović
Potpis:	
Glavni projektant:	Dr Ana Petrović
Broj licence:	351 R114 18
Potpis:	
Broj tehničke dokumentacije:	23-ZIJ-DVB6B8-IDR-000
Mesto i datum:	Beograd, Septembar 2023.

## 0.2. SADRŽAJ GLAVNE SVESKE




0.1. NASLOVNA STRANA GLAVNE SVESKE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ..	1
0.2. SADRŽAJ GLAVNE SVESKE.....	2
0.3. SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE.....	3
0.4. PODACI O PROJEKTANTIMA .....	4
0.5. PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI.....	5
0.6. SAŽETI TEHNIČKI OPIS .....	8
0.6.1. Uvodne napomene .....	8
0.6.2. Osnovni podaci o dalekovodima .....	9
0.6.3. Priključci dalekovoda .....	10
0.6.4. Mikrolokacija objekta – opis trase dalekovoda.....	10
0.6.5. Meteorološki parametri .....	11
0.6.6. Stubovi.....	11
0.6.7. Provodnik i zaštitno uže .....	12
0.6.8. Uzemljenje stubova .....	14
0.6.9. Izolacija i armatura.....	15
0.6.10. Regulaciona iskrišta.....	16
0.6.11. Raspored faza na dalekovodu .....	17
0.6.12. Zaštita provodnika i zaštitnog užeta od vibracija.....	17
0.6.13. Visina provodnika iznad zemlje i objekata .....	17
0.6.14. Seča šume.....	17
0.6.15. Zaštita životne sredine .....	17
0.6.16. Tablice za upozorenje, numerisanje i oznake faza .....	19
0.7. PRILOZI.....	20
0.7.1. Tehnički uslovi za projektovanje i priključenje transformatorske stanice 110/10 kV TS Bor 8 na prenosni sistem.....	20



### 0.3. SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

0	GLAVNA SVESKA	23-ZIJ-DVB6B8-IDR-000
2	PROJEKAT KONSTRUKCIJA I DRUGI GRAĐEVINSKI PROJEKTI	23-ZIJ-DVB6B8-IDR-002
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	23-ZIJ-DVB6B8-IDR-004

#### 0.4. PODACI O PROJEKTANTIMA

<b>0 GLAVNA SVESKA</b>	
Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115d, 11000 Beograd, Srbija
Glavni projektant:	Dr Ana Petrović
Broj licence:	351 R114 18
Potpis:	
<b>2 PROJEKAT KONSTRUKCIJA I DRUGI GRAĐEVINSKI PROJEKTI</b>	
Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115d, 11000 Beograd, Srbija
Odgovorni projektant:	Nemanja Milekić, mast.inž.građ.
Broj licence:	310 P449 17
Potpis:	
<b>4 ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE</b>	
Projektant:	Global Substation Solutions Bulevar Mihajla Pupina 115d, 11000 Beograd, Srbija
Odgovorni projektant:	Dr Ana Petrović
Broj licence:	351 R114 18
Potpis:	

## 0.5. PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI		
Tip objekta:	Slobodno – stojeći objekat	
Vrsta radova:	Nova gradnja	
Kategorija objekta:	G	
Klasifikacija pojedinih delova objekta:	Učešće u ukupnoj površini objekta (%):	100%
	Klasifikaciona oznaka:	221411 – Međumesni nadzemni ili podzemni vodovi za distribuciju električne energije visokog ili srednjeg napona 221412 – Stubovi dalekovoda (piloni)
Naziv prostornog odnosno urbanističkog plana:	Planski osnov biće obezbeđen kroz izradu Urbanističkog projekta	
Mesto:	Grad Bor	
Broj katastarske parcele / spisak katastarskih parcela i katastarska opština objekta:	Opština Bor, KO Slatina, spisak parcela: 2771, 2769, 2768, 2773, 2122, 2404, 2118/4, 2405, 2125, 2126, 2127, 7714/7, 2770, 2762, 2124, 2128, 2772, 1906, 1909/2, 1878/1, 1878/2, 1916, 1912, 1914, 1909/1, 1907, 1923, 2123, 2135, 7695, 2117, 1905, 1874/1, 7703, 2118/1, 1913, 1915, 2717, 2736, 2714, 2737, 2804, 2803, 2734, 2741, 2794, 2782, 2788, 2796, 2740, 2787, 2742, 2786, 2790, 2733, 2783, 2789, 2732, 2784, 2695, 2699, 2694, 2764, 2767, 2760, 2763, 2765, 2757, 2766, 2791, 2793, 2775, 2774, 2795, 2701, 2761, 2721, 2792, 2738, 2739, 2735, 2693, 3012, 3007, 3010, 3009/1, 2785, 2719, 2726, 2697, 3014, 7714/1, 2718, 3016, 2696, 3013, 3008, 2715, 3017, 3009/2, 2692, 2698, 2716, 2720, 2731, 2822, 2713, 5360, 3094, 3095/2, 3096/2, 3102/2, 3103, 5362, 5358, 5353, 5359, 5357, 5361, 3097, 3096/1, 3022, 3098, 3088, 3095/1, 5363, 5355, 5356, 2993	
Broj katastarske parcele / spisak katastarskih parcela i katastarska opština preko kojih prelaze priključci na infrastrukturu:	Početak dalekovoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1: k.p. 1878/1, k.o. Slatina, portal u TS Bor 6</li> <li>- DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2: k.p. 1878/1, k.o. Slatina, portal u TS Bor 6</li> </ul> Kraj dalekovoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1:</li> </ul>	

	k.p. 5356, k.o. Slatina, portal u TS Bor 8 - DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2: k.p. 5356, 5357 k.o. Slatina, portal u TS Bor 8
Broj katastarske parcele / spisak katastarskih parcela i katastarska opština na kojoj se nalazi priključak na javnu saobraćajnicu:	/

<b>PRIKLJUČCI NA INFRASTRUKTURU:</b>	
Priključak na elektroenergetsku mrežu prenosnog sistema Srbije (EMS):	Početak dalekovoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1: k.p. 1878/1, k.o. Slatina, portal u TS Bor 6</li> <li>- DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2: k.p. 1878/1, k.o. Slatina, portal u TS Bor 6</li> </ul> Kraj dalekovoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1: k.p. 5356, k.o. Slatina, portal u TS Bor 8</li> <li>- DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2: k.p. 5356, 5357 k.o. Slatina, portal u TS Bor 8</li> </ul>
Priključak na elektroenergetsku mrežu distributivnog sistema Srbije:	Nije predviđen priključak na distributivnu mrežu.
Priključak na telekomunikacionu mrežu:	Nije predviđen priključak na telekomunikacionu mrežu.

<b>OSNOVNI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI (prilagođeno tipu objekta)</b>			
Nazivni napon	110kV		
Broj sistema	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1	Jedan sistem	
	DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2	Dva sistema	
Provodnik	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1	490-AL1/64-ST1A	
	DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2	243-AL1/39-ST1A	
Zaštitno uže	1x OPGW odgovarajućeg prečnika sa 48 optičkih vlakana		
Tipovi stubova	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1	čelično-rešetkasti tipa „Jela“	
	DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2	čelično-rešetkasti tipa „Bure“	
Izolatori	Stakleni kapasti ili štapni porcelanski izolatori		
Dimenzije objekta:	Dužina trase dalekovoda	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1	3,39 km
		DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2	3,43 km
	Procenjeni broj stubova	DV 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1	13
		DV 2x110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2	14
Pritisak vetra	75 daN/m <sup>2</sup>		
Dodatno opterećenje	1.6 x O.D.O daN/m		

Ukupna procenjena predračunska vrednost svih objekata (bez PDV-a):	211.000.000,00 RSD
--	--------------------

Odgovorni projektant:

*Ana Petrović*

Dr Ana Petrović

Br.licence: 351R11418

## **0.6. SAŽETI TEHNIČKI OPIS**

### **0.6.1. Uvodne napomene**

Od 2019. godine kompanija ZiJin Mining sa svojom lokalnom kompanijom Serbia Zijin Copper doo Bor sprovodi niz aktivnosti u okviru razvoja velikog rudarskog kompleksa u istočnim delovima Srbije.

