

INVESTITOR:	Vetrozelena d.o.o. Masarikova 5, 11000 Beograd
OBJEKAT:	Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena  K.P. 3555, 3556, 3557, 7052 i 7053 K.O. Mramorak, Opština Kovin
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	Idejno rešenje
OZNAKA I NAZIV DELA PROJEKTA:	4: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
ZA GRAĐENJE / IZVOĐENJE RADOVA:	Nova gradnja
PROJEKTANT:	ENERGOPROJEKT ENTEL a.d. Beograd Licenca br. 351-02-04275/2017-07, 16.05.2022.
ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA:	Mladen Simović, dipl.inž.maš.
Potpis:	
ODGOVORNI PROJEKTANT:	Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.
BROJ LICENCE:	520 I073 20
Potpis:	
OZNAKA DELA PROJEKTA:	E21070
PRIMERAK:	
MESTO I DATUM:	Beograd, jul 2022.

**4.2 SADRŽINA PROJEKTA**

<b>RB</b>	<b>Naziv dela dokumentacije</b>	<b>Strana / oznaka crteža</b>
<b>4.0</b>	<b>OPŠTA DOKUMENTACIJA</b>	
4.1	Naslovna strana	
4.2	Sadržina	4.2-1
4.3	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta	4.3-1
4.3.a	Učesnici u izradi dokumentacije	4.3.a-1
4.4	Izjava odgovornog projektanta	4.4-1
<b>4.5</b>	<b>TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA</b>	<b>4.5-0</b>
4.5.1	Uvod	4.5.1-1
4.5.2	Tehnički opis	4.5.2-1
<b>4.6.</b>	<b>NUMERIČKA DOKUMENTACIJA</b>	<b>4.6-0</b>
4.6.1	Proračuni	4.6.1-1
<b>4.7</b>	<b>GRAFIČKA DOKUMENTACIJA</b>	<b>4.7-0</b>
<b>Br.</b>	<b>Naziv crteža</b>	<b>Broj crteža</b>
01	Situacija	E21070-E001
02	Transformacija 400/35 kV i razvodno postrojenje 35 kV – Jednopolna šema	E21070-E002
03	TS 400/35 kV - Dispozicija	E21070-E003
04	Pogonska zgrada – Dispozicija opreme	E21070-E004
05	Razvodno postrojenje 20 kV – Jednopolna šema	E21070-E005

#### 4.3 REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA



Na osnovu člana 128 Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS" br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 – US, 24/11, 121/12, 42/13 – US, 50/13 – US, 98/13 – US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 i 37/19 – dr.zakon, 9/2020 i 52/2021) i odredaba Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekta ("Službeni glasnik RS" br. 73/19), kao

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA koji je deo Idejnog rešenja za novu gradnju objekta Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena, K.P. 3555, 3556, 3557, 7052 i 7053, K.O. Mramorak, opština Kovin određuje se:

Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.	licenca br. 520 N073 20
---	-------------------------

PROJEKTANT:	ENERGOPROJEKT ENTEL a.d. Beograd Licenca br. 351-02-04275/2017-07, 16.05.2022.
ODGOVORNO LICE:	Mladen Simović, dipl.inž.maš.
Potpis:	
OZNAKA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	E21070
MESTO I DATUM:	Beograd, jul 2022.

**4.3.a UČESNICI U IZRADI DOKUMENTACIJE**

Projektna dokumentacija:

<b>INVESTITOR:</b>	<b>Vetrozelena d.o.o.</b> <b>Masarikova 5, 11000 Beograd</b>
<b>OBJEKAT:</b>	<b>Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena</b>
<b>VRSTA DOKUMENTACIJE:</b>	<b>Idejno rešenje</b>
<b>OZNAKA I NAZIV DELA PROJEKTA:</b>	<b>PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA</b> <b>Sveska 4: E21070</b>

izrađena je u preduzeću Energoprojekt Entel, akcionarskom društvu za projektovanje, konstalting i inženjering u oblastima energetike, vodoprivrede, telekomunikacija i zaštite životne sredine, Beograd, po ugovoru br. C-015-EN-21.U izradi su učestvovali:

<b>ŠEF PROJEKTA / GLAVNI PROJEKTANT:</b>	<b>Jovan Vukovljak, mast.inž.elektr. i računar.</b> <b>520 M073 20</b>
--	---

<b>UKOVODILAC KVALITETA NA PROJEKTU:</b>	<b>Jasna Grujić, dipl.inž.el</b>
--	----------------------------------

<b>ODGOVORNI PROJEKTANT:</b>	<b>Jovan Vukovljak, mast.inž.elektr. i računar.</b> <b>520 M073 20</b>
------------------------------	---

<b>PROJEKTANTI I SARADNICI:</b>	<b>Sretenko Marić, el.teh.</b> <b>Tamara Liptai, dipl.inž.el.</b> <b>Bogdan Ljubojević, dipl.inž.el.</b> <b>Milena Perišić, dipl.inž.el.</b> <b>Srđan Miletić, dipl.inž.el.</b>
---------------------------------	---

<b>VRŠILAC UNUTRAŠNJE KONTROLE:</b>	<b>Sanja Mikić, dipl.inž.el.</b> <b>351 D009 06</b>
-------------------------------------	--


**4.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA**

Odgovorni projektant PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA koji je deo Idejnog rešenja za novu gradnju objekta Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena, K.P. 3555, 3556, 3557, 7052 i 7053, K.O. Mramorak, opština Kovin

**Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.**

**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 je projekat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđenje ispunjenja osnovnih zahteva za objekat propisanih elaboratima i studijama.

<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	<b>Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.</b>
<b>BROJ LICENCE:</b>	<b>520 M073 20</b>
<b>Potpis:</b>	
<b>OZNAKA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b>	<b>E21070</b>
<b>MESTO I DATUM:</b>	<b>Beograd, jul 2022.</b>

## **4.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

#### 4.5.1 UVOD

Predmet ovog projekta je Idejno rešenje za izgradnju objekta Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena (u daljem tekstu TS Vetrozelena). Izgradnja nove TS Vetrozelena planira se u svrhu priključenja nove vetroelektrane Vetrozelena na mrežu, snage maksimalno 300 MW. Priključenje nove TS Vetrozelena na prenosni sistem 400 kV planira se preko dograđenog Priključno razvodnog postrojenja 400 kV „Čibuk 1”. Dogradnja Priključno razvodnog postrojenja 400 kV „Čibuk 1” i izgradnja Vetroelektrane Vetrozelena nisu predmet ovog projekta.

U okviru izgradnje TS Vetrozelena predviđa se izgradnja pogonske zgrade, ugradnja četiri energetska transformatora, postojenja 35 kV, opreme sopstvene potrošnje i ostalih pratećih sadržaja koji su neophodni za nesmetan rad transformatorske stanice.

Izgradnja TS Vetrozelena planira se neposredno uz dograđeno Priključno razvodno postrojenje 400 kV „Čibuk 1”. TS Vetrozelena se nalazi na oko 45 km od Beograda, u severoistočnom delu opštine Pančevo, u blizini sela Dolovo i Mramorak. U blizini lokacije TS Vetrozelena nalazi se regionalni asfaltni put Pančevo – Dolovo – Čibuk, a neposredno do transformatorske stanice dolazi se atarskim putem, čija dužina od asfaltnog puta do TS Vetrozelena iznosi približno 1 km.



#### 4.5.2 TEHNIČKI OPIS

Transformatorska stanica 400/35 kV Vetrozelena (u daljem tekstu TS Vetrozelena) smeštena je neposredno uz dograđeno priključno razvodno postrojenje Čibuk 1.

Ovim Idejnim rešenjem obuhvaćena je izgradnja TS Vetrozelena sa energetskim transformatorima, pogonskom zgradom i ostalom neophodnom opremom, koja se gradi u svrhu priključenja Vetroelektrane Vetrozelena, snage maksimalno 300 MW, na prenosni sistem. Izgradnja Vetroelektrane Vetrozelena nije predmet ovog projekta.

Prilikom izrade dispozicije TS Vetrozelena, vođeno je računa o prostoru neophodnom za nesmetanu montažu opreme kao i njeno kasnije održavanje. U grafičkoj dokumentaciji ovog projekta prikazana je situacija predmetnog kompleksa na crtežu br. E21070-E001 i dispozicija TS Vetrozelena, na crtežu br. E21070-E003.

U pogonskoj zgradi se predviđa ugradnja razvodnog postrojenja 35 kV, opreme sopstvene potrošnje, koja obuhvata transformatore sopstvene potrošnje, i to dva transformatora 35/0,4 kV i jedan transformator 20/0,4 kV, razvodno postrojenje 20 kV, razvode niskog naizmeničnog i jednosmernog napona, ispravljače, invertore i AKU baterije, zatim opreme zaštite i upravljanja i telekomunikacione opreme. Dispozicija opreme u pogonskoj zgradi prikazana je na crtežu br. E21070-E004.

##### 4.5.2.1 Granica između TS Vetrozelena i dograđenog priključno razvodnog postrojenja Čibuk 1

Granica između TS Vetrozelena i dograđenog priključno razvodnog postrojenja Čibuk 1 je veza na potpornim izolatorima koji su postavljeni uz ogradu koja razdvaja TS Vetrozelena i dograđeno priključno razvodno postrojenje Čibuk 1 (u daljem tekstu PRP). Potporni izolatori u PRP-u preko kojih se dolazi do naponskih i strujnih transformatora su u vlasništvu EMS-a, dok su odvodnici prenapona i jedan red potpornih izolatora u vlasništvu TS Vetrozelena.

