



RTP 110/20 kV IZOLA

- DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS (DZR)
- 110 kV STIKALIŠČE
- **SEKUNDARNI SISTEMI**
- Novogradnja – prizidava, rekonstrukcija

- Številka projekta: K-4407
- Številka načrta / mape: 4407.6E02
- Revizija: 2
- Izvod št.: 1

Ljubljana, januar 2021

PODATKI O INVESTITORJU IN PROJEKTANTU DZR

INVESTITOR		
Naziv družbe	ELES, d.o.o.	Elektro Primorska d.d.
Naslov družbe	Hajdrihova ulica 2 1000 Ljubljana	Erjavčeva ulica 22 5000 Nova Gorica
PROJEKTANT		
Naziv družbe	Korona inženiring d.d.	
Naslov družbe	Cesta v Mestni log 88A 1000 Ljubljana	
Odgovorna oseba družbe	dr. Boštjan Strmčnik, univ. dipl. inž. el.	
Podpis odgovorne osebe družbe		
Vodja projekta	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis vodje projekta		
Pooblaščen inženir	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis pooblaščenega inženirja		
Sodelavci	Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el. Milan Varcholak, univ. dipl. inž. el. Dejan Madalanović, el. teh. Boštjan Štrubelj, el. teh.	

VSEBINA

1.	SPLOŠNO	7
2.	OBSEG DOBAV IN STORITEV	7
3.	SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI	8
3.1.	MERSKE ENOTE	8
3.2.	STANDARDI IN PREDPISI.....	8
3.2.1.	Predpisane barvne kode za žične povezave	8
3.3.	EMC IN EMS	9
3.4.	KONSTRUKCIJA OMAR	10
3.4.1.	Identifikacijske plošče in napisi	14
3.4.2.	Podstavki za omare.....	14
3.4.3.	Lokalni krmilni panel.....	15
4.	POSEBNI TEHNIČNI POGOJI	16
4.1.	OPISI SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV	16
4.1.1.	Zasnova sistema in namestitvev opreme	16
4.1.2.	Funkcije sistema vodenja, zaščite in meritev	18
4.2.	SISTEM ZAŠČITE	18
4.2.1.	Splošne zahteve za zaščito.....	18
4.3.	ZAŠČITA 110 kV VZDOLŽNEGA IN MERILNO/OZEMLJILNEGA POLJA 1 IN 2.....	19
4.3.1.	Osnovne zahteve za centralizirano enoto zbiralnične zaščite	19
4.4.	ZAŠČITA 110 kV DALJNOVODNIH POLJ	23
4.4.1.	Distančna zaščita voda	25
4.4.2.	Diferenčna zaščita voda	27
4.4.3.	Zaščita pred neskladjem polov odklopnika.....	29
4.4.4.	Avtomatski ponovni vklop.....	29
4.4.5.	Kontrola izklopnih tokokrogov	29
4.4.6.	Testna in vzdrževalna oprema	30
4.5.	PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE	30
4.6.	REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX)	31
4.7.	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE ZA ELES	32
4.8.	ZAŠČITA 110 kV TRANSFORMATORSKIH POLJ	33
4.8.1.	Osnovne zahteve za zaščitno napravo	33
4.8.2.	Zaščita TR transformatorja.....	35
4.8.3.	Kontrola izklopnih tokokrogov	37

4.8.4.	Testna in vzdrževalna oprema	37
4.9.	SISTEM VODENJA	37
4.9.1.	Splošno	37
4.9.2.	Pristojnosti vodenja stikališča 110 kV	38
4.9.3.	Nivoji in mesta vodenja	39
4.9.4.	Lokalno vodenje 110 kV polj	40
4.9.5.	Zahtevane značilnosti računalnikov polj	42
4.10.	NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV	46
4.11.	POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK.....	47
4.12.	POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK ELES IN EP	51
4.12.1.	Splošne zahteve za programsko opremo	53
4.12.2.	Multifunkcijska naprava za ELES	55
4.12.3.	UTP "patch" paneli	55
4.13.	KABLI	56
4.13.1.	Zatesnitev prehodov.....	56
4.13.2.	Komunikacijski in optični kabli	56
4.13.3.	Patch kabli.....	57
4.14.	DALJINSKO VODENJE ELES.....	58
4.15.	DALJINSKO VODENJE EP	58
4.16.	OPREMA ZA SINHRONIZACIJO TOČNEGA ČASA.....	59
4.17.	ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA.....	60
4.17.1.	Splošni opis mrežnih stikal.....	60
4.17.2.	Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850	61
4.17.3.	Mrežna stikala za prenos meritev.....	63
4.18.	MERITVE.....	65
4.18.1.	Zasnova sistema meritev	65
4.18.2.	Zahteve za števec	65
4.18.3.	Obratovalne meritve	66
4.18.4.	Merjenje kakovosti električne energije	67
4.19.	KONFIGURACIJA, PROGRAMIRANJE IN PARAMETRIRANJE SISTEMA.....	69
4.19.1.	Zahteve ELES	69
4.19.2.	Zahteve EP	69
4.19.3.	Programska oprema za parametriranje sistema.....	70
4.19.4.	Programska oprema za parametriranje sistema vodenja	71
4.19.5.	Programska oprema za parametriranje zaščit.....	71

4.20.	PREIZKUŠANJA IN SPUŠČANJE V POGON	72
4.20.1.	Zagotavljanje kakovosti	72
4.20.2.	Tipska preverjanja	72
4.20.3.	Splošni pregledi in preizkušanja omar	72
4.20.4.	Preizkus pri proizvajalcu (FAT)	73
4.20.5.	Preizkušanja pri proizvajalcu (FAT)	73
4.20.6.	Prezemni preizkus na objektu za EP (SAT)	75
4.20.7.	Preizkušanja na objektu za ELES (SAT)	76
4.20.8.	Dokumentacija za preizkušanje na objektu	77
4.21.	REZERVNI DELI	77
5.	DOKUMENTACIJA	79
5.1.	SPLOŠNO	79
5.2.	SEZNAM DOKUMENTACIJE	79
5.3.	DOKUMENTACIJA NAPRAV IN OPREME	79
5.4.	BLOK SCHEM SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE	79
5.5.	PODLOGE ZA PROJEKTNO IN TEHNIČNO DOKUMENTACIJO	80
5.6.	PRIROČNIKI	80
5.7.	IZJAVE IN DOKAZILA	80
5.8.	NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE	80
5.9.	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE	81
5.9.1.	Ob predložitvi ponudbe	81
5.9.2.	Po podpisu pogodbe	81
6.	ŠOLANJE	82
6.1.	OSNOVNE ZAHTEVE	82
6.2.	ŠOLANJE ZA RAZVIJALCE SISTEMA ELES	82
6.3.	ŠOLANJE ZA UPORABNIKE ELES	83
6.4.	ZAHTEVE ZA ŠOLANJE EP	83
6.4.1.	Šolanje za vzdrževalce sistema	83
6.4.2.	Šolanje za uporabnike – operaterje	84
7.	ELEKTROMONTAŽNA DELA	84
8.	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV OPREME	86
8.1.	RAČUNALNIK POLJA	87
8.2.	CENTRALIZIRANA ENOTA ZAŠČITE ZBIRALK	88
8.3.	NAPRAVA ZA NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV	89
8.4.	NUMERIČNI RELE DISTANČNE ZAŠČITE	90
8.5.	NUMERIČNI RELE DIFERENČNE ZAŠČITE VODA	91

8.6.	NUMERIČNI RELE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA	92
8.7.	NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE – KDZ.....	93
8.8.	MREŽNO STIKALO ZA IZVEDBO KOMUNIKACIJ PO IEC 61850	94
8.9.	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK	95
8.10.	MREŽNO STIKALO ZA ŠTEVČNE MERITVE.....	96
8.11.	ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE	97
8.12.	KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV	98
8.13.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE ELES	99
8.14.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE EP	100
8.15.	SPREJEMNIK TOČNEGA ČASA	101
8.16.	POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK.....	102
8.17.	POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK.....	103
8.18.	TABELA DEFINICIJE ODZIVOV POSAMEZNIH BITOV KVALITETE PRI PRENOSIH GOOSE SPOROČIL	104
9.	PRIKAZI	105
10.	PONUDBENI PREDRAČUN	107

1. SPLOŠNO

V okviru izgradnje novega 110 kV stikališča v RTP Izola je predvidena tudi dobava kompletne sekundarne opreme oz. sistema vodenja, zaščite in meritev za novo 110 kV stikališče v GIS izvedbi ter rekonstrukcijo sistema vodenja za 20 kV stikališče.

V predmetni dokumentaciji je opisana tehnična zasnova sistema, obseg dobave in storitev ter zahtevani parametri dobavljene opreme za 110 kV stikališče.