Ovo zahteva značajan razvoj elektroenergetskog Sistema u ovom delu Srbije.

Jedan od većih planiranih projekata u ovom aspektu je izgradnja nove trafostanice TS 400/110 kV Bor 6 uz izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih dalekovoda 110 kV i 400 kV preko kojih će se rudarski kompleks snabdevati električnom energijom.

U okviru proširenog rudarskog kompleksa planirana je trafostanica TS Bor 8.

Predmet ove tehničke dokumentacije je izrada dalekovoda 110 kV kojim će se trafostanica TS Bor 8 povezati na elektroenergetsku mrežu na TS 400/110 kV Bor 6.

Analizom razvoja prenosne mreže za potrebe kompanije Srbija ZiJin Mining predviđeno je da se povezivanje TS Bor 8 sa TS Bor 6 izvrši putem dva dalekovoda 110 kV – jednim jednostrukim i jednim dvostrukim DV 110 kV.

Ovom tehničkom dokumentacijom dato je Idejno rešenje za izgradnju novih dalekovoda DV 110 kV 1x 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8 – vod 1 i DV 110 kV 2x 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8 – vod 2.

Jednostruki dalekovod DV 110 kV 1x 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8 – vod 1 biće izveden na čelično-rešetkastim stubovima tipa “jela” sa jednim vrhom za zaštitno uže i sa provodnikom AlČe 490/65 mm<sup>2</sup>, a dvostruki dalekovod DV 110 kV 2x 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8 – vod 2 biće izveden na čelično-rešetkastim stubovima tipa “bure” sa jednim vrhom za zaštitno uže i sa provodnikom AlČe 240/40 mm<sup>2</sup>.



## 0.6.2. Osnovni podaci o dalekovodima

### - VOD 1:

Naziv predmetnog dalekovoda:	Dalekovod 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1
Nazivni napon:	110 kV
Provodnici:	3 x uže 490-AL1/64-ST1A prema SRPS EN-50182 (Al/Če 490/65 mm <sup>2</sup> ),
Zaštitno uže:	1 x OPGW tip B, preseka 124.7 mm <sup>2</sup> sa 48 optičkih vlakana
Izolacija:	Stakleni kapasti ili štapni porcelanski izolatori
Stubovi:	Čelično-rešetkasti sa jednim vrhom za zaštitno uže tipa „jela“
Broj novih stubova:	Ugaono-zatezni za skretanje trase veće od 2°: 5 kom. Ostali (noseći i zatezni za skretanje trase do 2°): biće određeno tokom dalje izrade projektne dokumentacije
Klimatski parametri:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritisak vetra: 75 daN/m<sup>2</sup></li> <li>• Dodatno opterećenje: 1.6 x ODO daN/m</li> </ul>
Dužina dalekovoda:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.39 km</li> </ul>

### - VOD 2:

Naziv predmetnog dalekovoda:	Dalekovod 2x 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2
Nazivni napon:	110 kV
Provodnici:	2x3 x uže 243-AL1/39-ST1A prema SRPS EN-50182 (Al/Če 240/40 mm <sup>2</sup> ),
Zaštitno uže:	1 x OPGW tip B, preseka 124.7 mm <sup>2</sup> sa 48 optičkih vlakana
Izolacija:	Stakleni kapasti ili štapni porcelanski izolatori
Stubovi:	Čelično-rešetkasti sa jednim vrhom za zaštitno uže tipa „bure“
Broj novih stubova:	Ugaono-zatezni za skretanje trase veće od 2°: 5 kom. Ostali (noseći i zatezni za skretanje trase do 2°): biće određeno tokom dalje izrade projektne dokumentacije
Klimatski parametri:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pritisak vetra: 75 daN/m<sup>2</sup></li> <li>• Dodatno opterećenje: 1.6 x ODO daN/m</li> </ul>
Dužina dalekovoda:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.43 km</li> </ul>

### 0.6.3. Priklučci dalekovoda

VOD 1:

- Početna tačka: Portal E15 u TS Bor 6
- Krajnja tačka: Portal E06 u TS Bor 8

VOD 2:

- Početna tačka: Portali E13 i E14 u TS Bor 6
- Krajnja tačka: Portali E02 i E04 u TS Bor 8

### 0.6.4. Mikrolokacija objekta – opis trase dalekovoda

Povezivanje TS Bor 8 sa TS Bor 6 izvešće se sa dva dalekovoda - jednim jednostrukim i jednim dvostrukim dalekovodom.

Oba dalekovoda idu pretežno paralelnim trasama na međusobnom rastojanju od 25 m do 35 m.

Jednostruki vod je sa istočne i severoistočne strane u odnosu na dvostruki, odnosno dvostruki je sa zapadne i jugozapadne strane jednostrukog.

Početak trase su izlazni portali E13, E14 i E15 u budućoj TS 400/110 kV Bor 6 čija lokacija se nalazi jugoistočno od grada Bora, na području KO Slatina.

Izlaz sa TS Bor 6 kreće u pravcu jug-jugozapada. Teren je u padu sa kote 370 kod TS Bor 6 do kote 324 kod tačke US1.

Na oko 170 m od TS Bor 6 ukršta se neelektrificirana železnička pruga Zaječar - Bor. Po prelasku železničke pruge na udaljenosti od oko 70 m kod prelomnih tačaka US1' i US1" trase skreću levo u u pravcu jug-jugoistoka i prelaze preko potoka Rukjavica u dužini od oko 470 m.

Zatim kod prelomnih tačaka US2' i US2" opet skreću u levo, prelaze preko potoka Ogašu Flori i nastavljaju u pravcu istok-jugoistoka u dužini od oko 930 m. Skretanje trasa kod tačaka US2' i US2" je uslovljeno radi izbegavanja evidentiranih klizišta i planiranog proširenja rudnika.

Kod prelomnih tačaka US3' i US3" trase skreću u desno u pravcu jugoistoka u dužini od oko 1190 m, i kod prelomnih tačaka US4' i US4" u pravcu juga u dužini od oko 550 m. Između tačaka US3' i US3" i tačaka US4' i US4" ukršta se potok Kalinik.

Na kraju ispred TS Bor 8 na prelomnim tačkama US5' i US5" trase skreću u levo u pravcu jugoistoka radi priključenja na portale u TS Bor 8.

Većim delom trase, od TS Bor 6 do blizu tačaka US 4' i US4", paralelno su planirani i dva dalekovoda 110 kV TS Bor 6 – TS Bor 9, vod 1 i vod 2.

Na potezu od TS Bor 6 do blizu prelomnih tačaka US3' i US3" trase DV prolaze kroz područje obraslo šumom. Posle toga prelazi se delimično preko obradivih površina, a delimično preko površina sa drvećem.

Početni deo trase ima strm pad, a zatim je blago valovit. Kote terena se kreću od oko 370 m kod TS Bor 6 do oko 280 m između tačaka US3 i US4 i oko 300 m kod TS Bor 8.

Duž trase ukršta se nekoliko poljskih i šumskih puteva.