##### 4.5.2.2 Transformacija 400/35 kV

Za potrebe isporuke proizvedene električne energije u prenosni sistem 400kV, predviđena je ugradnja četiri transformatora 400/35 kV planirane snage 90 MVA. Predviđa se ugradnja tronamotajnog regulacionog transformatora u sprezi YN0yn0d5, 400/35/10 kV. Tercijer bi se koristio kao kompenzacioni namotaj i ne bi se teretio. Predviđeno je uzemljenje zvezdišta preko niskoomske rezistancije zbog ograničenja struje kvara na 1000 A, dok će zvezdište 400 kV biti direktno uzemljeno. Predviđena je i ugradnja prenaponske zaštite tercijera.

Energetski transformatori će imati sledeće karakteristike:

Energetski transformator	410/35/10 kV, YN0yn0D5, 90/90/30MVA, OFAF, sa motornim regulatorom napona opsega $\pm 8 \times 1.25\%$ , sa automatskom regulacijom napona pod teretom;
Način uzemljenja 400 kV strane:	direktno uzemljena 400kV mreža;
Način uzemljenja 35 kV strane:	uzemljena preko rezistancije: $21\Omega$ (1000A);
Kada i uljna jama:	Svaki transformator ima svoju betonsku kadu, zajednička je uljna kanalizacija za sva četiri transformatora, a kapacitet ekološke uljne jame se dimenzioniše prema transformatoru sa najvećom količinom ulja;
Montaža	Transformatori se postavljaju na šine;
	Transformatori nisu sa izolovanim sudom;



#### 4.5.2.3 Razvodno postrojenje 35 kV

Jednopolna šema razvodnog postrojenja 35 kV prikazana je na crtežu br. E21070-E002.

RP 35 kV će biti izrađeno od lima, za unutrašnju montažu u pogonskoj zgradi. Postrojenje će biti vazduhom izolovano, sa vakuumskim prekidačima izvlačivog tipa. Postrojenje je sa jednim sistemom sabirnica, podeljeno u četiri podužne sekcije, pri čemu su sekcije 1 i 4, kao i sekcije 2 i 3 povezane kablovskim međuvezama, koje su smeštene u kablovskom prostoru ispod prostorije za smeštaj razvodnog postrojenja 35 kV. Nije predviđeno dodatno proširenje razvodnog postrojenja u budućnosti.

Razvodno postrojenje 35 kV sastoji od ukupno 30 ćelija, i to:

Sabirnice	jedan sistem sabirnica, prstenaste
Broj transformatorskih ćelija	4
Broj kablovskih ćelija	13
Broj podužnih spojnih ćelija	4
Broj rezervnih ćelija	3
Broj mernih ćelija	4
Broj ćelija kućnog transformatora	2

Osnovne karakteristike razvodnog postrojenja 35 kV su:

Nazivni napon [kV]	35
Nazivni napon izolacije [kV]	38
Podnosivi napon mrežne učestanostii 50 Hz, 1min [kV]	70
Atmosferski podnosivi napon [kV]	170
Nazivna učestanost [Hz]	50
Nazivna podnosiva kratkotrajna struja [kA]	31.5
Dinamička podnosiva struja [kA]	80
Podnosiva strujna izdržljivost na interni luk u ćeliji [kA 1 s]	31.5
Nazivna struja glavne sabirnice [A]	3150
Nazivna struja odcepa sa sabirnica [A]	630, 2000

Ćelije se montiraju u dva reda, sa pristupom i sa prednje i sa zadnje strane. Kablovi se uvode sa donje strane. Ćelije za priključenje vetroagregata moraju imati mogućnost za uvođenje minimum dva jednožilna kabla preseka 630 mm<sup>2</sup> po fazi. Transformatorske ćelije moraju imati mogućnost za uvođenje minimum četiri jednožilna kabla preseka 630 mm<sup>2</sup> po fazi.

#### 4.5.2.4 Sopstvena potrošnja

U sklopu opreme sopstvene potrošnje, predviđa se ugradnja dva transformatora 35/0,4 kV, koji će biti povezani na razvodno postrojenje 35 kV i jednog transformatora 20 kV, koji će biti povezan na postrojenje 20 kV. U normalnom radon režimu, napajanje sopstvene potrošnje transformatorske stanice obezbediće se iz proizvodnje vetroewlektrane, odnosno uzimanjem dela proizvedene energije sa sabirnica 35 kV i transformatora sopstvene potrošnje. U slučaju da nema proizvodnje električne energije u vetroelektrani, ili u slučaju kvara oba transformatora 35/0,4 kV, napajanje sopstvene potrošnje TS Vetrozelena obezbediće se iz 20 kV distributivne mreže.

Napajanje sopstvene potrošnje vetroagregata obezbeđeno je u samim vetroagregatima, korišćenjem proizvedene električne energije. U slučaju da nema proizvodnje električne energije,

napajanje sopstvene potrošnje vetroagregata obezbeđuje se iz prenosnog elektroenergetskog sistema preko energetskih transformatora 400/35 kV. U tu svrhu, predviđa se ugradnja dvosmerhkih brojila električne energije. Vetroelektrana neće biti povezana na distributivnu elektroenergetsku mrežu.

Transformatori sopstvene potrošnje će biti smešteni u posebnim prostorijama pogonske zgrade, i to svaki transformator posebno. Snaga navedenih transformatora će biti određena u narednoj fazi izrade tehničke dokumentacije. Predviđa se i polaganje 20 kV voda, od postrojenja 20 kV koje je smešteno u pogonskoj zgradi do 20 kV postrojenja u vlasništvu ODS-a. Ovaj vod će biti položen u kablovskim kanalima unutar kompleksa TS Vetrozelena, i direktno u zemlji van kompleksa TS Vetrozelena.

Postrojenje 20 kV će biti za unutrašnju montažu, vazduhom izolovano i smešteno u posebnoj prostoriji pogonske zgrade. Postrojenje će se sastojati od ukupno dve ćelije, i to:

- Jedna kombinovana transformatorsko-kablovska ćelija 20 kV
- Jedna kablovska ćelija za priključenje postrojenja na distributivnu mrežu 20 kV

Tehničke karakteristike razvodnog postrojenja 20 kV će biti usklađene sa zahtevima operatora distributivnog sistema.

U prostoriji razvoda niskog napona predviđa se ugradnja glavnog razvoda naizmeničnog napona, koje će se sastojati od ukupno 6 polja, i to tri dovodna polja od transformatora sopstvene potrošnje, polja za razvod opšte potrošnje, dovodnog polja od dizel električnog agregata i polja za razvod nužne potrošnje.

Predviđena je montaža dizela električnog agregata, kontejnorskog tipa, za spoljnu montažu, čije će karakteristike biti određene u narednoj fazi izrade tehničke dokumentacije.

Pored toga, u prostoriji razvoda niskog napona, predviđena je i ugradnja glavnog razvoda jednosmernog napona 220 VDC, koje će se sastojati od dva modularna automatski regulisana ispravljača i dva ormana jednomsernog razvoda. Pored toga, planira se ugradnja dve stacionarne akumulatorske baterije, sa elektrolitom u obliku gela, koje će biti dovoljnog kapaciteta da obezbede autonomiju za napajanje kompletnog jednosmernog razvoda u period od 6h.

U prostoriji razvoda niskog napona predviđena je i ugradnja invertora sa razvodom besprekidnog napona 230 V, 50 Hz.

Detaljan proračun opreme sopstvene potrošnje biće prikazan u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.

#### **4.5.2.5 Zaštita i upravljanje**

Predviđeni su distribuirani sistemi zaštite, merenja i upravljanja smešteni u ormanima zaštite i upravljanja u pogonskoj zgradi. Za transformatore 400/35 kV predviđena su tri ormana i to: dva ormana za zaštitu transformatora (diferencijalne zaštite, rezervne zaštite, lične(osnovne) zaštite TR, ARN (automatska regulacija napona), termička slika, galvansko razdvajanje i jedan orman sa upravljačkom jedinicom, rezervnim upravljačkim panelom (RUP) i galvanskim razdvajanjem, mernim pretvaračima i sl.

Za postrojenje 35 kV predviđene su zaštitno upravljačke jedinice koje se ugrađuju na pogodnom mestu u samim ćelijama SN (tipično iznad izvlačivog dela).

Sve veze između uređaja biće ostvarene optičkom komunikacijom, korišćenjem standarda IEC61850.

U prostoriji za smeštaj opreme za zaštitu, upravljanje i telekomunikacije predviđena je montaža ormara zaštite transformatora. Ormani zaštite transformatora u sebi sadrže osnovne zaštite transformatorskog polja kao što su zaštita od preopterećenja i diferencijalna zaštita. Predviđena su dva ormara i to za svaki transformator po jedan ormar, ova dva ormara zaštite zajedno sa ormanima u PRP koji pripadaju EMS-u predstavljaju kompletnu zaštitu transformatorskog polja.

Pored ormara zaštite predviđa se i ormar opšte signalizacije u koji se grupiše sva signalizacija iz transformatorske stanice koja onda postaje dostupna u SCADA sistemu.

Od ormara upravljanja predviđa se SCADA ormar vetroelektrane u kome se nalazi upravljanje i monitoring nad vetroagregatima, zatim SCADA ormar 35kV postrojenja kao i ormar upravljanja kompenzacijom ukoliko se kroz studiju pokaže da je ona neophodna.