2. OBSEG DOBAV IN STORITEV

Obseg dobave in storitev za sekundarne sisteme:

- 1x omara vodenja in zaščite vzdolžnega in merilno/ozemljilnega polja (+UE03)
- 2x omara vodenja in zaščite daljnovodnega polja (+UE02, +UE04)
- 2x omara vodenja in zaščite transformatorskega polja (+RV1, +RV2)
- 1x omara obratovalnih in kontrolnih meritev za ELES in EP na 110 kV nivoju in EP na 20 kV nivoju (+QV1)
- 1x omara postajnega komunikacijskega računalnika ELES (+Y1)
- 1x postajni računalnik za potrebe ELES s SCADA sistemom
- 1x razširitev sistema za 110/20 kV TR polji v obstoječi omari kakovosti električne energije EP (+QV2)
- 1x omara za sistem postajnega in daljinskega vodenja za 110/20 kV stikališča EP (=W+JY2)
- 1x prestavitev obstoječih omar =W+JY1 in =W+QV2
- komplet programske opreme skupaj z licencami za parametrisiranje sistema vodenja zaščite in meritev za potrebe ELES in EP
- optični in komunikacijski kabli ter Ethernet povezave v sklopu dobavljene opreme za medsebojne povezave
- signalno-krmilni in napajalni kabli za medsebojne povezave (»šlinge«)
- elektromontažna dela v sklopu dobavljene opreme do izhodnih sponk proti NN, VN napravam, TK napravam in napravam lastne rabe (vključno s predelavo omar in dobavo kablov tudi na strani v EP),
- izdelava preizkusnih protokolov (FAT, SAT) za ELES in EP
- parametrisiranje in nastavitve (FAT, SAT) EP
- šolanje osebja
- rezervni deli
- tovarniška/delavniška in druga dokumentacija za izdelavo PZI
- certifikati, tipski testi naprav, itd..
- izdelava podlog za dokazila o zanesljivosti ter ostale storitve v skladu z opisom iz dokumenta 4407.6X01

Ponudnik sekundarne opreme mora slednjo uskladiti z zahtevami primarne opreme na 110 kV napetostnem nivoju za ELES in EP na 110 in 20 kV nivoju.

Opomba:

Strokovne službe ELES bodo za njegov obseg pripravile celotno konfiguracijo sistema zaščite in vodenja ter izvedle kontrolne funkcionalne preizkuse zaključenih celot.

3. SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI

3.1. MERSKE ENOTE

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

3.2. STANDARDI IN PREDPISI

Načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in testiranje vseh del in dobav v okviru te Pogodbe morajo ustrezati zakonodaji, predpisom in standardom, veljavnim v Republiki Sloveniji.

Kot priznani standardi za dela in dobave po tej razpisni dokumentaciji veljajo zadnje izdaje publikacij naslednjih organizacij:

- SIST - Industrijski standardi veljavni v Republiki Sloveniji
- ISO - Mednarodna standardizacijska organizacija
- EN, CEN, CENELEC - Evropski standardi
- IEC - Mednarodna elektrotehniška komisija
- DIN - Nemški industrijski standardi
- VDE - Nemška elektrotehniška komisija

Če nek predpis ali standard dovoljuje več stopenj kakovosti ali zanesljivosti, je potrebno praviloma uporabiti najvišjo stopnjo kakovosti in zanesljivosti. Vsekakor pa ima dokončno pravico izbire v postopku potrjevanja investitor.

Če ni predpisa ali primerne standarda, je preglede in prevzeme potrebno izvajati skladno s postopki standardne dobre prakse izvajalca del po tem razpisu, ki jih predhodno potrdi investitor. V takem primeru mora ponudnik pred začetkom del predložiti svoj predlog preizkusnih postopkov.

Za posebno uporabo lahko ponudnik predlaga in investitor potrdi tudi druge standarde in priporočila mednarodnih organizacij za standardizacijo pod pogojem, da zagotavljajo enako ali višjo stopnjo kakovosti, kakor zgoraj naštet.

Pri vgradnji naprav mora ponudnik v celoti upoštevati tudi vse zahteve in priporočila, ki jih predpisujejo proizvajalci teh naprav.

3.2.1. Predpisane barvne kode za žične povezave

Barvne kode morajo biti skladne z IEC 60445.

3.3. EMC IN EMS

Vse naprave, ki so v sklopu dobave, morajo zagotavljati ustrezno stopnjo elektromagnetne združljivosti (EMC) in odpornosti na elektromagnetna sevanja (EMS). Potrebno je zagotoviti, da imajo naprave ustrezno zaščito, ki preprečuje širjenje motenj iz naprav in jih ščiti pred zunanji vplivi. Vse vgrajene naprave morajo imeti ustrezne certifikate, ki dokazujejo zakonsko predvideno skladnost s standardi.

- IEC 61000-4-2 Odpornost na elektrostaticna praznjenja
- IEC 61000-4-3 Elektromagnetna polja - 80-1000 MHz
- IEC 61000-4-4 Hitri intervalni prehodi - 5/50ns
- IEC 61000-4-5 Valovanje - 1,2/50 μ s / 8/20 μ s
- IEC 61000-4-6 Inducirani tok - 0,15-80 (230) MHz
- IEC 61000-4-8 Močnostna frekvenčna magnetna polja
- IEC 61000-4-9 Impulzna magnetna polja - 6,4 / 16 μ s
- IEC 61000-4-10 Dušeno oscilirajoča magnetna polja
- IEC 61000-4-11 Padci napetosti, kratke prekinitve AC
- IEC 61000-4-12 Oscilirajoči valovi
- IEC 61000-4-13 Harmoniki in med harmoniki
- IEC 61000-4-14 Kolebajoča napetost
- IEC 61000-4-16 Prevodnostne motnje - DC 150 kHz
- IEC 61000-3-2 Omejitve za harmonične tokovna sevanja ($n \leq 40$) $I \leq 16A$, NN
- IEC 61000-3-3 Omejitve za napetostna kolebanja in udare $I \leq 16A$ in
- SIST EN 61936-1:2011 Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV
- SIST EN 50522:2011 Ozemljitev elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti
- SIST IEC/TR 61000-5-2:1998 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 5: Installation and mitigation guidelines - Section 2: Earthing and cabling
- SIST IEC/TR 61000-5-6:2004 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-6: Installation and mitigation guidelines – Mitigation of external EM influences

Upoštevati je potrebno slovenski Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) ter pripadajoče podzakonske akte.

V skladu s temi standardi in Pravilnikom morajo biti naprave zgrajene tako, da ne povzročajo prekomernih elektromagnetnih motenj in da so v največji meri odporne proti takim motnjam. To je potrebno dokazovati z izjavami, certifikati, dokazili o zanesljivosti itd...

Zagotovitev elektromagnetne združljivosti dosežemo z različnimi ukrepi v objektu:

- razpored opreme v omarah in konstrukcija omar
- kabli in polaganje kablov

- izenačevanje potencialov v objektu
- oklepanje in ukrepi za zmanjšanje elektromagnetnih motenj
- izvedba ozemljitev in strelovodne napeljave

Za sekundarne tokokroge v poljih se morajo uporabiti predpisani kabli in upoštevati naslednja pravila:

- uporabijo se samo kabli z bakrenimi oklepi
- oklep mora biti tokovno obremenljiv, zato mora biti njegov presek vsaj 4 mm²
- konstrukcija mora biti takšna, da čim bolj pokrije obseg kabla
- oklep mora biti iz bakrenih žičk, ki so spletene v mrežo ali radialno razporejene po obsegu ali iz kontinuiranega traku, ki je ovit radialno po obsegu kabla ali iz kombinacije traku in žičk
- za kable, ki potekajo po zgradbi, je priporočljivo uporabljati oklep iz žičk, ki tvorijo gibko pletenico, ta je lahko tudi korozijsko zaščitena

3.4. KONSTRUKCIJA OMAR

Omare, ki so v obsegu dobave, morajo biti v celoti tovarniško opremljene, interno ožičene in preskušene. Vse vgrajene naprave morajo ustrezati klimatskim pogojem lokacije in morajo biti neobčutljive na EMC in EMS motnje.

V splošnem se zahteve nanašajo na vse omare v komandnem prostoru (lahko so minimalna odstopanja glede na funkcionalnost zaradi vgrajene opreme).