### 0.6.5. Meteorološki parametri

Na osnovu podataka sa postojećih dalekovoda na ovom području, kao i iskustva iz eksploatacije dalekovoda EMS-a na ovom reonu usvojeni su sledeći meteorološki parametri:

Pritisak vetra	$75 \frac{\text{daN}}{\text{m}^2}$
Dodatno opterećenje usled leda:	$1,6 \times 0,18 \times \sqrt{d}$

### 0.6.6. Stubovi

Na Vodu 1 koje se gradi kao jednosistemske biće primenjeni čelično-rešetkasti stubovi tipa „jela”. Stubovi moraju da budu projektovani za opterećenja koja odgovaraju uslovima za koje se projektuje predmetni vod. Opterećenja stubova određiće se po izvršenom raspoređivanju svih stubova duž trase prilikom izrade projekta za građevinsku dozvolu.

Za idejno rešenje u razmatranje su uzeti sledeći tipovi stubova:

Noseći stub:

- Oznaka projekta stuba EE-110J-N00-118, projektant ELEM-ELGO d.o.o., Beograd

Zatezni stubovi:

- Oznaka projekta stuba EE-110J-Z60-119, projektant ELEM-ELGO d.o.o., Beograd

Mogu da se primene i projekti stubova drugih projekata koji će zadovoljiti predviđena opterećenja u skladu sa propisanim uslovima.

Na Vodu 2 koje se gradi kao dvosistemske biće primenjeni čelično-rešetkasti stubovi tipa „bure”.

Stubovi moraju da budu projektovani za opterećenja koja odgovaraju uslovima za koje se projektuje predmetni vod. Opterećenja stubova određiće se po izvršenom raspoređivanju svih stubova duž trase prilikom izrade projekta za građevinsku dozvolu.

Za idejno rešenje u razmatranje su uzeti sledeći tipovi stubova:

Noseći stub:

- Oznaka projekta stuba DSC-B, projektant Kodar Energomontaža a.d., Beograd

Zatezni stubovi:

- Oznaka projekta stuba DTC-A, projektant Kodar Energomontaža a.d., Beograd
- Oznaka projekta stuba DTC-B, projektant Kodar Energomontaža a.d., Beograd

Mogu da se primene i projekti stubova drugih projekatata koji će zadovoljiti predviđena opterećenja u skladu sa propisanim uslovima.

Stubovi su čelični, četvero pojasne rešetkaste konstrukcije, sastavljeni od vruće valjanih L profila spojenih vijcima i limovima. Zaštita čelične konstrukcije od korozije, toplim cinkovanjem, je definisana Pravilnikom o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čelične konstrukcije od korozije SI. List br. 32/1970, odnosno po SRPS EN ISO 1461:2013. Projektnim zadatkom je predviđena zaštita od korozije toplim cinkovanjem i farbanjem (DUPLEX). Opis konstrukcije stuba i upustva za izgradnju dati su u projektu stuba.

Obavezno je ankerisanje zateznih stubova prilikom razvlačenja i zatezanja užadi. Potrebno je ankerisati sve konzole i vrh stuba. Ankere ukloniti tek kada stub dobije obostrano opterećenje.

### 0.6.7. Provodnik i zaštitno uže

Na DV 110 kV RS Bor 6 – TS Bor 8, vod 1 koji se gradi kao jednosistemski predviđeno je postavljanje provodnika 490-AL1/64-ST1A prema SRPS EN-50182 (Al/Če 490/65 mm<sup>2</sup>) (jedno uže po fazi), sledećih karakteristika:

Naziv užeta:	Al/Če 490/65 mm <sup>2</sup>
Tip užeta:	54x3.40, 3 sloja, 7 x 3.40
Prečnik užeta:	30.6 mm
Računska sila kidanja:	15291.5 daN
Masa:	1866 kg/km

Presek:	553.9 mm <sup>2</sup>
Modul elastičnosti:	7000 daN/mm <sup>2</sup>
Temp. Koeficijent:	19.3 x 10 <sup>-6</sup> /°C
Otpor na 20 °C	0.05896 Ω/km

Na DV 110 kV RS Bor 6 – TS Bor 8, vod 2 koji se gradi kao dvosistemski predviđeno je postavljanje provodnika 243-AL1/39-ST1A prema SRPS EN-50182 (Al/Če 240/40 mm<sup>2</sup>) (jedno uže po fazi), sledećih karakteristika:

Naziv užeta:	Al/Če 240/40 mm <sup>2</sup>
Tip užeta:	26x3.45, 2 sloja, 7 x 2.68
Prečnik užeta:	21.9 mm
Računska sila kidanja:	8646.0 daN
Masa:	987 kg/km
Presek:	282.5 mm <sup>2</sup>
Modul elastičnosti:	7700 daN/mm <sup>2</sup>
Temp. Koeficijent:	18.9 x 10 <sup>-6</sup> /°C
Otpor na 20 °C	0.1188 Ω/km

Za zaštitno uže na oba voda predviđa se postavljanje jednog OPGW užeta. Za potrebe izrade ove tehničke dokumentacije predviđeno je OPGW uže tip B, s tim da može da se primeni i drugo slično zaštitno OPGW uže koje u skladu sa projektnim zadatkom ima 48 optičkih vlakana kompatibilnih sa TK Mrežom EMSa. OPGW uže tip B ima sledeće karakteristike:

Oznaka:	OPGW tip B
Presek:	124.7mm <sup>2</sup>
Prečnik:	15 mm
Podužna masa:	583 kg/km
RTS:	9100 daN
Maksimalno radno naprezanje:	291.8 N/mm <sup>2</sup>
Izuzetno dozvoljeno naprezanje:	547.1 N/mm <sup>2</sup>
Modul elastičnosti:	10000 daN/mm <sup>2</sup>
Temperaturni koeficijent	16.4 *10 <sup>-6</sup> 1/°C
Otpor na 20°C:	0.358 Ω/km
Toplotni impuls	122 kA <sup>2</sup> s

Pričvršćenje provodnika na noseći izolatorski lanac se vrši nosećom klatećom stezaljkom, a na zatezni lanac odgovarajućom zateznom kompresionom stezaljkom. Prema maksimalnom

naprezanju provodnika određuje se i maksimalno naprezanje zaštitnog užeta, tako da ugib zaštitnog užeta u opsegu od 0 do 40°C bude manji za oko 10% od ugiba provodnika. Pri tome koeficijent sigurnosti zaštitnog užeta treba da bude veći od koeficijenta sigurnosti provodnika. Maksimalno naprezanje zaštitne užadi određeno je tako da je zadovoljen uslov koeficijenta sigurnosti prema provodniku i uslov sigurnosnih razmaka u rasponu stubova (prilog 4.6.1. Provera sigurnosnih razmaka u rasponu).

OPGW uže će se sa krajnjih stubova sa jedne strane direktno priključiti na portale u TS Bor 6 i TS Bor 8.

Ugibi montiranih užadi moraju se kontrolisati u prvoj i drugoj godini rada.

Kompenzacija neelastičnog izduženja užadi se vrši metodom temperaturne kompenzacije. Prilikom uravnavanja ugiba provodnika za temperaturu se uzima temperatura koja je za 15°C manja od trenutne temperature okoline, a za zaštitno uže za 10°C.

### **0.6.8. Uzemljenje stubova**

Projektom temelja stubova predviđeno je izraditi uzemljivač svakog stuba. Uzemljivač se sastoji od:

- Jednog prstena oko svakog temelja na nivou temeljne stope
- Prstena oko svih temeljnih stopa na dubini od oko 70 cm od površine tla

Uzemljivač se izrađuje od okruglog pocinkovanog gvožđa prečnika 10 mm i za konstrukciju stuba se priključuje preko stezaljki za uzemljenje.

Ovaj uzemljivač na terenima predmetnih dalekovoda obezbeđuje otpornost uzemljenja ispod 15Ω, što prema članu 83. Pravilnika pruža dovoljnu zaštitu od povratnog preskoka na provodnike pri udaru groma u stub ili zaštitno uže.