### **Zaštita transformatora 400/35 kV**

U 400 kV poljima transformatora 400/35 kV, 90 MVA predviđa se:

- Jedan uređaj glavne zaštite (diferencijalna zaštita (87T) sa implementiranim funkcijama: ograničena zemljospojne zaštita – REF(87N), prekostrujne (50/51), zemljospojne (50N/51N). Nominalne struje VN strane 1A a SN strane 5A.
- Jedan uređaj rezervne zaštite (višestepena trofazna prekostrujna (50/51), sa implementiranim funkcijama zemljospojne zaštite (50N/51N)...) na SN strani.
- Prekostrujnu dvostepenu zaštitu otpornika u zvezdištu 35 kV (može biti i deo diferencijalne zaštite ili deo zaštitno upravljačke jedinice).
- Prekostrujna zaštitu izvoda tercijera za uzemljenje jedne tačke trougla (po potrebi).
- Termosliku, ili sistem preko termoboksova (38).
- Automatski regulator napona (ARN). Kako se ne predviđa paralelan rad TR niti manipulacije pod teretom sa SN strane, nije potrebno koristiti regulatore za paralelan rad TR. Omogućće se da se regulatorima upravlja i ručno/automatski iz lokala ili daljinski (set point).
- Predviđene su i sopstvene zaštite transformatora (buholc, buholc regulacione sklopke, kontaktni termometri ...), odnosno signale (pozicija regulacione sklopke, temperatura itd.).
- Zaštita tercijernog namotaja (električna-prenaponska).

### **Zaštita izvoda 35 kV (kablovsko polje ka VG)**

Jedan uređaj zaštite sa implementiranim funkcijama:

- prekostrujne (50/51),
- zemljospojne (50N/51N),
- zaštite od otkaza delovanja (BF)
- 60P - Phase Current Unbalance
- 67G,N - Ground, Neutral Directional Overcurrent
- 51Q - Negative Sequence Time Overcurrent

### **Zaštita TR izvoda 35 kV (35KV strana TR 35/400)**

Jedan uređaj zaštite sa implementiranim funkcijama:

- prekostrujne (50/51),
- zemljospojne (50N/51N),
- zaštite od otkaza delovanja (BF)
- 60P - Phase Current Unbalance
- monofazna dvostepena prekostrujna zaštita (50/51) za zvezdište / otpornik.
- 1.4.4.4 Zaštita izvoda 35 kV (KTR)
- Jedan uređaj zaštite sa implementiranim funkcijama:
- prekostrujne (50/51),
- zemljospojne (50N/51N),
- zaštite od otkaza delovanja (BF)

### ***Zaštita sabirnica 35 kV***

Biće obezbeđena zaštita sabirnica zajedno sa zaštitom od otkaza delovanja prekidača, za svaki segment sabirnica pojedinačno, uz uvažavanje podužnog spojnog polja (kada su dva segmenta spojena).

Manipulacija podužnim spojnim poljem će biti blokirana električnom i programskom blokadom, da se manipulacije istim nikada ne bi vršile pod teretom.

### ***Stanični računar (centralna upravljačka jedinica)***

Predviđene su jedinice odgovarajućih performansi, snabdevene potrebnim hardverom i softverom za ostvarenje funkcije staničnog upravljanja, sa mogućnošću komunikacije sa upravljačkim jedinicama u polju i udaljenim centrima upravljanja (PRP, RDC, NDC). Predviđena je redundantna veza dva stanična računara.

Vezu staničnih računara sa ostalim elementima sistema zaštite i upravljanja ostvarena je preko dva centralna switcha (radi ostvarivanja redundanse u komunikacionom delu) i preko dva optička poluprstena. Uz stanični računar predviđena su: (dva) upravljačka radna mesta, (dve) inženjerske radne stanice i jedan štampač u boji. Računar (SCADA) kao i ceo orman staničnog računara se napaja iz (dve) baterije (DC). Konvencionalne radne stanice (radna mesta, PC računar) se napajaju iz UPS/invertora.

### ***Upravljačka jedinica VN polja***

Za svako transformatorsko polje 400kV predviđen je po jedan uređaj smešten u orman upravljanja. Upravljačka jedinica će sadržati sledeće funkcije na nivou polja: komandovanje, merenje, signalizaciju položaja rasklopne opreme, logičke blokade i lokalne automatike. Povezivanje upravljačke jedinice polja sa VN opremom tog polja izvešće se ožičenjem, a sa centralnom upravljačkom jedinicom preko Ethernet priključka i lokalnog switch-a optičkim putem. Uređaji imaju mogućnost samonadzora ispravnosti, detekciju i dijagnostiku kvara u ulazno-izlaznim kolima, pogodan pristup i mogućnost testiranja funkcija, kako u lokalu tako i sa udaljenog radnog mesta. Upravljačka jedinica polja obavlja svoju funkciju na nivou polja i u slučaju otkaza centralnog upravljačkog sistema. Preuzimanje nadležnosti se obavlja ručno sa samog uređaja.

### ***Rezervni upravljački panel VN polja***

Predviđa se Rezervni upravljački panel (RUP) za direktnu ručnu komandu VN opremom, uz minimalni broj ostalih funkcija (signalizacija, merenje,...). Preuzimanje nadležnosti na tom panelu je preklopom. Sva oprema međusobno komunicira po standardu IEC 61850.

### ***Upravljačka jedinica SN polja***

Svako SN polje sadrži zaštitno upravljačku jedinicu (shodno nameni polja), dovoljnog kapaciteta da prihvati signale i merenja iz tog polja. Prebacivanje nadležnosti se vrši ključem. Osim sa upravljačko zaštitne jedinice, moguća (uz blokade) je i direktna komanda na opremi u polju (prekidač), odnosno ručno-mehanička manipulacija (rastavljači). Položaji izvlačivih kolica (statuse) uvode se u upravljačku jedinicu.

### ***Daljinsko upravljanje***

Nadležnosti u okviru daljinskog upravljanja definišaće se u okviru prenosne mreže. Promena nadležnosti obavljaće se softverski, u skladu sa hijerarhijom upravljanja, čime treba da se onemogući izdavanje istovremenih komandi iz oba udaljena centra upravljanja i iz lokalnog upravljanja. Prenos informacija obavljaće se po protokolima nadležnog centra više hijerarhijske.

### **Lokalno upravljanje**

Obezbediće se lokalno komandovanje prekidačima, rastavljačima i noževima za uzemljenje u postrojenju sa sledećih mesta:

- sa upravljačkog radnog mesta lokalne SCADA-e
- sa upravljačkih jedinica polja 400kV
- sa rezervnog upravljačkog panela polja 400kV
- sa zaštitno-upravljačkih jedinica polja 35kV
- sa upravljačkog panela polja 35kV

Predvideće se funkcija provere sinhronizma pri ručnom uključanju prekidača u upravljačkoj jedinici polja. Direktno komande se vrše bez provere sinhronizma.

Podsistem lokalne komunikacije sa IED (mikroprocesorske zaštitne i upravljačke jedinice) uređajima rešiti u skladu sa standardom IEC 61850. Predvideti svu komunikacionu opremu, programe za nadgledanje i podešavanje tih uređaja i podсистема.

Promena nadležnosti se obavlja konvencionalnom preklopkom-hardverski.

### **Signalizacija**

Signalizaciju alarma i indikacije položaja aparata predvideti na upravljačkim jedinicama polja u obimu koje te jedinice na sebi podržavaju. Na centralnoj upravljačkoj jedinici i udaljenim centrima upravljanja obezbediti puni nivo signalizacije koji se programski može zadati. Na svakom mestu računarskog upravljanja obezbediti lokalnu hronološku registraciju događaja.

Signalizacija na centralnoj upravljačkoj jedinici i udaljenim centrima upravljanja definisaće se rešenjem SCADA sistema na tim mestima. Daljinske signalizacije se ne rešavaju ovim projektom već se samo vodi računa o eventualnim usklađivanjima.

Funkcija centralne hronološke registracije događaja u lokalu ostvaruje se putem lokalne SCADA-e ili drugačijeg programa u centralnoj upravljačkoj jedinici.

Međuveze centralne hronološke registracije događaja u lokalu ostvaruje se putem lokalne SCADA-e ili drugačijeg programa u centralnoj upravljačkoj jedinici.

Za potrebe daljinskog upravljanja, shodno pravilima o radu prenosnog Sistema, biće obezbeđeni podaci u realnom vremenu prema NDC-u, RDC-u i deo prema PRP Čibuk 1, u skladu sa projektnim zadatkom.

### **Blokade**

Žičane blokade u jednom polju su ograničene samo na blokadne uslove između elemenata tog polja, odnosno, ne ostvaruju se kompletne žične blokade na nivou postrojenja.

Potrebno je ostvariti elektro-mehaničku blokadu elemenata (kolica, rasklopnih elemenata itd.) na nivou čelije, u skladu sa konceptima isporučioca opreme.

Podužna spojna polja 35kV su električno blokirana radi "bez strujne (naponske)" manipulacije istim.

#### **4.5.2.6 Merenja**

##### **Obračunsko merenje električne energije**

U TS Vetrozelena nema obračunskog merenja isporučene električne energije.

Sopstvena potrošnja 20 kV takođe nema obračunskog merenja jer se isto nalazi u objektu ODS.