Omare morajo biti v skladu s spodnjimi zahtevami:

- proizvajalec in tip: Rittal ali primerljive kvalitete drugega proizvajalca
 - dimenzije 2000 x 800 x 800 mm (V x Š x G) in podstavek 100 mm
 - dimenzije omare za TR polji EP 2000 x 1200 (800+400) x 800 mm (V x Š x G) in podstavek 100 mm, z dvojnimi vrati na zadnji strani
 - barva RAL 7035
 - vrtljivi 19" okvir višine 42 HE za vgradnjo opreme (prostor v okviru, ki ni zaseden z opremo mora biti v celoti zapolnjen s prekrivnimi ploščami), razen TR polj
 - odpiranje spredaj in zadaj s tipko za odpiranje brez ključavnice
 - s pleksi steklom na sprednji strani in z vrtljivim okvirjem
 - uvod kablov v deljivih ploščah s spodnje strani
 - urejeno naravno hlajenje in zaščita pred mrčesom (po potrebi vgrajeni zračniki na vrhu omare glede na oddajo temperature ponujene opreme)
 - enote vodenja in zaščitni terminali morajo biti ozemljeni s pletenicami
 - EMC uvodnice za obseg del + 10% rezerve, razen za komunikacijske povezave
 - fluorescentna razsvetljava s končnim stikalom na vratih in enofazne vtičnice ter UPS vtičnica (rdeče barve)

- Cu zbiralnica po celi širini omare, dimenzij min. 30 x 5 mm, montirana na izolatorjih
 - kovinski podstavek v dvojnem podu, ozemljen 3x dodatno s pletenicami Cu min. dimenzij 20 x 3 mm na zbiralnico
 - ponudnik mora poleg omare dobaviti tudi vse sestavne dele omare, ki so s strani proizvajalca standardno predvideni za montažo posameznih sklopov omare
 - vsa vrata morajo imeti prevodna gumijasta tesnila
 - vsa vrata in obe stranici morajo biti enostavno snemljive
 - zgornja plošča mora biti primerna za hlajenje - kroženje zraka
 - omara mora imeti na desni in levi strani vertikalne urejevalce kablov/ožičenja
 - vsi vijaki spoji (namenjeni sestavi omare) morajo imeti vzmetne podložke ter korozijsko zaščito mesta spojev brez opleska
 - na spodnji strani omar se predvidi večdelna neferomagnetna pločevinasta zaporna plošča (vsak segment vsaj 2x ozemljen s pletenico na ozemljitveno zbiralko) s kabelskimi EMC uvodnicami (uvodnice so za sklop dobave), ki morajo biti tudi zaščita proti požaru, vsaj IP 42.
 - vso opremo v omarah je potrebno označiti skladno s PZI ter izdelati oznake elementov, skladno s funkcijo elementa
 - omare se označi tako spredaj kot tudi zadaj
- Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na nevarnem potencialu, morajo biti zaščiteni pred slučajnim dotikom in vidno označeni po predpisih.
 - Vsa oprema mora biti nameščena in zaščiten tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.
 - Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.
 - Aktivne naprave morajo biti vgrajene na način, ki preprečuje njihovo prekomerno segrevanje in prekomerno segrevanje okolice zaradi njihovega oddajanja toplote.
 - Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kvaliteti dosegati nivo kvalitete, kot ga dosegajo npr. proizvajalci Eaton, Schneider, Siemens, ABB.
 - Vse interno ožičenje mora biti izvedeno:
 - s pletenimi bakrenimi vodniki različnih barv izolacije
 - izolacija mora biti iz ognjeodpornega polivinilklorida (PVC) ali drugega odobrenega ognjeodpornega materiala
 - konci vodnikov z odstranjeno izolacijo morajo biti opremljeni z izoliranimi žičnimi tulci (t.i. "ferrules")
 - v eni sponki sta dovoljeni največ dve žični povezavi, ki morata biti zaključeni v skupnem izoliranem žičnem tulcu, ki je namensko predviden za tovrstno povezavo (t.i. "twin entry ferrules")
 - kabelski končniki/tulci morajo biti prilagojeni priključnim sponkam na napravi in debelini ožičenja

- Minimalni preseki vodnikov (nevezano na spodnje usmeritve mora ponudnik preveriti usklajenost presekov s tokovnimi obremenitvami in po potrebi prilagoditi ožičenje):
 - 2,5 mm² tokovni in napetostni merilni tokokrogi
 - 1,5 mm² krmilni in napajalni tokokrogi ter
 - 1,0 mm² ostala procesna signalizacija
- Za identifikacijo žičnih zvez morajo biti vodniki opremljeni s trajnimi oznakami. Oznake morajo biti nameščene na tak način, da se ne snamejo, ko vodnik odvijemo in/ali iztaknemo iz priključne sponke.
- Ožičenje na vrtljivem okviru med računalnikom polja, zaščitnimi terminali, lokalnim krmilnim panelom in ostalimi napravami mora biti izvedeno v snopih, ki morajo biti zaščiteni s pleteno cevjo vse do instalacijskega kanala v fiksnem delu omare. Pletena cev mora biti dimenzijsko prilagojena žičnemu snopu.
- Ožičenje med vrtljivim okvirom in fiksnim delom omare mora omogočati nemoteno odpiranje/zapiranje vrtljivega okvira.
- ožičenje mora biti izvedeno na način, da ne preprečuje hlajenja naprav.
- Priključne sponke morajo izpolnjevati naslednje zahteve:
 - v kolikor ni s projektom drugače določeno morajo biti sponke proizvajalca Weidmueller, Phoenix ali podobne kvalitete drugega proizvajalca
 - izdelane morajo biti iz negorljive sintetične plastike
 - označene/oštevilčene morajo biti s trajnimi oznakami
 - priključne sponke morajo biti vtično-vijačni tip, pri čemur morajo imeti dve ločeni pritiski ploščici za priključitev vhodnih in izhodnih vodnikov. Vrste sponke, pri katerih spončni vijak pritiska direktno na vodnik, niso dovoljene
 - predpisane so naslednje kategorije vrstnih sponk:
 - vrstne sponke za priključitev napajanja s kabli do 4 mm²
 - vrstne sponke za priključitev krmilnih in signalnih tokokrogov (z možnostjo medsebojnega spajanja) s kabli do 2,5 mm²
 - ustrezne merilno ločilne sponke za vodnike do 6 mm² z možnostjo kratkega spajanja za tokokroge tokovnih merilnih transformatorjev ter merilnimi pušami v konfiguraciji, skladni z interno standardizacijo ELES-a
 - vse sponke v omari tako na priključnih letvah, kakor tudi na napravah, morajo biti zategnjene s navorom, ki ga predpiše proizvajalec naprav
- Vsa oprema nameščena v notranjosti omare (razen tiste, ki je predvidena za neposredno pritrditev neposredno na 19" okvir) mora biti pritrjena na montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5 (35 mm DIN montažna letev). Vsa oprema, ki bo vgrajena na to letev, mora imeti tovarniško predviden mehanski vmesnik za pritrditev.
- Provizorične pritrditve opreme niso dovoljene (npr.: pritrditev z vezicami, viseča na kabljih, itd.).

- Vsaka omara mora imeti na spodnjem delu pripravljeno eno ali več bakrenih zaščitnih ozemljitvenih zbiralk, ki morajo omogočati oziroma izpolnjevati najmanj naslednje zahteve:
 - presek najmanj 30 x 5 mm
 - za pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov, morajo biti uporabljene ustrezne namenske kabelske objemke oz. spojni material – EMC uvodnice. Če je povezava opleta na zbiralko narejena tako, da je oplet na koncu kabla spleten in privit na zbiralko, mora biti taka povezava krajša od 150 mm, le izjemoma do 200 mm, ter ravna in brez zavojev. Za spajanje kabelskih opletov na zbiralko je dovoljena uporaba samo očesnih kabelskih čevljev ali sponk, ki so nataknjene na zbiralko
 - predvidena mora biti odprtina za vrv Cu 95 mm² za povezavo zbiralke s tehnološkim ozemljilnim sistemom stikališča in to na vsakih 300 mm
 - inštalacijske zbiralke (imenovane tudi PE/N zbiralke) niso dovoljene
- Vsi zunanji priključki omar bodo izvedeni s kabli navzdol v dvojni pod in naprej po predvidenih kabelskih trasah. Kabli morajo biti speljani iz omare preko kovinskih kabelskih uvodnic.
- Komunikacijske povezave iz omar v kabelska korita se izvedejo preko rebraste zaščitne cevi, ki se na strani omare in na strani kabelskega korita zaključijo v uvodnici. Povezave se izvedejo ločeno za optične in UTP povezave.
- Za nadaljnje povečanje elektromagnetne kompatibilnosti (EMC in EMS) je potrebno upoštevati podrobnejša priporočila, ki jih navajamo v nadaljevanju:
 - notranja izvedba omar (lokacija naprav v omarah) mora biti takšna, da se v največji možni meri preprečijo medsebojni elektromagnetni vplivi, predvsem pa med različnimi elektronskimi in mikroprocesorskimi zaščitnimi napravami
 - kabli znotraj omar morajo biti speljani na način, da se prepreči vpliv zunanjih elektromagnetnih polj na naprave znotraj omar in vplivi med posameznimi kabli v omarah. Kabli različnih razredov morajo biti položeni ločeno na varnih razdaljah
 - izenačitev potencialov: potencialna razlika med posameznimi kovinskimi deli električnih naprav mora biti čim manjša ali skoraj enaka nič
 - vsi neaktivni kovinski deli električnih naprav (npr. ohišja) morajo biti učinkovito povezani na ozemljitveno zbiralko s Cu pletenicami. Ozemljilne impedance morajo biti čim manjše
- V omarah morajo biti izvedeni ločeni napajalni/signalni/merilni tokokrogi za:
 - vsako napravo vodenja in/ali zaščite
 - signalne tokokroge vodenja
 - krmilni tokokrogi VN aparatov
 - napajalni tokokrogi VN aparatov
 - signalne tokokroge zaščite
 - izklopne tokokroge (ločeno za vsako izklopno tuljavo)
 - tokokroge NT

- Vsi zaščitni avtomati morajo biti opremljeni z napravami za detekcijo izpada.
- Merilni tokokrogi morajo biti izvedeni skladno z internimi usmeritvami ELES-a (n.pr.: zaščitni avtomati, tipi in količina sponk itd...).
- Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara, naprave oz. komponente znotraj omar) mora nositi identifikacijske oznake, ki so enake kot v pripadajoči dokumentaciji. Identifikacijske oznake morajo biti nameščene na vidnem mestu (spredaj in zadaj). Oznake/ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti voodporni, oljeodporni in odporni na druge vplive okolja (korozija). Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.
- Ponudnik mora dobaviti opremo kot je zahtevano v tehničnih specifikacijah ali boljše kvalitete in funkcionalnosti, razen v primerih, kjer je zaradi kompatibilnosti z ostalimi sistemi navedena točno določena oprema.