Pošto dalekovod pripada mreži visoke sigurnosti tj. opremljen je uređajima za brzo automatsko isključenje to propisi ne predviđaju posebne mere za regulisanje napona koraka i dodira prema članu 80. Pravilnika.

Zavrtnje kojima se uzemljivač vezuje za konstrukciju stuba ne treba zasecati (kirnovati) da bi se u toku pogona mogao kontrolisati uzemljivač. Zavrtnj za ovu vezu treba namazati sa zaštitnom masti radi dopunske zaštite od korozije. Veza uzemljivača i konstrukcije može biti i zavarena ukoliko se raspolože sa posebnim instrumentom za merenje otpora uzemljenja ("BBC HW 2W") ili sličnim. Izvođač treba da izradi dokumentaciju o postavljenom uzemljenju

za svako stubno mesto, koja se prilaže elaboratu za tehnički prijem objekta. Nakon polaganja uzemljivača izmeriti vrednost uzemljenja.

Dokumentacija treba da sadrži sledeće podatke:

#### **Podaci o uzemljenju Stub br.**

1. Datum izrade uzemljenja
2. Vrsta zemljišta (crnica, ilovača, kamen)
3. Položaj uzemljivača šematski nacrtati sa naznakom dužine.
4. Vrsta materijala i presek uzemljivača
5. Debljina sloja zemlje iznad kamena

#### **Podaci o merenju otpora uzemljenja**

1. Datum i sat merenja otpora uzemljenja
2. Temperatura vazduha (°C)
3. Poslednja kiša padala pre            dana
4. Merni instrument, tip, marka
5. Izmerena vrednost

### **0.6.9. Izolacija i armatura**

Prema Pravilniku o tehničkim normativima (čl.45), izolatorski lanac za nazivni napon 110 kV sa zaštitnom armaturom mora da izdrži jednominutni podnosivi naizmenični napon industrijske učestanosti od 50 Hz pod kišom od 185 kV i podnosivi udarni napon standardnog oblika talasa, pozitivnog i negativnog polariteta od 450 kV. Ovakve izolatorske lance treba da garantuje isporučilac opreme, a ukoliko ne raspolaže ovim podacima moraju se izvršiti potrebna ispitivanja.

Prema projektnom zadatku, za izolaciju će se upotrebiti izolatorski lanci sastavljeni od staklenih izolatora za IV stepen zagađenja. Za pojačanu izolaciju će se koristiti izolatorski lanci sa dodatnim člankom.

Za izolaciju na predmetnom dalekovodu, upotrebiće se izolatorski lanci sastavljeni od staklenog izolatora U 120BP. Dimenzija izolatora U 120BP je 146/280 mm, dužina strujne

staze 445 mm (produžena strujna staza). Elektromehaničko prelomno opterećenje je 120 kN. Svi predviđeni izolatori su u skladu sa IEC 60305.

Specifična strujna staza za jednostruke izolatorske lance sa devet članaka izolatora iznosi:

$$l = n \cdot l_1 / U_n = 9 \cdot 445 / 123 = 32.56 \text{ mm/kV}$$

čime, prema zahtevu iz Projektnog zadatka, primenjena izolacija zadovoljava IV stepen zagađenosti (velika zagađenost) gde je potrebno  $\geq 31,0$  mm/kV.

Na portalima TS Bor 6 i TS Bor 8 predviđeno je postavljanje izolatorskih lanaca sa regulacionim zaštitnim iskrištima, kao i postavljanje zatezača u zateznim izolatorskim lancima i u sklop za pričvršćenje zaštitnog užeta, pošto su priključni rasponi obično mali, kako bi se olakšala fina regulacija ugiba u rasponu.

Pričvršćenje izolatorskih lanaca na konzole nosećih i zateznih stubova vrši se pomoću zastavica. Na svim nosećim stubovima vešanje OPGW užeta se izvodi preko „G” nosača ili preko zastavice.

Na zateznim stubovima vešanje OPGW užeta izvodi se zateznom spiralom koja je preko produživača i šekle pričvršćena na vrh stuba. Oprema koja se koristi za vešanje OPGW užeta je sastavljena od preformiranih spirala. Sve zatezne stezaljke moraju da budu u potpunosti kompatibilne sa odabranim provodnicima u termičkom, električnom i mehaničkom pogledu i u skladu sa IEC 61284.

U skladu sa Pravilnikom na mestima ukrštanja sa drugim objektima se vrši pojačanje izolacije što ustvari predstavlja povećanje faktora sigurnosti. Spojna oprema koja se primenjuje na dalekovodu ima faktor sigurnosti koji je znatno veći od minimalnog.

Treba napomenuti da sva oprema koja se koristi na dalekovodu mora imati atest što garantuje kvalitet i faktor sigurnosti koji je propisan.

#### **0.6.10. Regulaciona iskrišta**

U cilju zaštite postrojenja od prenapona postaviće se regulaciona iskrišta na svim priključnim portalima u TS Bor 6 i TS Bor 8. Podešavanje izvršiti u skladu sa IS: EMS-125 (d=560mm) za temperaturu okoline od +20°C.



#### **0.6.11. Raspored faza na dalekovodu**

Na predmetnim dalekovodima nije predviđeno preplitanje faza. Eventualno preplitanje faza će biti usaglašeno sa projektantima priključnih trafostanica.

#### **0.6.12. Zaštita provodnika i zaštitnog užeta od vibracija**

Na provodnicima i zaštitnom užetu se postavljaju prigušivači vibracija u skladu sa Projektnim zadatkom i to po jedan prigušivač za svaki provodnik i zaštitno uže sa obe strane stuba (tipsko rešenje montaže 1+1).

Predviđen je prigušivač tipa Stockbridge za provodnik i zaštitno uže. Način postavljanja odnosno udaljenost prigušivača od kleme daje proizvođač uputstvom za montažu.

Isporučilac prigušivača dužan je da obezbedi proračune kojima se pokazuje broj i način montaže prigušivača prema uslovima u konkretnom slučaju.

#### **0.6.13. Visina provodnika iznad zemlje i objekata**

Dalekovod se projektuje za temperaturu provodnika od +80°C sa aspekta sigurnosnih visina, a efekat neelastičnog izduženja je uvažen predviđanjem rezerve u ugibu od 2.0m za standardni raspon. Sigurnosne visine provodnika donje faze dalekovoda iznad terena i objekata su određene u skladu sa Pravilnikom i zahtevanom rezervom u ugibu od 2.0m iz Projektnog zadatka.

#### **0.6.14. Seča šume**

Trasa dalekovoda prolazi i kroz šumu tako da je potrebno izvršiti prosek šume koji treba da obezbedi sigurnosna rastojanja između provodnika i drveća u svim vremenskim uslovima. Predmerom su obuhvaćeni i radovi na seči šume. Seča šume je predmet posebnog elaborata.

#### **0.6.15. Zaštita životne sredine**

Zaštita životne sredine je regulisana zakonskim i podzakonskim propisima, a procena i analiza uticaja se rade prema detaljno razrađenoj metodologiji koja je obuhvaćena setom zakona o zaštiti životne sredine (Sl.Glasnik RS br. 135/04 i 36/09), a za dalekovode i prema metodologiji CIGRE.

U okviru obaveza koje propisuje Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/04 i 36/09), Ministarstvu zaštite životne sredine biće podnet Zahtev o odlučivanju o potrebi izrade Studije o proceni uticaja predmetnog DV-a na životnu sredinu.