**Kontrolna merenja**

Obezbediće se sledeća kontrolna merenja priključkom na merna jezgra transformatora:

- a) Na upravljačkim jedinicama izvodnih polja (VG i KTR) 35 kV obezbediti očitavanje na upit: struja po fazama
- b) Na upravljačkim jedinicama mernog polja 35kV obezbediti očitavanje na upit: Napona po fazama i po mogućnosti učestanosti
- c) Na upravljačkim jedinicama polja TR 35/400 kV obezbediti očitavanje na upit:
  - struja po fazama
  - napona po fazama
  - aktivne i reaktivne snage
  - struje ka otporniku u zvezdištu
- d) Na centralnoj upravljačkoj jedinici treba obezbediti prikaz mernih veličina u skladu sa rešenjima PC-SCADA, koja kao minimum treba da obuhvate:
  - napone svih segmenata sabirnica
  - struje po svim izvodima
  - aktivne i reaktivne snage po transformatorima (sa smerom)
  - faktor snage po transformatoru snage (po mogućnosti)
  - položaj regulacione sklopke svakog TR
  - temperature bakra i ulja transformatora
  - temperaturu ambijenta (predvideti eksterni senzor temperature)
  - napone i struje sopstvene potrošnje (jednosmerne, naizmenične...)
  - Obračunsko merenje električne energije

Za potrebe praćenja rada transformatora i nadzemnih vodova, kao i SCADA sistema, predvidiće se merenje temperature ambijenta i brzine vetra.

**4.5.2.7 Uzemljenje i gromobranska zaštita**

Uzemljenje će biti rešeno u skladu sa internim standardom IS EMS-123 "Uzemljenje elektroenergetskih postrojenja" i važećim propisima iz te oblasti.

Za kompleks TS Vetrozelena i PRP Čibuk 1 predviđa se jedinstven sistem uzemljenja. U skladu sa zahtevima iz projektnog zadatka, ograda oko oba postrojenja posmatra se kao zajednička.

Predviđa se povezivanje plaštova kablova i odvodnika prenapona direktno za uzemljivač.

Čelična armatura pogonske zgrade će biti priključena na temeljni uzemljivač zgrade koji je povezan sa sistemom uzemljenja.

Predviđaju se šaftovi za spajanje - razdvajanje uzemljenja (radi merenja) TS Vetrozelena i PRP Čibuk 1.

Detaljan opis i proračuni sistema uzemljenja biće prikazani u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.

Spoljno postrojenje će se štititi štapnim gromobranima. Pogonska zgrada će se štititi pocinkovanom čeličnom trakom. Gromobranska instalacija je jedinstvena za ceo kompleks.

Detaljan opis i proračuni sistema gromobranske zaštite biće prikazani u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.



#### **4.5.2.8 Spoljno osvetljenje i električne instalacije pogonske zgrade**

U pogonskoj zgradi predviđa se instalacija osvetljenja, monofaznih i trofaznih utičnica.

Svetiljke će biti odabrane tako da nivo osvetljenja bude pogodan i racionalan u zavisnosti od namene pojedinih prostorija.

U pogonskoj zgradi pored opšte rasvete predviđa se i nužna rasveta napajana jednosmernim naponom, kao i instalacija nužnog dežurnog svetla.

U spoljnom postrojenju predviđena je instalacija spoljnog osvetljenja, koje će biti sačinjeno od svetiljki postavljenih na stubove za parkovsko osvetljenje. U slučaju da se na ovaj način ne mogu postići odgovarajući osvetljaji, dodatno će biti primenjeni i reflektori.

Detaljan opis i proračuni spoljnog osvetljenja i električnih instalacija pogonske zgrade biće prikazani u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.

#### **4.5.2.9 Kablovski koridori ka Vetroelektrani Vetrozelena**

Kablovski vodovi i opštički kablovi koji služe za međusobno povezivanje vetroagregata i njihovo povezivanje sa TS Vetrozelena su detaljno obrađeni u okviru projekta same Vetroelektrane Vetrozelena. Međutim, poslednja deonica kablovskih vodova i optičkih kablova, koja se nalazi na teritoriji opštine kovin biće obrađena u okviru ovog projekta.

Svi kablovski izvodi 35 kV naponskog nivoa biće podzemni kablovski vodovi za šta je na predviđena izgradnja kablovskih rovova, kablovskih kanalizacija, kablovskih kanala i kablova ispod platoa i staza. Za povezivanje vetroagregata sa 35 kV postrojenjem u okviru transformatorske stanice, predviđeni su jednožilni ili trožilni sredjenaponski kablovi, armirani kablovi sa provodnikom od bakra ili aluminijuma slični tipu XHE-49 (XHE-49A) što će biti potvrđeno u zavisnosti od izbora vetroagregata i njegove nominalne snage. Metalni plaševi/električna zaštita kablova se direktno uzemljuju na oba kraja svake kablovske deonice. Jedan kraj deonice uzemljen je preko metalnih plaševa koji se povezuju na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala, koja se nalazi u stubu vetroagregata, dok je drugi kraj uzemljen preko sabirnice za izjednačenje potencijala u razvodnom postrojenju 35 kV u okviru transformatorske stanice.

Detaljan proračun, izbor preseka i broja kablovskih vodova biće prikazani i potvrđeni u narednim fazama projektne dokumentacije.

#### **4.5.2.10 Klimatizacija, grejanje i ventilacija**

Predviđa se instalacija sistema za grejanje, klimatizaciju i hlađenje u pogonskoj zgradi, u skladu sa zahtevima iz projektnog zadatka.

Detaljan opis i proračuni sistema za grejanje, klimatizaciju i hlađenje biće prikazani u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.

#### **4.5.2.11 Telekomunikacije**

##### ***Povezivanje na TK mrežu EMS-a***

TS „Vetrozelena“ biće povezana sa PRP „Čibuk 1“ optičkim kablovima sa monomodnim i multimodnim vlaknima. Predviđeno je polaganja tri optička kabla A-DF(ZN)B2Y tipa:

2 x FO 24xG.652D;  
1 x FO 24xG.651;



Optički kablovi biće položeni između pogonske zgrade TS „Vetrozelena“ i Prostorije za telekomunikacije u pogonskoj zgradi PRP „Čibuk 1“.

Optički kablovi biće terminirani na optičkim razdelnicima koji će biti smešteni u ormanu optičkih razdelnika +TK2 (TS „Vetrozelena“), odnosno u kabinetu LAN mreže +TK Orman 3, PRP „Čibuk 1“.

Optički razdelnici biće opremljeni okvirima za smeštaj optičkih modula, optičkim modulima sa E2000 APC adapterima, češljevima za pakovanje rezervne dužine optičkih vlakana, pigtail-ovima i prespojnim kablovima. U jedan okvir moguće je smestiti 12 optičkih modula. Svaki optički modul je opremljen sa 12 E2000 APC adaptera. Optički razdelnici za potrebe terminacije optičkih kablova za vezu TS „Vetrozelena“ – PRP „Čibuk 1“ biće opremljeni sa po jednim okvirom i sa po 6 optičkih modula.

Pre ulaska kabla u optički razdelnik potrebno je ostaviti rezervu kabla u dužini od oko 15 m, na zadnjoj strani TK kabineta, na oba kraja kabla, za svaki kabl.

Komunikacija TS „Vetrozelena“ sa NDC EMS-biće ostvarena preko SDH/PDH (fleksibilnog) multipleksa koji će biti postavljen u pogonskoj zgradi. Fleksibilni multiplekser biće proizvođača ABB, model XMC25, opremljen sledećim interfejsima:

2 x COGE5: 3 x 10/100/1000BaseT + 2 x 1G/10G SFP/SFP+,  
NUSA1: 2 x STM16/4 optički + 2 x STM4 optički / STM1 optički/električni, SFP, + 4 x 10/100/1000BaseT,  
SELI8: 8 x G.703 2Mbps.  
2 x TUDA1: 4 x X.24/V.11; V.24/V.28; V.35; RS485, konfigurisano kao V.24/V.28,  
SUPM1: 16 x FXS,

Fleksibilni multiplekser biće opremljen jedinicom za hlađenje COOL4 i jedinicom za napajanje DUA25.

Fleksibilni multiplekser biće smešten u zasebnom ETSI rek kabinetu.

Korisničke kartice Fleksibilnog multipleksa biće ožičene na simetričnom razdelniku koji će biti smešten u istom kabinetu kao i multiplekser.

### **LAN mreža**

LAN mreža biće korišćena kao infrastruktura za prenos govornih i poslovnih podataka.

LAN mreža biće izgrađena po principima strukturnog kabliranja i obuhvataće L3 svič i pasivnu mrežu.

L3 svič biće smešten u pogonskoj zgradi, u LAN kabinetu +TK4. L3 svič biće opremljen sa 24 10/100/1000BaseT PoE i 4 GE SFP porta.

Krajnji korisnici biće povezani na LAN mrežu preko RJ-45 utičnica. Data/Telefonske RJ-45 utičnice kategorije 6 biće postavljene unutar zgrade Postrojenja. Utičnice će biti povezane na LAN mrežu pomoću SFTP LSZH FRNC bakarnih kablova kategorije 6. Svi bakarni kablovi će sa jedne strane biti terminirani na utičnicama, a sa druge strane na bakarnim peč panelima kategorije 6 koji će biti smešteni u tačkama koncentracije.

### **Telefonski sistem**

TS „Vetrozelena“ biće povezana na javnu telefonsku mrežu. Potrebno je obezbediti najmanje 4 direktne IP telefonske linije.