3.4.1. Identifikacijske plošče in napisi

Vsa oprema in naprave morajo na vidnem mestu nositi identifikacijsko ploščo. Napisi in ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti voodporni, oljeodporni in odporni na druge vplive okolja (korozija).

Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara) mora biti označena:

- s ploščico, na kateri je identifikacijska oznaka po sistemu oznak iz projektne dokumentacije.
- s ploščico z nazivom/imenom naprave v slovenskem jeziku (obliko, material in izvedbo napisnih ploščic poda investitor kasneje).

Vsi aparati in komponente znotraj omar morajo nositi ploščice ali oznake s pozicijskimi indikacijami, ki so enake kot v pripadajoči dokumentaciji.

Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.

Vse plošče z navodili za varno uporabo in opozorilne table različnih sistemov morajo biti oblikovane uniformno z vgraviranimi napisi v slovenskem jeziku in izdelane iz sintetične smole/plastike. Pritrjene naj bodo na dobro vidnem mestu na notranji strani čelnih vrat ali na drugem vidnem mestu, pač odvisno od zasnove omare.

Vsi napisi morajo biti v slovenskem jeziku.

3.4.2. Podstavki za omare

V sklopu dobave je podstavek omare, ki je vgrajen v dvojni pod, kateri mora biti standarden produkt predviden za dobavljen tip omare. Podstavki so lahko tudi izdelani po meri glede na izvedbo dvojnega poda, vendar je predmet predhodne potrditve s strani investitorja.

3.4.3. Lokalni krmilni panel

Na čelni strani omar, na vrtljivem okvirju v polju mora biti vgrajen lokalni krmilni panel, ki je predvsem namenjen zasilnemu lokalnemu krmiljenju.

Lokalni krmilni panel mora biti izdelan s poliestersko folijo z globinskim večbarvnim podtiskom, keširanim na plastificirano aluminjasto podlago z možnostjo pritrditve spončne letve in zaščite pred dotikom na zadnji strani. Krmilni panel mora biti na mestih za pritrditev v 19" okvir dodatno ojačan.

4. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

4.1. OPISI SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV

4.1.1. Zasnova sistema in namestitev opreme

RTP bo daljinsko voden objekt brez posadke. V normalnem načinu obratovanja bo postaja daljinsko vodena iz nadrejenih centrov vodenja ELES in EP.

Predmetna dokumentacija predvideva namestitev kompletne sekundarne opreme za pet (5) 110 kV polj.

Sistem mora biti zasnovan na distribuiranih enotah vodenja, zaščite in meritev.

Vse stikalne elemente KB polj, vzdolžnega in merilno/ozemljilnega polja bo krmilil ELES. TR polja na 110 in 20 kV nivoju bo krmilila EP.

Omare vodenja, zaščite in meritev ELES in EP se bodo napajale iz novih omar LR.

V komandnem prostoru bodo nameščene naslednje omare:

- dve (2) omari vodenja, zaščite in meritev KB polj 110 kV (+UE02, +UE04)
- dve (2) omari vodenja, zaščite in meritev TR polj 110/20 kV (+RV1, +RV2)
- ena (1) omara vodenja, zaščite in meritev za 110 kV vzdolžno in merilno/ozemljilno polje (+UE03)
- ena (1) omara postajnega komunikacijskega računalnika ELES (+Y1)
- ena (1) omara postajnega komunikacijskega računalnika (daljinsko vodenje) EP (=W+JY2)
- 1x prestavitev obstoječih omar =W+JY1 in =W+QV2
- ena (1) omara števnih meritev ELES in EP (+QV1)
- ena (1) omara meritve kakovosti električne energije EP (+QV2)
- en (1) komplet SCADA sistema za lokalni nadzor in upravljanje (postajni komunikacijski SCADA računalnik za potrebe) ELES
- en (1) komplet SCADA sistema za lokalni nadzor in upravljanje (postajni računalnik za potrebe) EP

Sistem za registracijo in prenos števnih meritev mora biti samostojen in neodvisen od sistema vodenja in zaščite.

Sistem za nadzor zaščite EP mora biti samostojen in neodvisen od sistema vodenja in meritev.

Za izvedbo meritev kakovosti električne energije bodo nameščene ločene naprave za ELES in EP.

Postajo bo mogoče upravljati preko novega postajnega komunikacijskega računalnika ELES in novega postajnega komunikacijskega računalnika EP. Lokalna komunikacijska računalnika ELES in EP bosta med seboj povezana in bosta imela na voljo vse potrebne informacije za nemoteno in varno obratovanje postaje.

Komunikacija med postajnama komunikacijskima računalnikoma bo potekala po protokolu IEC 60870-5-101.

Izmenjava podatkov med posameznimi napravami (računalniki polja, zaščita, komunikacijski računalnik) mora potekati po protokolu IEC 61850. Izmenjava podatkov med RTP in nadrejenim centrom vodenja ELES oz. EP bo potekala po protokolu IEC 60870-5-104.

Položajna signalizacija VN stikalnih naprav bo žično priključena na računalnike polj. Zajem podatkov o stanju VN naprav bo potekal preko komunikacije med ELES in EP.

Izdajanje komand bo v normalnem obratovanju potekalo izključno preko računalnika polja ELES ali EP glede na pristojnosti upravljanja, kjer bodo izvedene tudi vse blokade. Izdajanje komand za 20 kV TR celico bo potekalo preko računalnika polja v TR EP.

Prenos podatkov mora potekati preko optične infrastrukture postajnega vodila.

TR polja bodo vključena v sistem zaščite zbiralk in zaščite pri odpovedi odklopnika.

Nastavitev točnega časa vseh naprav v RTP bo izvedena s posebnim GPS sprejemnikom točnega časa za ELES in EP. Za EP se uporabi obstoječi GPS sprejemnik.

Sekundarni sistem sestavljajo naslednje naprave:

- naprave na nivoju polja
 - računalniki polja
 - zaščitne naprave
 - KDZ naprave
 - RedBox
 - števci
 - regulator napetosti
 - merilniki kakovosti
 - druge naprave
- naprave na nivoju postaje
 - postajni komunikacijski računalnik ELES
 - postajni komunikacijski SCADA računalnik ELES
 - postajni komunikacijski računalnik EP
 - računalnik daljinskega vodenja EP
 - GPS sprejemnika točnega časa
 - Ethernet komunikacijska stikala
 - druge naprave

4.1.2. Funkcije sistema vodenja, zaščite in meritev

Celoten sistem vodenja in zaščite bo omogočal:

- varno in zanesljivo obratovanje postaje
- zajem podatkov za potrebe zaščit, nadzora, obračuna, kontrole, analiz itd.
- IEC 61850 v PRP podvojeni konfiguraciji ločeno za ELES in EP
- različne režime in mesta vodenja postaje za potrebe ELES in EP (zasilno vodenje, vodenje na nivoju polja, na nivoju postaje in daljinsko vodenje iz centra vodenja)
- prikaz podatkov v obliki slepih shem, tabel in poročil
- pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti
- števnih meritev, meritev kakovosti električne energije in posredovanje podatkov v nadrejene nadzorne centre
- neodvisno daljinsko komunikacijsko povezavo na zaščitne naprave za potrebe parametriranja in zajemanja oscilografskih podatkov posebej za ELES in posebej za EP

4.2. SISTEM ZAŠČITE

4.2.1. Splošne zahteve za zaščito

Zaščita elektroenergetskih sistemov služi za hitro zaznavanje okvar ter hitro, selektivno in učinkovito izoliranje dela sistema z okvaro. Za zadostitev zahtev po hitrosti, razpoložljivosti, zanesljivosti in selektivnosti, morajo biti ponujene zaščitne naprave uporabniku prijazne, preizkušene in nadgradljive.

Osnovne funkcije zaščitnih naprav:

- zajem podatkov o tokovih in napetostih
- obdelava zajetih podatkov
- aktiviranje zaščit na podlagi obdelanih informacij
- alarmiranje
- komunikacija z nadrejenimi sistemi
- časovna sinhronizacija preko PTP
- vgradnja v 19" okvir večji od 6 HE je pod pogojem, da skupna vgradnja z drugimi napravami ne presega gabaritov 19" okvirja

Zaščita mora pokrivati zaščito vseh 110 kV polj

Vsaka zaščitna naprava mora imeti svojo preizkusno vtičnico (tip RTXP) v skladu z usmeritvijo ELES in EP (distančna / diferenčna zaščita 24 polno vtičnico ostalo je 18 polna).

Vsi izklopni tokokrogi naj se kontrolirajo z zunanjimi releji za kontrolo izklopnih tokokrogov (kot npr.: tip Ganting KIT11C).