U skladu sa svetskim i evropskim tendencijama u ovoj oblasti, u Srbiji je 24.12.2009. stupio na snagu *Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima* („Sl.Glasnik RS”, br. 104/2009). Ovim Pravilnikom propisani su referentni granični nivoi izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima različitih frekvencija.

Za ostale zone primenjuju se kriterijumi Svetske zdravstvene organizacije (WHO), Međunarodne komisije za zaštitu od nejonizujućeg zračenja (INIRC, ICNIP), kao i kriterijumi Međunarodnog udruženja za zaštitu od zračenja (IRPA).

Trasa planiranog dalekovoda ne prolazi kroz naselja, odnosno kroz zone povećane osetljivosti.

Visinom provodnika od 8,0 m biće obezbeđeno neremećenje funkcija u koridoru sada, ali i za neke buduće tokove na predmetnom području.

Na taj način je pravilnim izborom visine i položaja stubova postignuto da vrednosti električnog i magnetnog polja budu manje od graničnih i da su u potpunosti ispunjen i kriterijumi Svetske zdravstvene organizacije, kao i navedenim Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima.

Pravilnim izborom visine i položaja stubova postiže se da vrednosti električnog i magnetnog polja budu manje od graničnih koje su propisane preporukama Svetske zdravstvene organizacije, kao i navedenim Pravilnikom za najkritičnije slučajeve (najveći pogonski napon dalekovoda, maksimalna struja opterećenja i najnepovoljniji redosled faza). Ovakvim uslovima predmetni dalekovod nikada neće biti izložen u praksi, ali su na ovaj način uzete dodatne rezerve.

Treba napomenuti da u toku izgradnje i rada dalekovoda ne postoje nikakvi nusprodukti. Izvođenje Projekta ne vodi riziku zagađenja zemljišta ili voda zbog ispuštanja zagađujućih materija na tlo ili u kanalizaciju, površinske i podzemne vode, jer:

- Nema rukovanja, skladištenja, korišćenja ili curenja opasnih ili toksičnih materija;
- Nema ispuštanja kanalizacije ili drugih fluenata (tretiranih ili netretiranih) u vodu ili u zemljište;
- Nema taloženja zagađujućih materija ispuštenih u vazduh, zemljište ili vodu;
- Ne postoji dugoročni rizik zbog zagađujućih materija u životnoj sredini iz navedenih izvora

Dalekovod ne ispušta ulje. Ulje se može javiti samo u blizini uljnih transformatora.

Projekat dalekovoda ne podrazumeva korišćenje materija ili materijala koji su toksični ili opasni, po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu (flora, fauna, snabdevanje vodom).

Dalekovod u toku rada po svojoj prirodi nema potreba za bilo kakvom energijom, energentom, sirovinom i ne proizvodi i ne ispušta nikakve produkte, pa kao takav objekat ne utiče na stanje voda (površinskih i podzemnih), na okolno tlo, na stanje i kvalitet vazduha, i na floru i faunu.

U toku izgradnje dalekovoda, posebno prilikom iskopa zemlje za temelje stubova, doći će do manje degradacije zemljišta i to samo na mestima koja su predviđena za postavljanje stubova. Međutim odmah po završetku radova na izradi temelja, vrši se zatrpavanje temeljnih jama i dovođenje degradirane površine u prvobitno stanje. Treba napomenuti da se ovi radovi izvode na svakih 200-300m rastojanja, zahvatajući relativno male površine zemljišta. Prilikom iskopa izdvaja se humus koji se kasnije koristi za vraćanje terena u prvobitno stanje.

Svi betonski i armirano betonski radovi se izvode u svemu prema važećim tehničkim propisima za beton i armirani beton. Nakon iskopa vrši se postavljanje oplata i izrada tampona od nabijenog šljunka ili betona, a zatim se pristupa formiranju i postavljanju armature. Betoniranje temelja vrši se projektovanom markom betona. Beton se izgrađuje u fabrici betona, transportuje se mikserima, a ugrađuje uz korišćenje pervibratora. Posle svih završenih radova zatrpavaju se temelji i vrši se planiranje zemljišta oko stuba, kao i povraćaj u prvobitno stanje.

Ukoliko se u toku iskopa za temelje stubova naiđe na podzemne vode, vrši se njihova depresija radi izgradnje temelja u kratkom vremenskom periodu. Sama tehnologija neće ni u kom smislu zagaditi podzemne vode.

#### **0.6.16.      Tablice za upozorenje, numerisanje i oznake faza**

Na svakom stubu sa pristupačne strane na visini od oko 2,5 m iznad zemlje postaviti tablice za obeležavanje stubnog mesta i za upozorenje na opasnost od napona, kao i tablice oznaka faza. Za tekst koji tablice treba da sadrže, izvođač treba da se obrati Investitoru. Planirano je i postavljanje sa oznakom broja stuba za uočavanje stuba iz vazduha.

Prema tehničkim preporukama, na novim stubovima označavanje faza će se izvršiti emajliranim tablicama. Tablice za označavanje faza sa oznakama 0, 4 ili 8 se postavljaju na konzole stuba iznad faznih provodnika.

## 0.7. PRILOZI

### 0.7.1. Tehnički uslovi za projektovanje i priključenje transformatorske stanice 110/10 kV TS Bor 8 na prenosni sistem



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО  
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

Датум: 12.02.2024  
Број: 331-00-UTD-044-1/2024-001

Serbia Zijin Mining doo Bor  
Суваја 185А  
19210 Бор

**ПРЕДМЕТ:** Технички услови за пројектовање и прикључење трансформаторске станице 110/10 kV Бор 8 на преносни систем

На основу Уговора о изради Студије прикључења рударског комплекса „ZiJin Bor“ на преносни систем, заведеног у Акционарском друштву „Електромрежа Србије“ (у даљем тексту: EMC АД) 11.02.2020. године под бројем 506-00-UTD-048-3/2020-001 и заведен код Клијента 18.02.2020. године под бројем 1179, као и АНЕКСА 1 Уговора о изради Студије прикључења рударског комплекса „ZiJin Bor“ заведеног у Акционарском друштву „Електромрежа Србије“ (EMC АД) 08.04.2021. године под бројем 506-00-UTD-048-3/2020-011, предвиђено је издавање Техничких услова за прикључење ТС 110/10 kV Бор 8 на преносни систем.

EMC АД сагласно:

1. Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009 и 81/2009-исправка, 64/2010- одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013- одлука УС, 50/2013- одлука УС, 98/2013- одлука УС, 132/2014, 145/2014 и 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020, 52/2021 и 62/2023),
2. Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014, 95/2018, 40/2021 и 35/2023 - др. закон и 62/2023),
3. Уредба о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом („Службени гласник РС“ бр. 84/2023),
4. Правилима о раду преносног система („Службени гласник РС“ бр. 60/2020 и 100/2023 ),
5. Правилима за прикључење објеката на преносни систем (Одлука Савета АЕРС бр. 665/2022-Д-01/5),
6. Закључку Владе Републике Србије, од 02.12.2021. године, којим се утврђује да је пројекат „Повећање преносних капацитета борског региона“ од посебног значаја за Републику Србију,
7. Плану развоја преносног система 2021-2030. године,
8. улазним подацима за Студију прикључења објеката компанија Serbia Zijin Copper DOO и Serbia Zijin Mining d.o.o. на преносни систем – које је Клијент доставио,
9. системском делу Студије прикључења објеката компанија Serbia Zijin Copper DOO и Serbia Zijin Mining d.o.o. на преносни систем усвојене на седници Стручног панела за системске студије и анализе EMC АД 16.04.2021. године и достављене Клијенту под бројем 506-00-UTD-048-3/2020-016 и
10. Једнополној шеми ТС 400/110 kV Бор 6 и
11. Молба за измену улазних података за израду Студије прикључења објеката компанија Serbia Zijin Copper DOO и Serbia Zijin Mining d.o.o. од 09.02.2024, број КАР 10340 и на основу спроведених анализа издаје ове Техничке услове.