U slučaju da operater telefonskog sistema nije u mogućnosti da obezbedi direktne IP linije u TS „Vetrozelena“ biće obezbeđena IP telefonska centrala sa priključcima na javnu mrežu u skladu sa uslovima operatera.

### **Video nadzor**

Namena Sistema video nadzora je tehnička zaštita postrojenja.

Sistem video nadzora pokriva sledeće prostore:

Perimetar Postrojenja;  
Ulaze u pogonsku zgradu;

Sistem video nadzora će se sastojati od IP kamera, NVR uređaja i LAN mreže sistema tehničke zaštite.

Za nadgledanje perimetra biće korišćene fiksne bullet IP kamere sa varifokalnim objektivom rezolucije 8 MPx. Za nadgledanje ulaza u zgradu biće korišćene fiksne bullet kamere sa varifokalnim objektivom rezolucije 2 MPx.

Sve kamere video nadzora biće povezane na LAN mrežu sistema tehničke zaštite.

Okosnicu LAN mreže sistema tehničke zaštite činiće L2 svič, koji će biti postavljen u LAN kabinetu +TK4 u pogonskoj zgradi. L2 svič biće opremljen sa 24 10/100/1000BaseT PoE i 4 GE SFP porta i biće povezan na L3 svič LAN mrežu koji će se nalaziti u istom kabinetu.

Na ovaj svič biće povezane kamere na pogonskoj zgradi. Napajanje kamera koje se povezuju direktno na L2 svič biće ostvareno preko PoE portova sviča.

Kamere perimetra i na LAN mrežu sistema tehničke zaštite preko spoljašnjih ormana video nadzora koji će biti postavljeni na stubovima osvetljenja.

U svakom spoljašnjem ormanu video nadzora biće postavljeni industrijski media konvertor, završna optička kutija (ZOK), AC/DC ispravljač, grejač, termostad, servisna utičnica, prenaponska zaštita i razvod napajanja.

Industrijski media konvertor u ormanu video nadzora biće opremljen sa 2 10/100BaseT PoE porta i jednim 100 Mb/s SFP portom. Na bakarne portove sviča biće povezane kamere video nadzora, a preko SFP porta media konvertor biće povezan na L2 svič LAN mreže sistema tehničke zaštite u pogonskoj zgradi.

Povezivanje na LAN mrežu sistema tehničke zaštite će se ostvariti korišćenjem optičkih kablova sa po 12 vlakana po standardu G.652D koji će kaskadno povezati ormane video nadzora i pogonsku zgradu. Logički, korišćenjem 4 vlakna za svaki orman, šema povezivanja biće zvezda.

U pogonskoj zgradi optički kablovi biće položeni do LAN kabineta +TK4 gde će biti terminirani na optičkom peč panelu. Sav video materijal će se snimati na NVR uređaju. Kapacitet NVR uređaja biće takav da omogući snimanje video materijala u trajanju od najmanje 30 dana, u maksimalnoj rezoluciji i sa najmanje 12 slika u sekundi. NVR uređaj biće smešten u LAN kabinetu +TK4 i biće povezan na L2 svič sistema tehničke zaštite.

Za potrebe upravljanja i nadgledanja sistema u pogonskoj zgradi biće postavljena radna stanica sistema video nadzora. Radna stanica biće povezana na L2 svič LAN mreže sistema tehničke zaštite

### ***Kontrola pristupa***

Namena sistema kontrole pristupa je da onemogući neovlašćen ulazak u obezbeđene prostore. Sistemom kontrole pristupa biće obezbeđeni ulazi u pogonsku zgradu. Sistem će se sastojati od bezkontaktnih čitača kartica, magnetnih kontakata, električnih brava, tastera za izlazak, kontrolera.

Čitači kartica, magnetni kontakti, električne brave i tasteri za izlazak biće povezani na kontrolere. Kontroleri će, preko ethernet portova, biti povezani na svič sistema tehničke zaštite.

Kontroleri će biti smešteni u zasebnim ormanima za zidnu montažu. Pored kontrolera, u ormanima će biti smešteni i AC/DC ispravljači i baterije koje će omogućiti rad sistema i u slučaju nestanka mrežnog napajanja. Kao server kontrole pristupa biće iskorišćena radna stanica koja će se koristiti i za video nadzor.

### ***Interfonski sistem***

Namena Interfonskog sistema je da omogući video i govornu komunikaciju između ljudi koji žele da uđu u Trafostanicu i osoblja u Kontrolnoj sobi.

Interfonski sistem biće baziran na IP protokolu i sastojće se od jedne Master stanice i jedne pozivne stanice.

Pozivna stanica biće postavljena kod kapije za pešake. Preko nje će posetioći moći da kontaktiraju osoblje u Kontrolnoj sobi.

Kapija za pešake biće opremljena električnom bravom koja će biti povezana sa pozivnom stanicom.

Master stanica biće postavljene u Kontrolnoj sobi. Preko master stanice osoblje u Kontrolnoj sobi će komunicirati sa posetiocima i otključavati kapiju za pešake. Stanice će biti povezane na LAN mrežu.

### ***Smeštaj opreme***

Telekomunikaciona opreme biće smeštena u TK kabinetima koji će biti postavljeni u pogonskoj zgradi.

U pogonskoj zgradi biće postavljeni sledeći kabineti:

SDH kabinet;  
ODF kabinet;  
LAN kabinet;  
Kabinet napajanja 48 VDC.

ODF kabinet i LAN kabinet biće slobodnostojeći 19" rek kabineti, 42HU, dimenzija 800x800x2000 mm (ŠxDxV). SDH kabinet biće slobodnostojeći ETSI kabinet dimenzija 800x800x2000 mm (ŠxDxV).

Svi kabineti biće opremljeni vertikalnim šinama za vođenje kablova, ventilatorima, termostatom, šinama za razvod napajanja i AC utičnicom, a 42HU kabineti dodatno i grejačima, svetilkama i higrostatom. Kabinet napajanja 48VDC biće u skladu sa specifikacijom proizvođača i imaće prostor za smeštaj baterija. Svi kabineti biće uzemljeni.


**Napajanje TK opreme**

Oprema u pogonskoj zgradi koja zahteva napajanje 48 VDC biće napajana sa izvora 48 VDC. Napajanje će imati ispravljač, baterije i razvodni orman. Ispravljački moduli će biti u N+1 konfiguraciji. Baterije će biti tipa VRLA, autonomije od minimum 6 sati.

Razvodni orman 48VDC biće povezan na sistem napajanja sa dve grane (kolo A i kolo B). Razvodni orman biće opremljen jednopolnim signalnim automatima.

Oprema koja zahteva napajanje 230 VAC biće napajana sa razvoda invertorskog ili dizel napajanja.

Sve kamere video nadzora biće PoE napajane (portovi sviča ili media konvertora).

<b>ODGOVORNI PROJEKTANT:</b>	<b>Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.</b>
<b>BROJ LICENCE:</b>	<b>520 N073 20</b>
<b>Potpis:</b>	

## **4.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

## 4.6.1 PRORAČUNI

### 4.6.1.1 Podaci o strujama kratkih spojeva

Podaci o strujama kratkih spojeva dobijeni su u Projektном задатку, за перспективно стање мреже за 2030. годину. Подаци су добијени од предузећа Електромрежа Србије АД, Дирекција за техничку подршку преносном систему, дана 21.01.2020.

*Projektni zadatak za izradu tehničke dokumentacije TS "Vetrozelena" 35/400kV* 19

**Prilog (4) :** Podaci o strujama kratkog spoja za перспективно стање мреже постројења TS Vetrozelena 35/400kV (strana 400kV)

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“  
Дирекција за техничку подршку преносном систему  
Београд, 21.01.2020. године


Предмет: ПРП 400 kV Чибук  
Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 400 kV 2030. год.
Импеданса на месту квара $Z''_{\text{кв}} = R''_{\text{кв}} + jX''_{\text{кв}}$	$\Omega$	0,705 + j10,554
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја $I''_{\text{3ф}}$	kA	1,601 – j23,964
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја $I''_{\text{1ф}}$	kA	2,320 – j25,022
Транзијентна струја трофазног кратког споја $I'_{\text{3ф}}$	kA	1,423 – j21,793
Транзијентна струја једнофазног кратког споја $I'_{\text{1ф}}$	kA	2,209 – j24,185
Трајна струја трофазног кратког споја $I_{\text{3ф}}$	kA	0,473 – j9,683
Трајна струја једнофазног кратког споја $I_{\text{1ф}}$	kA	1,219 – j16,545
Ударна струја $I_{\text{уд}}$ (ефективна вредност)	kA	64,750

Прорачун за перспективно стање 2030. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима, као и напонски коефицијент 1,1.  
ВЕ Ветрозелена је прикључена на ПРП 400 kV Чибук.