Skupne značilnosti zaščitnih naprav:

- numerična (mikroprocesorska) izvedba
- vgrajene samodiagnostične funkcije
- lastna ura z možnostjo časovne sinhronizacije
- enostavno in varno preizkušanje zaščitnih funkcij
- vgrajen komunikacijski priključek za lokalni nadzor in parametriranje na čelni plošči

Posebne značilnosti zaščitnih naprav

Za izvedbo komunikacij po IEC 61850 mora ponudnik ponuditi podvojeno (redundantno) konfiguracijo vseh komunikacijskih vmesnikov. Komunikacijski vmesniki morajo, poleg ostalih zahtev, za ELES in EP omogočati:

- dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol)
- "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja
- podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil

Za izvedbo PRP funkcionalnosti se dovoljuje tudi uporaba redundančnega vmesnika (RedBox), vendar le v primeru, če možne konfiguracije naprav ne omogočajo PRP konfiguracije komunikacijskih vmesnikov.

Če se pri posamezni napravi uporabi RedBox mora to ponudnik jasno navesti v svoji ponudbi in vsako tako napravo vpisati v seznam redundančnih vmesnikov (RedBox), ki je sestavni del ponudbe.

Povezave z visokonapetostnimi tokovnimi in napetostnimi 110 kV napravami so izvedene z napetostjo $100/\sqrt{3}$ ali 100 V in tokovi 1 A.

Število digitalnih in analognih vhodov/izhodov na zaščitnih napravah mora zadovoljevati predvidene potrebe sistema.

4.3. ZAŠČITA 110 kV VZDOLŽNEGA IN MERILNO/OZEMLJILNEGA POLJA 1 IN 2

V omari vodenja in zaščite +UE03 v vzdolžnem in merilno/ozemljilnem polju so vgrajene naslednje naprave:

- računalnik polja, kjer bo aktivirana naslednja zaščita:
 - zemeljskostična zaščita (signalizacija residualne napetosti $3U_0$)
- naprava za meritev kakovosti električne energije
- centralizirana enota zbiralnične zaščite

4.3.1. Osnovne zahteve za centralizirano enoto zbiralnične zaščite

Zbiralnična zaščita mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih sistemov zbiralk v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.

- Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.
- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.
- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
- Spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
- Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik, da lahko prikaže pomembne informacije o delovanju zaščitnih funkcij, diagnostične in procesne informacije ter omogoča pregledovanje zaščitnih nastavitvev.
- Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj osem signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov ali alarmov.
- Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.
- Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
 - IEC 61000-4-18, razred 3, za dušenje oscilacije 1Mhz, 2,5 kV
 - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve
 - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja
 - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave
 - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar
 - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja
- Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J))
- Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 55 °C.
- Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter

- superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15% nazivne napajalne napetosti.
- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih tehnične razpisne dokumentacije.
 - Binarni vhodi morajo biti dimenzionirani za signalizacijsko napetost 110 V DC $\pm 10\%$ in morajo imeti vhodni filter proti motnjam.
 - Na voljo mora biti ustrezno število tokovnih vhodov, digitalnih izhodov in vhodov, ki so nujni za delovanje zaščite (minimalno: 18x tokovnih vhodov (6 x 3), 54 BI in 54 BO (9 vhodov in 9 izhodov na polje + dodatno rezervno polje)).
 - Relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za krmilno napetost 110 V DC $\pm 10\%$.
 - Zmogljivost relejskih izhodov mora biti vsaj 5 A za stalni tok, za kratkotrajni vklopni tok vsaj 20 A, 0,2 s ter za izklopni tok vsaj 0,1 A pri $L/R < 40$ ms.
 - Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.
 - Analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno priključitev na sekundarna jedra tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom $I_n = 1$ A in termično obremenljivostjo $20 \times I_n$, 5 s.
 - Na zadnji strani ohišja morata biti na voljo dva Ethernet priključka v redundantni konfiguraciji skladni s standardom IEC 62439-3 (PRP) za vključitev v sistem vodenja postaje skladno s standardom IEC 61850 in naslednjimi zahtevami:
 - vertikalna komunikacija skladno z IEC 61850-8-1 (MMS) mora vsaj štirim odjemalcem hkrati omogočati prenos vseh internih procesnih in logičnih informacij v zaščiti zbiralk, še posebej pa signalizacijo izklopnih komand funkcije zaščite zbiralk po posameznih zaščitnih conah, signalizacijo izklopne komande funkcije zaščite pri zatajitvi odklopnika, informacije o blokadah in alarmnih stanjih posameznih zaščitnih funkcij, signalizacije izklopnih komand funkcij zaščite pri odpovedi odklopnika, nadtokovne zaščite in zaščite mrtve cone ločeno po posameznih poljih ter signalizacijo aktivnega režima vzdrževanja ločeno po posameznih poljih
 - zaželeno je, da je podprto pošiljanje in sprejemanje vseh razpoložljivih internih binarnih informacij kot GOOSE sporočila skladno z IEC 61850, najmanj pa mora biti podprt sprejem štartnih signalov za delovanje funkcije pri zatajitvi odklopnika iz zaščitnih naprav po posameznih poljih, sprejem položajev VN stikalnih aparatov iz naprav vodenja v posameznih poljih, oddaja izklopnih komand funkcij zaščite zbiralk ločeno po posameznih zaščitnih conah ter oddaja izklopnih komand funkcij zaščite mrtve cone, zaščite pri odpovedi odklopnika in nadtokovne zaščite ločeno za posamezna polja
 - Prek istega para Ethernet priključkov mora biti hkrati možno izvesti povezavo s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav in preko nje dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati

tudi celovit nadzor in parametrisanje zaščitne naprave, kot je to mogoče prek komunikacijskega vmesnika na sprednji strani naprave.

- Naprava bo vključena v obstoječi sistem investitorja za avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije preko varnostnega komunikacijskega vmesnika. Ponudnik mora investitorju zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v ta sistem.

Funkcija zaščite zbiralk:

- Hitra in selektivna fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita zbiralk.
 - Stabilizacija delovanja s karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka. Zaželeno je, da je naklon karakteristike nastavljen.
 - Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove vseh odvodov v posamezni zaščitni coni.
 - Čas delovanja manjši od 30 ms.
 - Možnost delovanja v dveh prosto nastavljivih zaščitnih conah, ki jih naprava samodejno prepozna s pomočjo priključene položajne signalizacije ločilnikov in odklopnikov.
 - Možnost uporabe kontrolne cone, ki upošteva vse tokove, ki pritekajo ali odtekajo iz zbiralk, kot dodatnega pogoja za delovanje zaščitnih con. Zaželeno je, da je funkcija kontrolne cone popolnoma neodvisna od signalizacije položajev ločilnikov in odklopnikov ter od ostalih zaščitnih funkcij v napravi.
 - Blokada delovanja v primeru prekoračitve nastavljivega diferenčnega toka z nastavljivo zakasnitvijo.
 - Nastavljiva blokada delovanja v primeru zaznane napake v položajih ločilnikov, ki vplivajo na oblikovanje zaščitnih con.
 - Uporabnik mora imeti možnost izdelave konfiguracije stikališča.
- Funkcija zaščite pri kratkem stiku v mrtvi coni med odklopnikom in tokovnim transformatorjem odvoda za primer lokacije tokovnega transformatorja na strani voda, pri čemer mora funkcija upoštevati položaj odklopnika in tok v posameznem polju.
- Funkcija zaščite pri zatajitvi odklopnika v dveh stopnjah. Prva stopnja proži izklop le v polju v katerem je do zatajitve odklopnika prišlo, druga stopnja sproži izklope v coni, ki ji polje pripada. Zakasnilni časi, štartni signali in prožilni tokovi morajo biti prosto nastavljivi.
- Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- Funkcija zaznavanja napake v signalizaciji položaja ločilnikov, ki vplivajo na oblikovanje zaščitnih con ter ustrezna reakcija, ki omogoča varno nadaljnje delovanje zaščitnega sistema.

- Možnost, da se posamezno polje preklopi v režim vzdrževanja, naj bo mogoč preko binarnega vhoda, kar izloči podatke tega polja iz obdelave.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 8 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa centralne oz. centralizirane enote iz PTP strežnika prek Ethernet priključka za vodenje.
- Za centralizirano zaščito zbiralk je zaželeno, da je možno funkcije diferenčne zaščite zbiralk, zaščite pri zatajitvi odklopnika, nadtokovne zaščite, zaščite mrtvega konca in izhodne releje posamično in medsebojno neodvisno blokirati preko binarnih vhodov.

Opomba:

- **Uporabljena mora biti centralizirana enota zaščite zbiralk**

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave ter branje oscilografij in zaščitnih dogodkov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.4. ZAŠČITA 110 kV DALJNOVODNIH POLJ

V omari vodenja in zaščite +UE02 in +UE04 za daljnovodni polji bodo vgrajene naslednje zaščitne naprave:

- distančna zaščita voda s sistemom prenosa kriterija (preko naprav za prenos kriterija)
- diferenčna zaščita voda
- zaščita pred neskladjem polov odklopnika
- kontrola izklopnih tokokrogov

Distančna in diferenčna zaščita morata biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z efektivno ozemljeno nevtralno točko.

- Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.
- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.

- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
- Spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
- Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik, da lahko prikaže pomembne informacije o delovanju zaščitnih funkcij, diagnostične in procesne informacije ter omogoča pregledovanje zaščitnih nastavitev.
- Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj 8 LED signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov ali alarmov.
- Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.
- Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
 - IEC 61000-4-18, razred 3, za dušenje oscilacije 1 Mhz, 2,5 kV
 - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve
 - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja
 - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave
 - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar
 - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja
- Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J).
- Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in min. 55°C.
- Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15% nazivne napajalne napetosti.

- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih tehnične razpisne dokumentacije.
- Binarni vhodi morajo biti dimenzionirani za signalizacijsko napetost 110 V DC ± 10 % in morajo imeti vhodni filter proti motnjam. Galvansko sme biti med seboj povezanih največ 8 binarnih vhodov (binarni vhodi s skupno priključno točko na pozitivno ali negativno signalizacijsko napetost).
- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov.
- Relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za krmilno napetost 110 V DC ± 10 %.
- Zmogljivost relejskih izhodov mora biti vsaj 5 A za stalni tok, za kratkotrajni vklopni tok vsaj 20 A, 0,2 s ter za izklopni tok vsaj 0,1 A pri $L/R < 40$ ms.
- Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.
- Analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom $I_n = 1$ A in termično obremenljivostjo $20 \times I_n$, 5 s.
- Na zadnji strani ohišja morata biti dva optična Ethernet komunikacijska priključka za vključitev v sistem vodenja skladno s standardom IEC 61850.
 - dva (2) Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol)
 - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja
 - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil
- Prek istega para Ethernet priključkov mora biti hkrati možno izvesti povezavo s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav in preko nje dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati tudi celovit nadzor in parametranje zaščitne naprave, kot je to mogoče prek komunikacijskega vmesnika na sprednji strani naprave.
- Naprava bo vključena v obstoječi sistem investitorja za avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije preko varnostnega komunikacijskega vmesnika. Ponudnik mora investitorju zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v ta sistem.

4.4.1. Distančna zaščita voda

Distančna zaščita voda mora zagotavljati naslednje funkcije:

- Imeti mora najmanj pet (5) distančnih stopenj s poligonalno karakteristiko, ki jim je možno medsebojno neodvisno individualno nastavljanje usmeritev, reaktivni in rezistivni doseg in časovne zakasnitve.

- Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
- Istočasno mora meriti vse medfazne in fazne impedance za vse distančne stopnje.
- Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza mora biti 35 ms ali hitreje.
- Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.
- Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.
- Funkcija oddaje in sprejema signala iz nasprotne strani daljnovoda za implementacijo sheme PUTT (Permissive Underreach Transfer Trip). Oddaja signala je pogojena z vzburjanjem osnovne distančne stopnje. Minimalno trajanje oddanega signala mora biti nastavljivo. Prejem signala iz nasprotne strani daljnovoda mora sprožiti takojšnje delovanje izbrane vzburjene višje distančne stopnje, ter v primeru enopolnih okvar sprožiti tudi funkcijo avtomatskega ponovnega vklopa. Signale mora biti možno sprejeti in oddati kot binarni žični signal in hkrati kot IEC61850 GOOSE sporočilo.
- Hitra blokada distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih.
- Funkcija enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Pri tripolnem mora funkcija imeti možnost preverjanja sinhronizma z nastavljivimi parametri pred vklopom. Imeti mora možnost nastavljanja breznapetostne pavze in časa nerazpoložljivosti odklopnika po delovanju ter možnost blokade funkcije pri ročnem vklopu, izklopljenem stanju ali nerazpoložljivosti odklopnika. Na voljo mora biti dinamična blokada in prekinitve delovanja funkcije ob zaznani razvijajoči se okvari in sicer nastavljivo ob vzburjanju ali ob izklopu izbrane distančne stopnje.
- Funkcija "Weak-end infeed".
- Funkcija nadzora napetostnih in tokovnih nesimetrij.
- Funkcija zaznavanja in takojšnjega delovanja pri vklopu na okvaro.
- Funkcija usmerjene zemeljskostične zaščite, ki jo je možno pogojiti s prejemom signala iz nasprotne strani daljnovoda.
- Možnost nastaviti vsaj štiri skupine nastavitvev.
- Funkcija oddaje in sprejema signala za KDZ preko ločene TK naprave in sicer preko:
 - binarnega žičnega signala
 - kot informacija v IEC61850 GOOSE sporočilu
- Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.

- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju mora biti prosto nastavljivo. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- Funkcija lokatorja okvare na podlagi izmerjene impedance ob okvari z natančnostjo vsaj 2,5 %.
- Funkcija nadtokovne zaščite - vsaj dve stopnji z neodvisno nastavitvijo prožilnega toka in časovne zakasnitve za fazne in ničelne tokove.
- Funkcija rezervne nadtokovne zaščite, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. To nadtokovno funkcijo mora biti možno nastaviti tako za fazni tok kot hkrati tudi za ničelni tok medsebojno neodvisno.
- Funkcija pod in nadnapetostne zaščite za fazne napetosti z vsaj dvema ločeno nastavljivima stopnjama. Residualno napetost mora naprava izračunati iz priključenih faznih napetosti.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa distančne zaščite iz PTP strežnika prek Ethernet priključka za vodenje.
- Registrator motenj (»Disturbance recorder«).
- Registrator dogodkov (»Event recorder«).
- Kompenzacija vpliva bremenskih tokov na impendančno cono (load encroachment).
- Ustrezno število CT (tokovni vhodi) in VT (napetostni vhodi) vhodov, DI in DO (digitalnih izhodov in vhodov), ki so nujni za delovanje zaščite (minimalno: 4 x CT, 4 x VT, 20 x DI, 14 x DO).

Opomba:

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitvev naprave ter branje oscilografij in zaščitnih dogodkov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.4.2. Diferenčna zaščita voda

Funkcija diferenčne zaščite mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- Funkcija diferenčne zaščite:
 - fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita
 - stabilizacija delovanja z karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka. Stabilizacijski tok mora upoštevati vse fazne tokove iz obeh strani daljnovoda
 - čas delovanja manjši od 25 ms
- Funkcija enopolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Imeti mora možnost nastavljanja breznapetostne pavze in časa nerazpoložljivosti odklopnika po delovanju ter možnost blokade funkcije pri ročnem vklopu, izklopljenem stanju ali nerazpoložljivosti odklopnika. Na voljo mora biti dinamična blokada in prekinitev delovanja funkcije ob zaznani razvijajoči se okvari.
- Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji sproženja, čas snemanja pred in po sproženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Linijski komunikacijski vmesnik do zaščitnega terminala na nasprotni strani daljnovoda (detajlna konfiguracija je določena v posebnih tehničnih pogojih):
 - neposredna optična SM komunikacijska povezava:
 - naprava mora imeti na voljo optični komunikacijski vmesnik (do razdalje 24 km) za neposredno optično povezavo z zaščitno napravo na drugi strani daljnovoda, preko katere si v realnem času izmenjuje vse potrebne signale in merilne vrednosti za zagotovitev funkcije vzdolžne tokovne diferenčne zaščite. Optična povezava se izvede z enorodovnimi vlakni preseka 9/125 μm .
 - v sklopu dobave so tudi optični dušilni členi (attenuatorji) z dušenjem 3 dB, 5 dB in 10 dB. Tip konektorja na attenuatorju mora biti enak tipu konektorja na zaščiti.
- Ustrezno število CT (tokovni vhodi) in VT (napetostni vhodi) vhodov, DI in DO (relejski izhodi in vhodi), ki so nujni za delovanje zaščite (minimalno: 4 x CT, 4 x VT, 20 x DI, 14 x DO).

Opomba:

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitvev naprave ter branje oscilografij in zaščitnih dogodkov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.4.3. Zaščita pred neskladjem polov odklopnika

Zaščita pred neskladjem polov odklopnika mora biti zunanja (ločena od distančne zaščite). Zaščita je izvedena kot kombinacija pomožnih kontaktov odklopnika, časovnega in močnostnega releja in deluje na obe izklopni tuljavi odklopnika.

4.4.4. Avtomatski ponovni vklop

Avtomatski ponovni vklop mora biti izveden znotraj distančnega in diferenčnega zaščitnega releja. Uporablja se tehnika enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa, naslednjih karakteristik:

- možnost izbire načina delovanja
 - definitivni izklop za vse vrste okvar
 - enopolni avtomatski ponovni vklop za enopolne okvare
 - tripolni avtomatski ponovni vklop za vse vrste okvar pogojen s kontrolo sinhronizma in logiko »DEAD LINE/LIVE BUS« in »LIVE LINE/DEAD BUS«
- v primeru neuspešnega ponovnega vklopa mora biti nadaljnje delovanje naprav blokirano
- blokiranje naprav za primer, ko je odklopnik nesposoben izvršiti cikel APV (nenavita vzmet, premajhen pritisk pogonskega oziroma gasilnega medija)
- selektivno ločeni izklopi po fazah z možnostjo APV (1P+3P) in synchrocheckom
- blokiranje oz. deblokiranje funkcije APV pri ročnem vklopu/izklopu odklopnika
- nastavljiva prekinitev cikla APV ob dodatnem vzburjanju v katerikoli fazni napetosti
- možnost nastavljanja breznapetostne pavze in časa nerazpoložljivosti odklopnika

4.4.5. Kontrola izklopnih tokokrogov

Vsi 110 kV odklopniki v KB poljih bodo opremljeni s po dvema izklopnima tuljavama, pri čemer služi prva krmiljenju, druga pa izklopu osnovne zaščite polja. Zaščita zbiralk, zaščita pri preobremenitvi in zaščita pri neskladju polov delujejo na obe (tuljavo 1 in 2) izklopni tuljavi.