#### Технички услови

Обим Прикључка ТС 110/35 kV Бор 8 на преносни систем је дефинисан системским делом Студије прикључења.

Прикључак на систем је скуп водова, опреме и уређаја укључујући мерну опрему, мерно место, којима се инсталација објекта енергетског субјекта, крајњег купца, физички повезује са преносним системом електричне енергије од места прикључења до места везивања.

Кнеза Милоша 11  
11000 Београд  
Тел: 011/3241 001  
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005  
Матични број: 20054182  
ПИБ: 103921661  
www.ems.rs

Прикључак чине три далеководна поља 110 kV у ТС 400/110 kV Бор 6, тј поља број Е13, Е14 и Е15.

Три далеководна 110 kV од ТС 400/110 kV Бор 6 до ТС 110/10 kV Бор 8, у дужини од око 3,5 km, нису део прикључка и биће у власништву Клијента - Корисника преносног система (у даљем тексту КПС).

<b>1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ КОРИСНИКА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА (КПС) И ПРИКЉУЧКУ НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ</b>	
<b>Назив објекта (КПС)</b>	ТС 110/10 kV Бор 8
<b>Инвеститор објекта КПС</b>	Serbia Zijin Mining doo Bor
<b>Услов за улазак у погон објекта КПС</b>	Изградња и пуштање у погон: 1. ТС 400/110 kV Бор 6; 2. ДВ 400 kV који настају: <ul style="list-style-type: none"> <li>расецањем ДВ 400 kV бр. 401/2 РП Ђердап 1 – РП Дрмно и његовим увођењем по трасама два једносистемска 400 kV далеководна у ТС Бор 6 и ТС Бор 2, при чему би се формирали ДВ 400 kV РП Ђердап 1 – ТС Бор 6 и ДВ 400 kV ТС Бор 2 – РП Дрмно са опремањем 400 kV поља у ТС Бор 2;</li> <li>расецањем ДВ 400 kV бр. 402 РП Ђердап 1 – ТС Бор 2 и његовим увођењем по трасама два једносистемска 400 kV далеководна у ТС Бор 6; Расецањем ДВ 400 kV бр. 403 ТС Бор 2 – ТС Ниш 2 и његовим увођењем по трасама два једносистемска 400 kV далеководна у ТС Бор 6.</li> </ul>
<b>Захтевана одобрена снага објекта КПС на месту прикључења</b>	130 MW
<b>Инсталисана снага објекта КПС</b>	189 MVA (прва фаза: 3×63 MVA)
<b>Напонски ниво Прикључка</b>	110 kV
<b>Фактор снаге</b>	≥ 0,95
<b>Обим Прикључка на преносни систем:</b>	Опремање три далеководна поља у ТС 400/110 kV Бор 6, бр. Е13, Е14 и Е15
<b>Инвеститор Прикључка на преносни систем:</b>	ЕМС АД
<b>Финансијер Прикључка на преносни систем:</b>	Serbia Zijin Mining doo Bor
<b>2. ПРИКЉУЧАК НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ</b>	
<b>Место разграничења са објектом КПС</b>	У ТС 400/110 kV Бор 6, у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15 намењеним за прикључак КПС (правац ТС 110/10 kV Бор 8), затезни изолаторски ланци (у власништву КПС-а) – на излазним порталима.
<b>Место прикључења објекта КПС</b>	У ТС 400/110 kV Бор 6, у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15 намењеним за прикључак КПС (правац ТС 110/10 kV Бор 8), затезни изолаторски ланци (у власништву КПС-а) – на излазним порталима.
<b>Место испоруке електричне енергије објекту КПС</b>	У ТС 400/110 kV Бор 6, у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15 намењеним за прикључак КПС (правац ТС 110/10 kV Бор 8), затезни изолаторски ланци (у власништву КПС-а) – на излазним порталима.
<b>Место мерења</b>	Струјни и напонски трансформатори 110 kV у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15 намењеним за прикључак КПС (правац ТС 110/10 kV Бор 8), у ТС 400/110 kV Бор 6.

<b>3. ПОЉА 110 kV бр. E13, E14 и E15 У ТС 400/110 kV БОР 6</b>	
<b>Тип постројења 110 kV у ТС 400/110 kV Бор 6</b>	Спољашње постројење са 28 поља 110 kV
<b>Систем сабирница</b>	Два система сабирница 110 kV
<b>Тип сабирница</b>	Цевне сабирнице
<b>Пресек сабирница</b>	AlMgSi 160/144 mm
<b>Број далеководних поља за прикључак</b>	Три, бр. E13, E14 и E15
<b>Расклопна опрема у далеководним пољима:</b>	
• називна струја (A)	≥ 2000
• прекидна моћ прекидача (kA)	50
• врста прекидача	Гас као медијум за прекидање електричног лука
• називна струја растављача (A)	≥ 2000
<b>Напон напајања погонских механизма (V):</b>	230 V AC
<b>Командни напон (V):</b>	220 V DC
<b>Струјни трансформатори у далеководним пољима:</b>	Према ИС-ЕМС 411:
• преносни однос (A)	≥2×750/1/1/1/1
• класа	0,2s/0,2/0,5/5P30/5P30
• снага језгара (VA)	1-5/1-5/15/30/30
<b>Напонски трансформатори у далеководним пољима</b>	Према ИС-ЕМС 411
• преносни однос (kV)	три комада у сваком далеководном пољу
• класа	110/√3/0.1/√3/0.1/√3
• снага језгара (VA)	0,2; 1/3P 25; 75
<b>Релејна заштита</b>	
• далеководна поља (врста вода, супротни крај вода)	<p>Далеководи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ДВ 110 kV ТС Бор 6 – ТС Бор 8 и</li> <li>• ДВ 2x110 kV ТС Бор 6 – ТС Бор 8</li> </ul> <p>у дужини од око 3,5 km, се сматрају „електрично кратким“.</p> <p>У складу са Правилима за прикључење објеката, тачка 4.10.2.1.3., за „електрично кратак“ надземни вод примењује се концепт са једном главном и једном резервном заштитом која има исти сет заштитних функција као и главна заштита, тако да у ТС 400/110 kV Бор 6, поља бр. E13, E14 и E15, у свако поље треба уградити по два заштитна уређаја и то: један уређај главне заштите и један уређај резервне заштите:</p> <p>Један заштитни уређај (главна заштита), који има следеће функције:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подужна диференцијална заштита (87L)</li> <li>• дистантна заштита (21) са квадрилатералном карактеристиком, на подимпедантном принципу са најмање пет временско-дистантна степена, од чега најмање два степена морају имати софтверски подесиво усмерење (PDIS);</li> <li>• функција једнополног и трополног (1п+3п) аутоматског поновног укључења (АПУ) (79);</li> <li>• вишестепена трофазна прекострујна заштита</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• сабирнице</li> <li>• посебна напомена</li> </ul>	<p>(50/51);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вишестепена земљоспојна заштита (51N);</li> <li>• усмерена земљоспојна заштита (67N);</li> <li>• заштита од преоптерећења (49) са могућношћу екстерне блокаде (преклопка);</li> <li>• заштита од прекида проводника (46 BC), односно заштита од несиметрије полова прекидача;</li> <li>• заштита од укључења на квар (SOTF);</li> <li>• заштита од отказа прекидача (50BF);</li> <li>• функција комуникације између заштитних уређаја на крајевима далековода (85) за дистантну и усмерену земљоспојну заштиту;</li> <li>• блокаде заштите при њихању снаге у мрежи (21 PSB);</li> <li>• функција детекције слабог напајања квара (weak end infeed) повезана у телекомандна кола;</li> <li>• контрола синхронизма при 3п АПУ;</li> <li>• функција надзора секундарних кола;</li> <li>• функција хронолошке регистрације догађаја (event recorder);</li> <li>• функција снимања поремећаја у мрежи (disturbance recorder);</li> <li>• функција локатора квара (fault locator);</li> <li>• функција самонадзора (self supervision);</li> <li>• мониторинг улазних мерних величина на сопственом дисплеју;</li> <li>• интерна сигнализација деловања заштите;</li> <li>• могућност сетовања радних и функционалних параметара преко тастатуре са самог релеа (НМ/ММ) и екстерно путем рачунара;</li> </ul> <p>Један заштитни уређај (резервна заштита), који има исти сет функција као и главна заштита.</p> <p>Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) у ТС 110/10 kV Бор 8 потребно је предвидети уградњу уређаја идентичних оним планираним да се уграде у ТС 400/110 kV Бор 6 (суседној трансформаторској станици) (осим напона напајања који мора бити према постојећем напону напајања заштитних уређаја у том објекту), као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за ове парове уређаја. За свако далеководно поље предвидети уградњу по два уређаја, главна заштита и резервна заштита.</p> <p>У ТС 110/10 kV Бор 8 предвидети комплетно опремљена поља 110 kV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштиту сабирница 110 kV планирана за ТС 400/110 kV Бор 6 обухватила је и заштиту три далеководна поља бр. Е13, Е14 и Е15, у складу са ИС-ЕМС 739 „Заштита сабирница и спојних поља високонапонских постројења“.</li> <li>• Због унификације уређаја за заштиту и мерење квалитета електричне енергије, новопланирани</li> </ul>
---	---