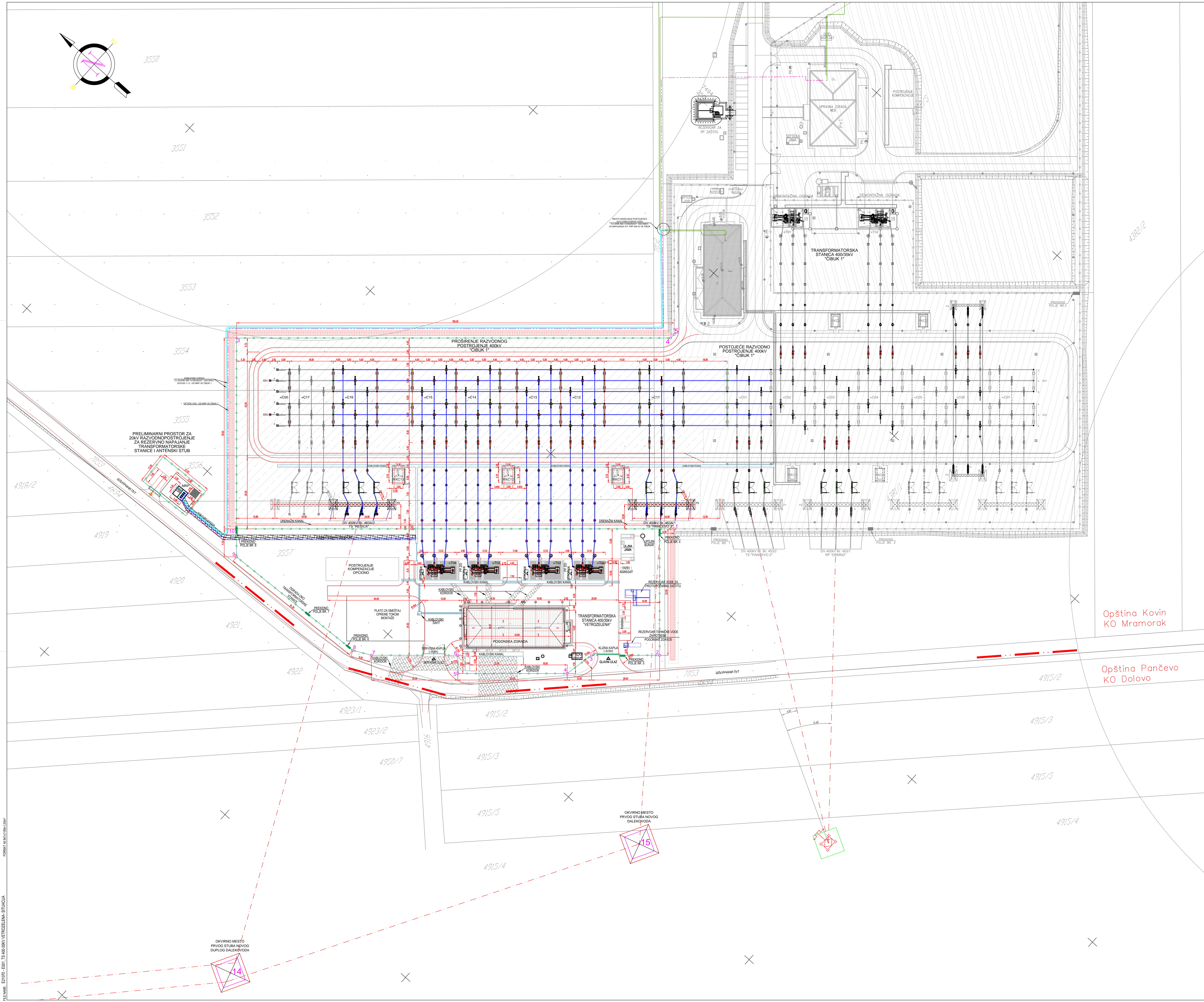
Прорачун урадила:

  
Гордана Луковић, дипл.инж.ел.

<b>ODGOVORNI PROJEKTANT:</b>	<b>Jovan Vukovljak, mast.inž.elekt. i računar.</b>
<b>BROJ LICENCE:</b>	<b>520 И073 20</b>
<b>Potpis:</b>	

## **4.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**





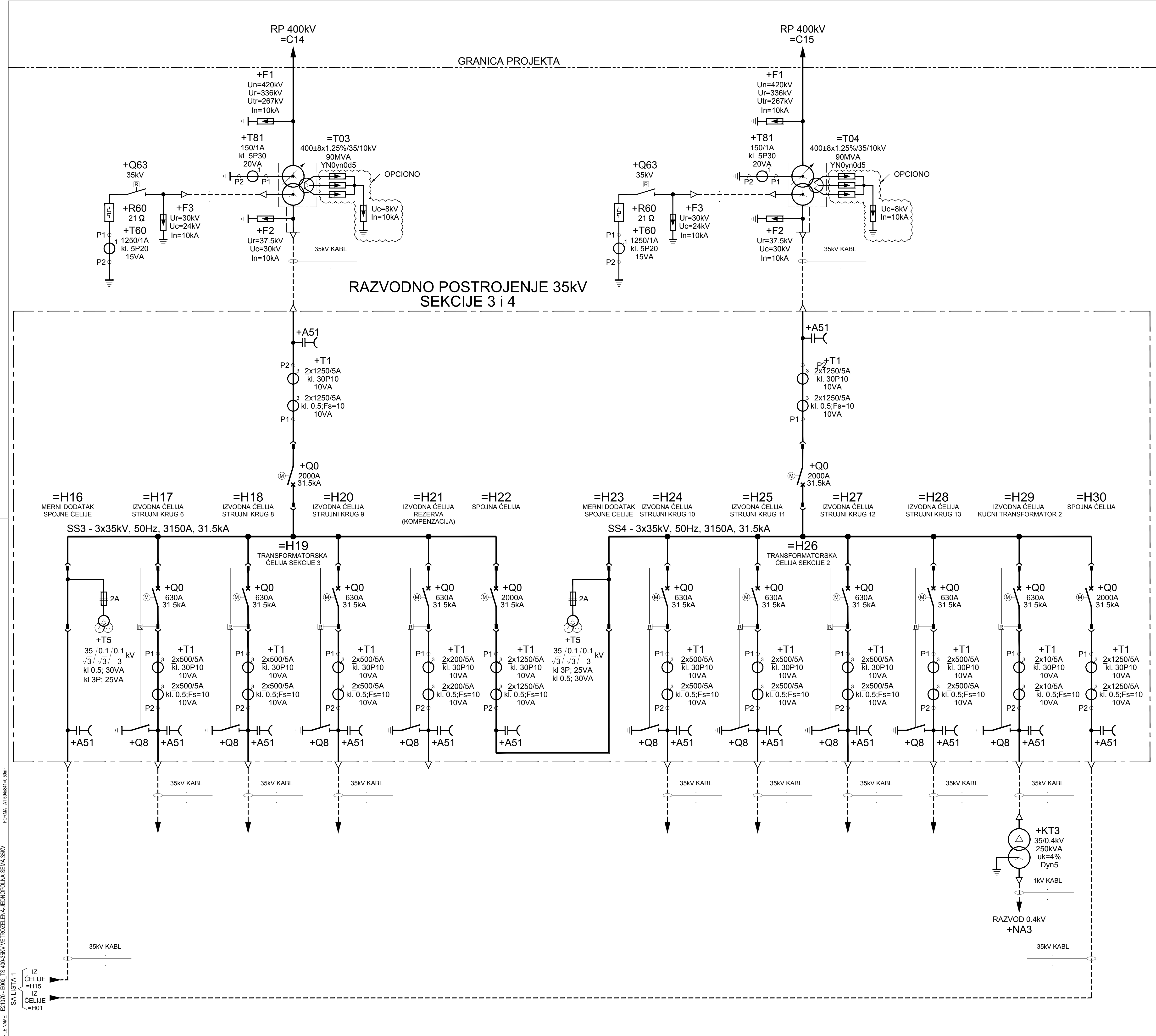
- LEGENDA:**
- =Cxx - OZNAKA POLJA U RP 400kV
  - =T0x - ENERGETSKI TRANSFORMATOR 400/35kV
  - SSx - SISTEM SABIRNICA 400kV
  - RKC1 - RELEJNA KUĆICA ZA DV POLJA C01 i C03
  - RKC2 - RELEJNA KUĆICA ZA TRAFOPOLJA C02 i C04
  - RKC3 - RELEJNA KUĆICA ZA SPOJNO POLJE C06
  - RKC4 - RELEJNA KUĆICA ZA BUDUĆA DV POLJA C05 i C07
  - RKC5 - RELEJNA KUĆICA ZA DV POLJE C08 i TRAFOPOLJE C09
  - RKC6 - RELEJNA KUĆICA ZA TRAFOPOLJA C10 i C11
  - RKC7 - RELEJNA KUĆICA ZA TRAFOPOLJE C12 i DV POLJE C13
  - Px - OZNAKA 400kV PORTALA
  - - - - - KABLOVSKI KANALI
  - - - - - HDPE CEVI ZA KABLOVE (KABLOVICE)
  - - - - - KABLOVSKI KORIDORI
- NIJE PREDMET OVOG PROJEKTA:**
- POSTOJEĆE RAZVODNO POSTROJENJE 400kV "ČIBUK 1"
  - TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35kV "ČIBUK 1"
  - PROŠIRENJE POSTOJEĆEG RAZVODNOG POSTROJENJA 400kV "ČIBUK 1"

FILE NAME: E21070 - E001 - 1S 400/35kV VETROZELENA - SITUACIJA

REV.		OPS		DATUM	PROJEKTOVAO	KONTROLISAO	ODOBRIO	ODOBRIO	ODOBRIO
INVESTITOR:				OBJEKT:					
VETROZELENA D.O.O. Masarikova 5 Beograd				TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35 kV „VETROZELENA“					
PROJEKTOVAO		Jovan Vukobrat SDO 14073 20		UGOVOR BROJ:		C-015-EN-21			
ODOBRILO		S. Maric		FAZA:		IDR			
KONTROLISAO		J. Vukobrat		IDR		IDR			
ODOBRIO		J. Vukobrat		DATUM:		07.2022.			
ODOBRIO		J. Grubić		REDAKCIJSKI BROJ:		01			
RAZMERA:		1:500		REDAKCIJSKI BROJ:		01			
E21070 - E001				CRTEŽ BROJ:					
E21070 - E001				LIST 01 OD 01					
ENTEL a.d.				REV. 0					