Za kontrolo izklopnih tokokrogov je potrebno predvideti zunanje releje (kot npr.: tip Ganting KIT11C, ločeno po fazah in za tuljavo 1 in 2).

Zahteve za napravo:

- 110 V DC
- maksimalna vrednost toka za nadzor galvanske zveze 2 mA
- neodvisnost delovanja od napetosti, ki jo KIT nadzoruje vsaj v obsegu od 60 do 260 V DC

- najmanj dva potencialno prosta preklopna kontakta (250 V DC) s funkcijo signalizacije izpada napetosti in/ali prekinitev galvanske zveze
- zakasnitev signalizacije ob zaznavi napake za cca 3 sekunde

4.4.6. Testna in vzdrževalna oprema

Preizkusna vtičnica:

- ABB RTXP 18 in RTXP 24, ki sta standardni v uporabi ELES (konfiguracijo potrditi z investitorjem pred naročilom)

4.5. PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE

Prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) za prenos kriterija.

Naprave KDZ se namestijo znotraj omare vodenja in zaščite KB polja.

Za vse 110 kV vode mora ponudnik dobaviti enako parno napravo na drugi strani daljnovoda v pripadajočem RTP. Skupaj je torej potrebno dobaviti dva para (4 kos) naprav.

Dobava, kabliranje in priključitev komunikacijskih kablov in kablov za nadzor naprav KDZ, ki potekajo od omare do TK naprav, ni v sklopu dobave (oprema in storitve so vključene v razpis za TK opremo).

Namestitev, priključitev in ožičenje parnih naprav na drugi strani KB je predmet razpisa. Parametriranje naprav KDZ bo izvedel ELES.

Ponudnik mora ponuditi:

- eno parno napravo KDZ s pripadajočo opremo na drugi strani DV
- kabliranje in priključitev napajalnih tokokrogov za dve napravi

Ponudnik mora za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) ponuditi opremo, ki izpolnjuje naslednje zahteve:

- Ohišje naprave mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:
 - ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20
 - ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev
- Redundantno napajanje: 2 x 110 V DC.
- Prenos vsaj 8 programsko nastavljenih neodvisnih komand (velja samo za naprave na nasprotnih objektih):
 - 8 x binarni vhodi:
 - vsak vhod mora biti proti procesu galvansko izoliran
 - direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 110 V DC (če ni drugače določeno v drugih delih razpisa) brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov

- 8 x binarni izhodi:
 - vsak izhod mora biti proti procesu galvansko izoliran (potencialno prost kontakt)
 - krmilna napetost 110 V DC (če ni drugače določeno v drugih delih razpisa) brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov
 - signalizacija izpada zveze (med seboj potencialno prosta kontakta).
- Zahtevani komunikacijski vmesniki:
 - komunikacijski vmesnik skladen s standardom IEC 61850 mora dodatno izpolnjevati naslednje zahteve:
 - dva Ethernet (MM optična vmesnika) priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol) - za izvedbo PRP funkcionalnosti se dovoljuje tudi uporaba redundantnega vmesnika (RedBox)
 - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja
 - vsaj 8 programsko nastavljenih komand z GOOSE sporočili za priključitev
 - linijski komunikacijski vmesnik Ethernet (MM optični vmesnik) (število zahtevanih vmesnikov je določeno v drugih delih dokumentacije)
 - Ethernet komunikacijski vmesnik za daljinski nadzor delovanja z vsemi potrebnimi dodatnimi elementi potrebnimi za vključitev v mrežno stikalo za nadzor zaščit. Vmesnik mora omogočati ločeno nastavljen IP naslov, masko podomrežja in privzeti prehod. Če možne konfiguracije naprave ne omogočajo MM optičnega vmesnika, potem se lahko tukaj izjemoma uporabita tudi Ethernet priključka tipa RJ45, kar je potrebno upoštevati pri konfiguraciji mrežnih stikal.
- Možnost izbire več prenosnih časov in nastavitev odziva.
- Na sprednji strani ohišja mora imeti ustrezen prikazovalnik, da lahko prikaže pomembne informacije o stanju in delovanju funkcij KDZ, najmanj pa:
 - števec prejetih in oddanih komand (števec, kot ločena naprava ni dovoljen)
- Podpora SNMP verzija 1c

4.6. REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX)

Namen redundantnega vmesnika (RedBox) je, da se lahko naprava z enim komunikacijskim vmesnikom poveže v dve omrežji na način, da je v celoti zagotovljena PRP (Parallel Redundancy Protocol) funkcionalnost.

Redundančni vmesnik mora izpolnjevati minimalno naslednje zahteve:

- izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5
- ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti
- redundantno napajanje: 2 x 110 VDC
- naprava mora skupaj z napravo, na katero je primarno priključena, izpolnjevati zahteve za komunikacijo IEC61850

- Ethernet komunikacijski vmesniki kot optični priključki 10/100 Base-FX multi-mode z naslednjimi zahtevami:
 - Ethernet priključek 100-Mbps za priključitev na napravo, katere funkcionalnost se razširja na PRP
 - dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol)
 - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja
 - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil
- omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613

Redundančni vmesnik (RedBox) za potrebe EP dobavi naročnik EP. Ponudnik po tem razpisu vgradi prevzeto opremo.

4.7. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE ZA ELES

Poleg vključitve v sistem vodenja morajo biti zaščitne naprave, ki so nameščene v omarah vodenja in zaščite v komandnem prostoru, povezane še s centrom za nadzor in analize Službe za sekundarne sisteme.

Varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- robustna industrijska izvedba posebej načrtovana za zanesljivo delovanje v energetske in klimatske zahtevnih okoljih
- dimenzije:
 - izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
 - višina: ≤3U
- omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613
- omogočati mora konfiguracijo priključnih mest (optični in/ali RJ45 priključki) za priključitev naprav, najmanj pa 2 x 10/100/1000 Base-TX s podporo PRP (lahko izvedeno z RedBox), RJ45 konektor in 1 x 1G (850 nm)
- Storitve in protokoli:
 - a. Upravljanje:
 - Podpora upravljanja preko protokolov HTTPS, SNMP v3 in SSH
 - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog)
 - Možnost shranjevanja konfiguracij
 - Preverjanje pristnosti RADIUS
 - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
 - b. Podpora L2 storitvam:
 - Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
 - PTP sinhronizacija časa

- c. Podpora L3 storitvam:
 - Podpora protokolu VRRP ali podobno
 - d. Varnost
 - Funkcionalnost požarne pregrade
 - Podpora preslikovanju naslovov (NAT 1:1)
 - b. Podpora IPv4 protokolomc
 - OSPFv2
 - RIPv2
 - BGP
- ne sme vsebovati vrtljivih delov
 - temperaturno območje delovanja od 0°C do +75°C
 - potencialno prost digitalni izhod ("Failsafe Output Relay") za signalizacijo kritičnih okvar ali napake
 - napajanje 110 V DC

4.8. ZAŠČITA 110 kV TRANSFORMATORSKIH POLJ

V omari vodenja in zaščite +RV1 in +RV2 za transformatorski polji bodo vgrajene naslednje zaščitne naprave:

- osnovna zaščita TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV
- nadomestna zaščita TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV
- funkcija ARN je integrirana v zaščiti TR
- izklop v sili
- izklopno logiko za TR in upor nevtralne točke TR
- kontrola izklopnih tokokrogov

4.8.1. Osnovne zahteve za zaščitno napravo

Zaščita TR mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito energetskih transformatorjev in opreme v TR poljih v elektroenergetskih omrežjih z nevtralno točko.

- Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.
- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.
- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
- Spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni ali konektorski.

- Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik, da lahko prikaže pomembne informacije o delovanju zaščitnih funkcij, diagnostične in procesne informacije ter omogoča pregledovanje zaščitnih nastavitvev.
- Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj osem (8) signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov ali alarmov.
- Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in nastavitve zaščitne naprave.
- Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
 - IEC 6000-4-18, razred 3, za dušenje oscilacije 1 Mhz, 2,5 kV
 - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve
 - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja
 - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave
 - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar
 - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja
- Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J)).
- Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 55 °C.
- Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15 % nazivne napajalne napetosti.
- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih tehnične razpisne dokumentacije.
- Binarni vhodi morajo biti dimenzionirani za signalizacijsko napetost 110 V DC \pm 10 % in morajo imeti vhodni filter proti motnjam. Galvansko sme biti med seboj največ 8 binarnih vhodov (binarni vhodi s skupno priključno točko na pozitivno ali negativno signalizacijsko napetost).
- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov.
- Relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za krmilno napetost 110 V DC \pm 10%.