	уређаји треба да користе исте принципе, концепте и да су идентични или компатибилни са уређајима у ТС 400/110 kV Београд 6.
<b>Технички систем управљања</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• локално управљање</li> <li>• даљинско управљање</li> <li>• листа сигнала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уклопити се у системе који су планирани за уградњу током изградње ТС 400/110 kV Бор 6.</li> <li>• Подаци из ТС 110/10 kV Бор 8 треба да се у реалном времену преносе у НДЦ, надлежни РДЦ и РНДЦ, по протоколу ИЕС 60870-5-101.</li> <li>• Листе сигнала за пренос података из далеководних поља бр. Е13, Е14 и Е15 у надлежне центре управљања ЕМС АД предвидети у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем.</li> </ul>
<b>Мерење електричне енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем.</li> <li>• Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 710 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије“.</li> <li>• Места обрачунског и контролног мерења треба да се налазе у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15, у ТС 400/110 kV Бор 6, која су опремљена са по три напонска трансформатора и са по три струјна трансформатора.</li> <li>• За детаљне техничке услове израде мерног ормана, треба се обратити ЕМС АД – Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.</li> </ul>
<b>Квалитет електричне енергије</b>	<p>На основу ИС-ЕМС 740 „Квалитет електричне енергије“, параграфи 4.2 и 4.5, потребно је вршити континуални мониторинг квалитета електричне енергије.</p> <p>Стационарне уређаје за мерење квалитета електричне енергије потребно је уградити у далеководним пољима 110 kV бр. Е13, Е14 и Е15, у ТС 400/110 kV Бор 6, ка Клијенту, у ормане мерења. Мерне величине се узимају из мерних језгара струјних и напонских трансформатора 110 kV у далеководним пољима ка Клијенту.</p> <p>Уређаји треба да буду класе А према SRPS EN 61000-4-30, да подржавају мерења параметара квалитета електричне енергије према стандардима SPRS EN 61000-4-7, SRPS EN 61000-4-15 и да омогућују поуздано архивирање мерених величина до годину дана.</p>
<b>Прикључење објекта КПС на ТК систем ЕМС</b>	<p>Предвидети уградњу OPGW унета у саставу водова 110 kV у власништву КПС-а компатибилних са ТК системом ЕМС АД, са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана.</p> <p>У ТС Бор 6 и ТС Бор 8 предвидети приводне оптичке каблове компатибилне са OPGW, од улазних портала до ТК просторије. План прослеђивања влакана усагласити са Центром за телекомуникационе системе ЕМС АД.</p>



	<p>Постојећи телекомуникациони систем и ресурсе у ТС Бор 6 проширити, допунити и у њега имплементирати и интегрисати целокупни део који се односи на прикључак ТС Бор 8 на преносни систем. Применити исте концепте, иста ТК техничка решења за прикључак ТС Бор 8, какви се већ користе у ТС Бор 6.</p> <p>Предвидети одговарајућу (SDH/PDH и IP/MPLS) телекомуникациону опрему компатибилну са изграђеним оптичким системом EMC (у објекту корисника преносног система), за потребе преноса ТСУ података (SCADA) до надређених центара управљања EMC (НДЦ, РНДЦ, РДЦ Крушевац).</p> <p>Предвидети могућност да се по преносном систему пропусти телефонски учесник до ТС 110/10 kV Бор 8.</p>
<b>Заштита од пренапона</b>	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
<b>Координација изолације</b>	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• степен изолације</li> <li>• степен загађења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SI 123 / AC 230 / LI 550</li> <li>• минимално III степен загађености атмосфере, тј. <math>\geq 25 \text{ mm/kV}</math></li> </ul>
<b>Заштита од напона корака и додира</b>	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
<b>Сопствена потрошња</b>	У складу са ИС-ЕМС 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима, прикључним разводним постројењима и диспечерским центрима“. Планирана токон изградње ТС 400/110 kV Бор 6.
<b>Напомена за ТС 110/10 kV Бор 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На основу прорачуна параметара струје кратког споја из прилога 3, препоручујемо да прекидачи 110 kV буду прекидне моћи 40 kA.</li> <li>• Доставити EMC АД извештаје о извршеним мерењима и испитивањима на систему уземљења, на систему громобранске заштите, као и галванске повезаности металних делова постројења са уземљивачем, израђене од стране акредитоване организације, а у складу са вредностима струје кратког споја из прилога 3.</li> </ul>

У Решењу о одобрењу за прикључење биће дефинисани технички услови за прикључење енергетског објекта ТС 110/10 kV Бор 8 по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика центра управљања, размене података у реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилима за прикључење објеката на преносни систем.

Пројектни задатак за потребе израде техничке документације за потребе опремања кабловских поља у ТС 400/110 kV Бор 6, неопходне у процесу прибављања грађевинске дозволе за прикључак ТС 110/10 kV Бор 8 на преносни систем, је усвојен на 05/2022 седници Стручног панела за пројектно техничку документацију EMC АД, одржаној 15.04.2022. године.

Пројектни задаци за потребе израде техничке документације за изградњу водова 110 kV и ТС 110/10 kV Бор 8 морају се доставити Стручном панелу за пројектно техничку документацију EMC АД на сагласност.

**Обавезе КПС-а:**

1. да добије сагласност Стручног панела ЕМС АД на пројектне задатке за потребе израде техничке документације за изградњу водова 110 kV и ТС 110/10 kV Бор 8, за потребе израде техничке документације неопходне у процесу издавања грађевинске дозволе.
2. да током израде Техничке документације од стручних служби ЕМС АД добије сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију која се тиче прикључења ТС 110/10 kV Бор 8 на преносни систем.
3. Потребно је да одговорни пројектанти следећих објеката:
  - одговорни пројектант за опремање поља Е13, Е14 и Е15 у ТС 400/110 kV Бор 6 и
  - одговорни пројектант водова 110 kV,

потпишу изјаве о међусобној усклађености одговарајућих пројеката и доставе их Руководиоцу пројекта прикључења у ЕМС АД.