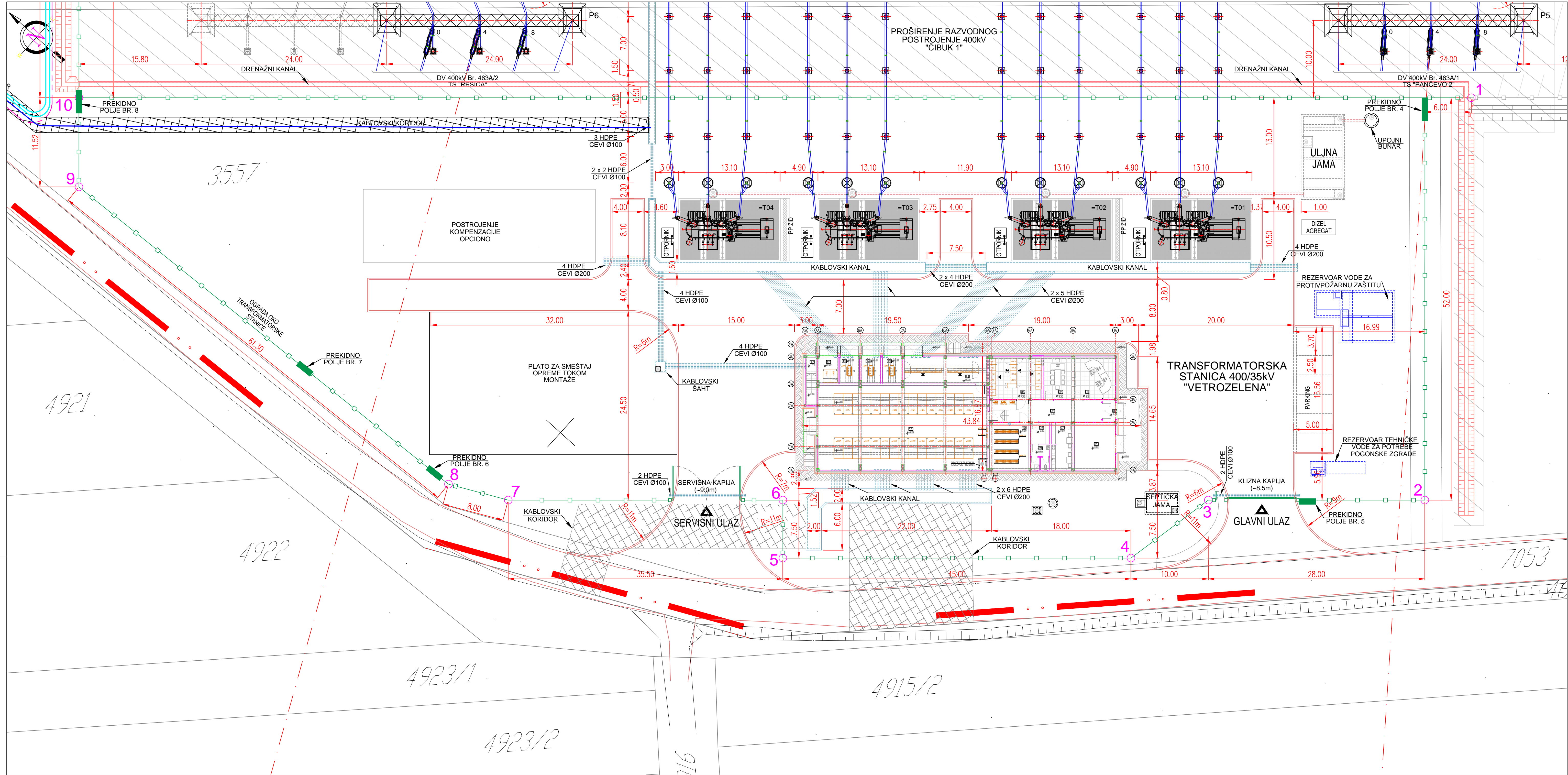
LEGENDA:

- =Cxx - OZNAKA POLJA U RP 400kV  
=Hxx - OZNAKA ČELIJE 35kV  
=T0x - ENERGETSKI TRANSFORMATOR 400/35kV  
+Q0 - PREKIDAČ 35kV  
+Q8, +Q63 - RASTAVLJAČ ZA UZEMLJENJE  
+T1 - STRUJNI TRANSFORMATOR  
+T60 - STRUJNI TRANSFORMATOR U ZVEZDIŠTU 35kV  
+T81 - STRUJNI TRANSFORMATOR U ZVEZDIŠTU 400kV  
+T5 - NAPONSKI TRANSFORMATOR 35kV  
+Fx - ODVODNIK PRENAPONA  
+A51 - INDIKATOR NAPONA 35kV  
+R60 - OTPORNIK ZA UZEMLJENJE ZVEZDIŠTA TRANSFORMATORA  
SSx - SISTEM SABIRNICA 35kV

FILE NAME: E21070 - E002\_TS\_400-35KV\_VETROZELENA-JEDNOPOLNA ŠEMA 35KV  
SA LISTA 1  
IZ ČELIJE =H15  
IZ ČELIJE =H01

REV.	OPIS			DATUM	PROJEKTOVAO	KONTROLISAO	ODOBRIO	ODOBRIO	
INVESTITOR:				OBJEKT:					
VETROZELENA D.O.O. Masarikova 5 Beograd				TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35 kV „VETROZELENA”					
PROJEKTOVAO	Jovan Vukovljak 520 M073 20		UGOVOR BROJ:	PROJEKAT: IDEJNO REŠENJE 4: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA					
OBRADIO	S. Maric		C-015-EN-21	SIST.OBJ.: NOVA GRADNJA TRANSFORMATORSKE STANICE 400/35 kV „VETROZELENA”					
KONTROLISAO	S. Mikic		FAZA:	CRTEŽ: TRANSFORMACIJA 400/35 kV I RAZVODNO POSTROJENJE 35 kV - JEDNOPOLNA ŠEMA					
ODOBRIO	J. Vukovljak		IDR						
ODOBRIO	J. Grujic		DATUM:						
			07.2022.						
RAZMERA:	NTS		REDNI BROJ:	02					
				CRTEŽ BROJ:					
				E21070 - E002					
				LIST 02 OD 02				REV.	0





LEGENDA:

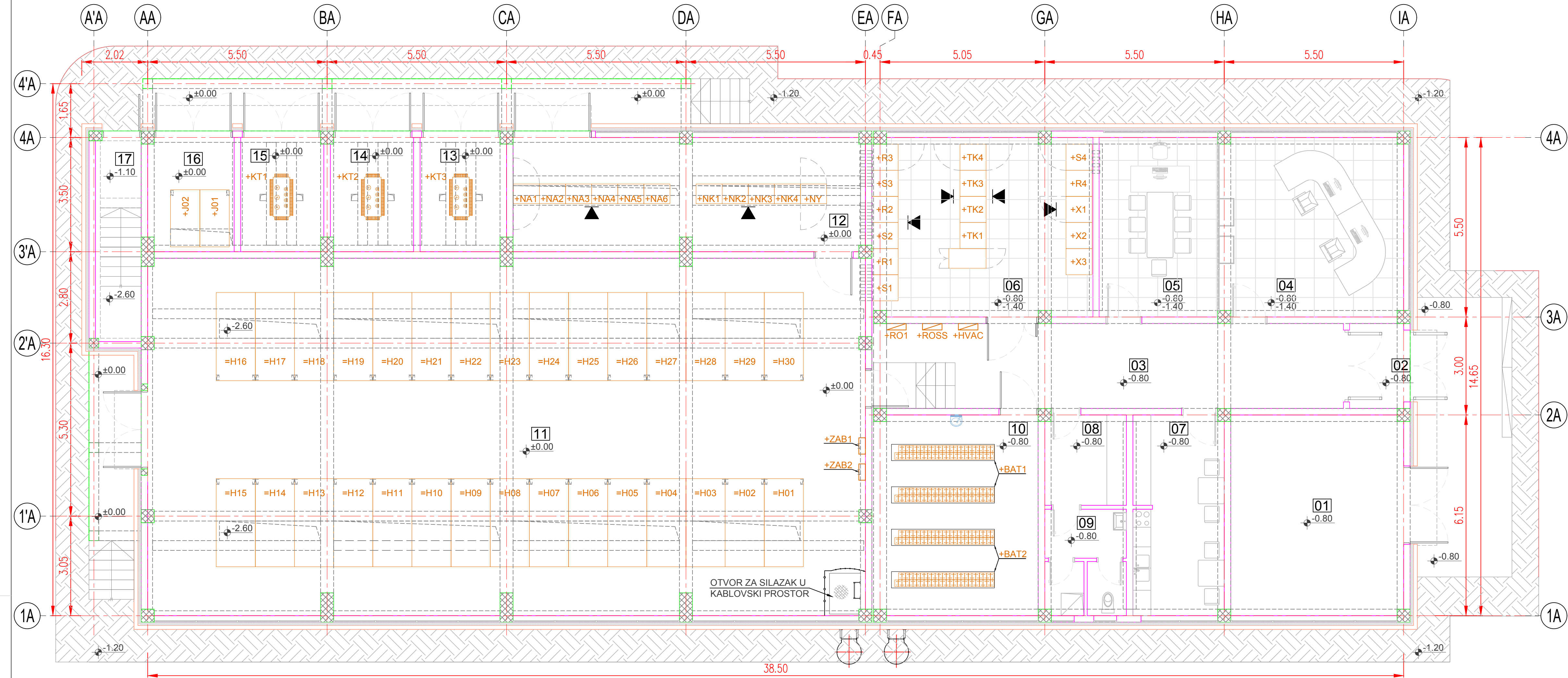
- =Cxx - OZNAKA POLJA U RP 400kV  
=T0x - ENERGETSKI TRANSFORMATOR 400/35kV  
Px - OZNAKA 400kV PORTALA  
- KABLOVSKI KANAL  
-HDPE CEVI ZA KABLOVE (KABLOVICE)  
- KABLOVSKI KORIDOR  
- PROŠIRENJE RAZVODNOG POSTROJENJA 400kV "ČIBUK 1"