Важност ових Техничких услова је две године од дана њиховог издавања. У тренутку престанка важења ових Техничких услова престаје да важи и системски део прве фазе Студије прикључења на преносни систем (део који се односи на прикључење ТС Бор 8), која вам је достављена 16.04.2021. године.

За детаљнија обавештења можете се обратити Руководиоцу пројекта прикључења, Филипу Нешићу, дипл.ел.инж., на телефон 064/8170-721.

**Прилози:**

1. Концептуална једнополна шема РП 110 kV у ТС 400/110 kV Бор 6 – део шеме
2. Шема уклапања објеката компанија Serbia Zijin Copper DOO и Serbia Zijin Mining d.o.o. у преносни систем
3. Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 400/110 kV Бор 6, ТС 110/10 kV Бор 8 и расподела субтранзијентне струје једнофазног кратког споја дуж водова

Достављено:  
- наслову  
- архиви



Директор Дирекције за развој

*А. Зуринић*  
Небојша Вуџинић дипл.ел.инж.





**Прилог 3:** Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 400/110 kV Бор 6

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“  
Дирекција за развој преносног система  
Београд, 07. 02. 2024. године

Предмет: **400/110 kV ТС Бор 6**

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2032. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d=R''_d+jX''_d$	Ω	0,383 + j1,952
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја $I''_{3F}$	кА	6,759 – j34,463
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја $I''_{1F}$		<b>7,426 – j41,216</b>
T1 (T2/T3) 400/110 kV		0,460 – j6,752
(2x) ДВ 110 kV од ПРП Велики Кривељ 2	кА	0,848 – j2,410
(2x) ДВ 110 kV од ПРП Бор 5 (напаја ТС Бор 7)		1,246 – j5,291
(3x) ДВ 110 kV од ТС Бор 8		0,300 – j0,874
(3x) ДВ 110 kV од ТС Бор 9		0,321 – j0,979
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу $I''_{1ET}$ (ефективна вредност)	кА	11,838
T1(T2/T3)		3,946
Транзијентна струја трофазног кратког споја $I'_{3F}$	кА	6,839 – j33,666
Транзијентна струја једнофазног кратког споја $I'_{1F}$	кА	7,478 – j40,835
Трајна струја трофазног кратког споја $I_{3F}$	кА	7,816 – j31,157
Трајна струја једнофазног кратког споја $I_{1F}$	кА	8,054 – j39,598
Ударна струја $I_{уд}$	кА	92,64

- Прорачун за перспективно стање 2032. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и напонски коефицијент 1,1. Уважена је топологија мреже која обухвата комплетан прикључак и расплет око Зиџин-а, укључујући и нову 400/110 kV ТС Бор 6. Такође, уважен је улазак у погон нових објеката везаних за процес прикључења СЕ Соларина и ВЕ Црни Врх. У погону је и ДВ 110 kV ТС Мосна – ВЕ Никине Воде. Спојна поља на 110 kV у ТС Бор 1, ТС Бор 2 и ТС Бор 6 су укључена. Подужна спојна поља у ТС Бор 5 су укључена.

Прорачун урадила:

*Соња Симоновић*  
Соња Симоновић,  
маст. инж. ел. и рачунар.

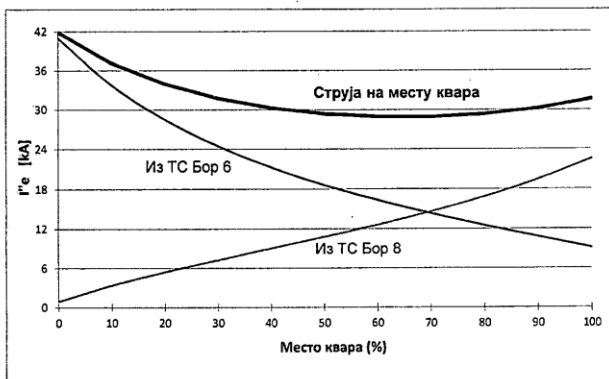
Прорачун расподеле субтранзијентне струје једнофазног кратког споја дуж водова

Акционарско друштво "Електроурежа Србије"  
Дирекција за Развој, Сектор за развој преносног система  
Београд, 07. 02. 2024. године

Расподела субтранзијентне струје  
једнофазног кратког споја дуж далековода  
**ДВ 110 kV ТС Бор 6 - ТС Бор 8**  
за перспективно стање мреже (2032. године)

L~3,5 km

Место квара у % дужине вода од ТС Бор 6	Субтранзијентна струја на месту једнофазног квара [кА]	Компонента струје једнофазног квара из ТС Бор 6 [кА]	Компонента струје једнофазног квара из ТС Бор 8 [кА]
0	41.88	40.97	0.92
10	37.14	33.77	3.38
20	33.94	28.51	5.43
30	31.74	24.48	7.27
40	30.27	21.25	9.02
50	29.35	18.58	10.77
60	28.91	16.30	12.61
70	28.90	14.30	14.60
80	29.31	12.48	16.83
90	30.19	10.77	19.42
100	31.62	9.10	22.52



Прорачун за перспективно стање 2032. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и напонски коефицијент 1,1. Уважена је топологија мреже која обухвата комплетан прикључак и расплет око ЗиЂин-а, укључујући и нову 400/110 kV ТС Бор 6. Такође, уважен је улазак у погон нових објеката везаних за процес прикључења СЕ Соларина и ВЕ Црни Врх. У погону је и ДВ 110 kV ТС Мосна – ВЕ Никине Воде. Спојна поља на 110 kV у ТС Бор 1, ТС Бор 2 и ТС Бор 6 су укључена. Подужна спојна поља у ТС Бор 5 су укључена.

Соња Симоновић  
Соња Симоновић  
маст. инж. ел. и рачунар.

Прорачун параметара струја кратког споја за ТС 110/10 kV Бор 8

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“  
Дирекција за развој преносног система  
Београд, 07. 02. 2024. године

Предмет: 110/10 kV ТС Бор 8

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2032. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d = R''_d + jX''_d$	$\Omega$	0,54 + j2,402
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја $I''_{3F}$	kA	6,223 – j27,688
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја $I''_{1F}$	kA	<b>6,202 – j31,008</b>
T1 (T2/T3/T4/T5) 110/10 kV (3x) ДВ 110 kV од ТС Бор 6	kA	0,177 – j0,846 1,773 – j8,926
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу $I''_{1ET}$ (ефективна вредност)	kA	12,113
T1(T2/T3/T4/T5)	kA	2,423
Транзијентна струја трофазног кратког споја $I'_{3F}$	kA	6,252 – j27,167
Транзијентна струја једнофазног кратког споја $I'_{1F}$	kA	6,226 – j30,791
Трајна струја трофазног кратког споја $I_{3F}$	kA	6,843 – j25,485
Трајна струја једнофазног кратког споја $I_{1F}$	kA	6,539 – j30,075
Ударна струја $i_{ud}$	kA	67,95

- Прорачун за перспективно стање 2032. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и напонски коефицијент 1,1. Уважена је топологија мреже која обухвата комплетан прикључак и расплет око Зи Ђин-а, укључујући и нову 400/110 kV ТС Бор 6. Такође, уважен је улазак у погон нових објеката везаних за процес прикључења СЕ Соларина и ВЕ Црни Врх. У погону је и ДВ 110 kV ТС Мосна – ВЕ Никине Воде. Спојна поља на 110 kV у ТС Бор 1, ТС Бор 2 и ТС Бор 6 су укључена. Подужна спојна поља у ТС Бор 5 су укључена.

Прорачун урадила:

*Соња Симоновић*  
Соња Симоновић,  
маст. инж. ел. и рачунар.