NIJE PREDMET OVOG PROJEKTA:


REV.	OPIS	DATUM	PROJEKTOVAO	KONTROLISAO	ODOBRIO	ODOBRIO
INVESTITOR:	OBJEKT:					
VETROZELENA D.O.O. Masarikova 5 Beograd		TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35 kV „VETROZELENA“				
PROJEKTOVAO	Jovan Vukovljak S20 V073 20	UGOVOR BROJ:	PROJEKT:			
OBRADIO	S. Marić	C-015-EN-21	IDEJNO REŠENJE 4: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA			
KONTROLISAO	S. Mikić	FAZA:	SIST.OBJ.:			
ODOBRIO	J. Vukovljak	IDR	NOVA GRADNJA TRANSFORMATORSKE STANICE 400/35 kV „VETROZELENA“			
ODOBRIO	J. Grujić	DATUM:	CRTEŽ:			
RAZMERA:	1:250	REDNI BROJ:	TS 400/35kV DISPOZICIJA			
		03	CRTEŽ BROJ:			
			E21070 - E003			
			LIST 01 OD 01			
			REV. 0			

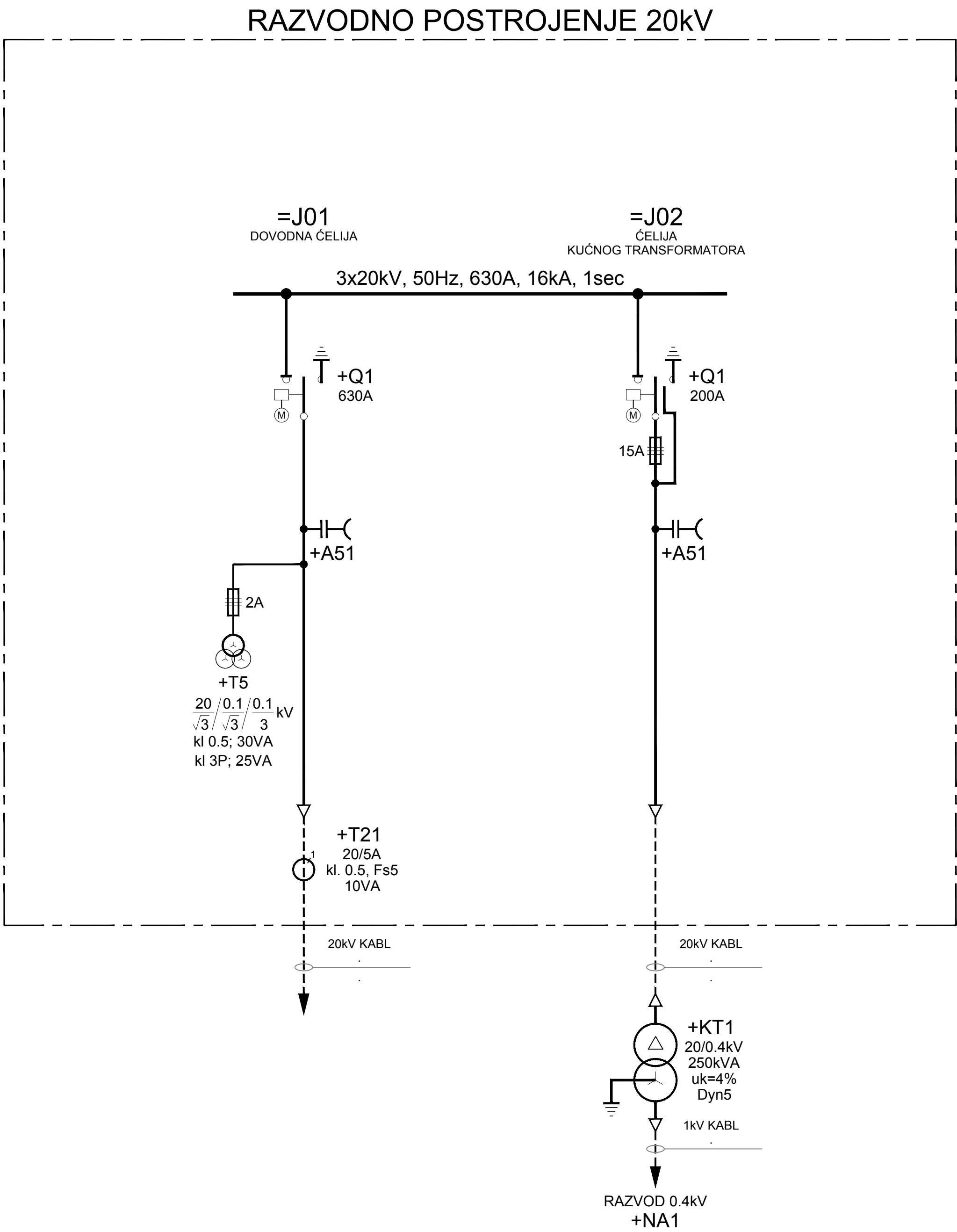


FILE NAME: E21070 - E004\_TS 400-35KV VETROZELENA POGONSKA ZGRADA DISPOZICIJA OPREME. 15x4x51=0.39m²




Broj prostorije	Naziv prostorije
01	MAGACIN SA RADIONICOM
02	VETROBRAN
03	HODNIK
04	KOMANDNA PROSTORIJA
05	KANCELARIJA
06	ORMANI ZAŠTITE I UPRAVLJANJA
07	KUHINJA
08	GARDEROBA
09	TOALET
10	AKU BATERIJE
11	POSTROJENJE 35kV
12	RAZVODI NISKOG NAPONA
13	KUĆNI TRAF0 3
14	KUĆNI TRAF0 2
15	KUĆNI TRAF0 1
16	POSTROJENJE 20kV
17	STEPENIŠTE ZA SILAZAK U KABLOVSKI PROSTOR

REV.	OPIS			DATUM	PROJEKTOVAO	KONTROLISAO	ODOBRIO	ODOBRIO	
INVESTITOR:				OBJEKT:					
VETROZELENA D.O.O. Masarikova 5 Beograd				TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35 kv „VETROZELENA”					
PROJEKTOVAO	Jovan Vukovljak 520 M073 20		UGOVOR BROJ:	PROJEKAT: IDEJNO REŠENJE 4: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA					
OBRADIO	S. Maric		C-015-EN-21	SIST.OBJ.: NOVA GRADNJA TRANSFORMATORSKE STANICE 400/35 kv „VETROZELENA”					
KONTROLISAO	S. Mikić		FAZA:	CRTEŽ: POGONSKA ZGRADA DISPOZICIJA OPREME					
ODOBRIO	J. Vukovljak		IDR						
ODOBRIO	J. Grujić		DATUM:	07.2022.					
RAZMERA:		1:50	REDNI BROJ:	04					
				CRTEŽ BROJ:					
				E21070 - E004					
				LIST 01 OD 01		REV.		1	



**LEGENDA:**

- =Jxx - OZNAKA ČELIJE 20kV
- =KT1 - KUČNI TRANSFORMATOR 20/0.4kV
- +Q1 - PREKIDAČ 20kV
- +T21 - STRUJNI TRANSFORMATOR
- +T5 - NAPONSKI TRANSFORMATOR
- +A51 - INDIKATOR NAPONA

REV.	OPIS			DATUM	PROJEKTOVAO	KONTROLISAO	ODOBRIO	ODOBRIO	
INVESTITOR:				OBJEKT:					
VETROZELENA D.O.O. Masarikova 5 Beograd				TRANSFORMATORSKA STANICA 400/35 kV „VETROZELENA”					
PROJEKTOVAO	Jovan Vukovljak 520 I/073 20		UGOVOR BROJ:		PROJEKAT:				
			C-015-EN-21		IDEJNO REŠENJE 4: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA				
OBRADIO	S. Marić				SIST./OBJ.:				
KONTROLISAO	S. Mikić		FAZA:		NOVA GRADNJA TRANSFORMATORSKE STANICE 400/35 kV „VETROZELENA”				
ODOBRIO	J. Vukovljak		IDR						
ODOBRIO	J. Grujić		DATUM:		CRTEŽ:				
			07.2022.		RAZVODNO POSTROJENJE 20kV - JEDNOPOLNA ŠEMA				
RAZMERA:		NTS		REDNI BROJ:		05			
				CRTEŽ BROJ:					
				E21070 - E005					
				LIST 01 OD 01					
				REV.		0			