- Zmogljivost relejskih izhodov mora biti vsaj 5 A za stalni tok, za kratkotrajni vklopni tok vsaj 20 A, 0,2 s ter za izklopni tok vsaj 0,1 A pri $L/R < 40$ ms.
- Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.
- Analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom $I_n = 1$ A in termično obremenljivostjo $20 \times I_n$, 5 s.
- Analogni vhodi za zaščito upora morajo biti nastavljeni tudi na 5 A ali pa je potrebno dodatno dograditi kartico za zajem tokov iz 20 kV upora.
- Na zadnji strani ohišja morata biti dva optična Ethernet komunikacijska priključka za vključitev v sistem vodenja skladno s standardom IEC 61850, podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil.
- Naprava bo vključena v obstoječi sistem ponudnika za avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije preko varnostnega komunikacijskega vmesnika. Ponudnik mora investitorju zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v ta sistem.
- Ustrezno število CT (tokovni vhodi) in VT (napetostni vhodi) vhodov, DI in DO (digitalnih izhodov in vhodov), ki so nujni za delovanje zaščite (minimalno: 9 x CT, 8 x VT, 20 x DI, 16 x DO).

4.8.2. Zaščita TR transformatorja

Funkcija osnovne in nadomestne zaščite TR transformatorja:

- Stabilizacija delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka z vsaj dvema naklonoma. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove vseh navitij. Nastaviti mora biti mogoče tudi diferenčno tokovno mejo za nestabilizirano delovanje.
- Možnost proste programske prilagoditve na različne vezalne skupine dvonavitnih in trinavitnih transformatorjev ter na poljubna tokovna prestavna razmerja med posameznimi navitji brez potrebe po zunanjih prilagoditvenih transformatorjih.
- Funkcija blokade delovanja diferenčne zaščite ob nastavljeni vrednosti 2. harmonske komponente diferenčnega toka.
- Možnost eliminacije zemeljskostičnega toka v primeru ozemljene nevtralne točke na eni strani transformatorja za stabilno delovanje diferenčne zaščite ob zunanjih zemeljskih stikih.
- Čas delovanja manjši od 25 ms.
- Funkcija diferenčne zemeljskostične zaščite, ki deluje hitro in občutljivo v primeru notranjih zemeljskih stikov ter ostane stabilna v primeru zunanjih zemeljskih stikov.

- Funkcija dodatne nadtokovne in residualna nadtokovna zaščita za 110 in 20 kV in sicer:
 - kratkostična zaščita za fazni in ničelni tok - kratek izklopni čas ≤ 30 ms
 - nadtokovna zaščita za fazni in ničelni tok - dvostopenjska nastavljiva s konstantnim časom (nastavitve morajo biti neodvisno za vsako stopnjo posebej)
- Funkcija pod-napetostne zaščite na 110 kV strani.
- Funkcija nad-napetostne zaščite na 20 kV strani.
- Funkcija detekcije visokoomskih napak.
- Funkcija zaščite ozemljitvenega upora.
- Funkcija zaščite premaknitve zvezdišča transformatorja.
- Funkcija dvostopenjske fazne in residualne nadtokovne zaščite z ločeno nastavljivima prožilnima vrednostnima in časovnima zakasnitvama za vsako navitje transformatorja.
- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 12 analognih veličin in vsaj 48 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo z dolžino zapisa vsaj 2 s. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- Podpirati mora možnost nastavitve vsaj dve skupini nastavitvev.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa TR zaščite iz strežnika EP prek Ethernet priključka za vodenje.
- Funkcija ARN (avtomatska regulacija napetosti) z:
 - možnostjo blokade regulatorja ARN pri prenizki napetosti (nastavljiva vrednost 110 kV in preklop na lokalno ročno.
 - možnost nastavljanja vsaj dveh različnih zakasnitev preklopa
 - prenapetostno, podnapetostno in nadtokovno blokado ter alarm
 - možnost nastavljanja kompenzacij vodov kompaudacije in
 - prikazovalnik vseh osnovnih parametrov (U, I, tendenca regulacije, ...)
 - parametriranje preko čelne plošče s tipkami ali s pomočjo računalnika
 - samotestiranje

Opomba:

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave ter branje oscilografij in zaščitnih dogodkov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.8.3. Kontrola izklopnih tokokrogov

Vsi 110 kV odklopniki v TR poljih bodo opremljeni s tremi izklopnimi tuljavami, pri čemer služi prva krmiljenju, druga pa izklopu osnovne zaščite polja, tretja pa je za izklop po primarni in avtonomni nadtokovni zaščiti. Zaščita zbiralk, zaščita pri preobremenitvi in zaščita pri neskladju polov delujejo na obe izklopni tuljavi.

Za kontrolo izklopnih tokokrogov je potrebno predvideti zunanje releje (kot npr.: tip Ganting KIT11C, ločeno po fazah za tuljavo 1, 2 in 3 za 110 kV in tuljavo 1, 2 za 20 kV TR celico).

Zahteve za napravo:

- 110 V DC
- maksimalna vrednost toka za nadzor galvanske zveze 2 mA
- neodvisnost delovanja od napetosti, ki jo KIT nadzoruje vsaj v obsegu od 60 do 260 V DC
- najmanj dva potencialno prosta preklopna kontakta (250 V DC) s funkcijo signalizacije izpada napetosti in/ali prekinitev galvanske zveze
- zakasnitev signalizacije ob zaznavi napake za cca 3 sekunde

4.8.4. Testna in vzdrževalna oprema

Preizkusna vtičnica se uporabi za vsako zaščito posebej znotraj zaščitne naprave TR (diferenčna, pretokovna, ARN...):

- ABB RTXP 18, ki je standardna v uporabi EP (konfiguracijo potrditi z investitorjem pred naročilom)

Dobavljen mora biti tudi en glavnik za preizkušanje.

4.9. SISTEM VODENJA**4.9.1. Splošno**

Sistem vodenja postaje temelji na računalnikih poljih, ki bodo vgrajeni v omarah vodenja in zaščite v komandnem prostoru. Na nivoju postaje pa se namesti še enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav v objektu (nadzor LR, vstop/vlom v objekt, požarno javljanje itd.) v omaro daljinskega vodenja EP.

Vse distribuirane enote vodenja preko protokola IEC 61850 komunicirajo s postajnim komunikacijskim računalnikom z ELES ali EP, vsak na svojem vodilu.

Lokalno ali daljinsko izdajanje vseh komand stikalnih elementov za 20 in 110 kV stikališče za potrebe EP bo potekalo izključno preko računalnika polja EP, kateri krmili 110 kV TR polja v celoti kakor tudi 20 kV celice.

Komunikacijska računalnika ELES in EP morata biti med seboj povezana in bosta imela na voljo vse potrebne informacije za nemoteno in varno obratovanje postaje. Komunikacija med komunikacijskima računalnikoma bo potekala po protokolu IEC 60870-5-101 z možnostjo kasnejše nadgradnje na IEC 60870-5-104 preko požarne pregrade.

Zaradi zmanjšanega vpliva motenj, galvanske ločitve, kvalitete in hitrosti prenosa podatkov je predvidena optična povezava posameznih distribuiranih enot vodenja s komunikacijskim računalnikom posebej za ELES in posebej za EP.

4.9.2. Pristojnosti vodenja stikališča 110 kV

Sistema vodenja sta razdeljena na naslednja hierarhična nivoja:

- 1. Nivo postaje:
 - centralni postajni komunikacijski SCADA in postajni komunikacijski računalnik
 - opremo človek/stroj: SCADA delovna postaja (v prostorih komandne zgradbe) in tiskalnik
 - oprema za sinhronizacijo s točnim časom
 - komunikacijska oprema
- 2. Nivo polja:
 - računalnik polja
 - zaščite
 - komunikacijska in ostala še potrebna oprema

Prenos informacij med nivojema vodenja mora biti izveden po mrežnih povezavah po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).

Na enak način se poveže na nivoju polja ali stikališča tudi zaščita.

Stikališče bo možno voditi iz treh mest hkrati, zato so predpisane naslednje pristojnosti vodenja stikališča 110 kV:

- ELES lahko krmili vse VN stikalne naprave KB polj, vzdolžnega in merilno/ozemljilnega polja.
- EP lahko krmili obe 110 kV TR polji, stikališče 20 kV in pomožne naprave.

Programska in strojna oprema naprav vodenja in komunikacijskih računalnikov mora zagotavljati opisano funkcionalnost glede pristojnosti vodenja 110 kV stikališča.

Pregled možnih mest krmiljenja naprav:

Polje	Naprava	Na napravi	Omara polja zašč. in vodenja	Iz post. kom. rač. ELES	Iz post. rač. EP	Iz RCV (OCV) / RCV II	Iz DCV EP
Vzdolžno (VP)	Zbir. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Zbir. Loč.	+	+	+	-	+	-
Merilno /ozemlj. (MOP)	Zbir. Loč.	+	-	-	-	-	-
	Zbir. Loč.	+	-	-	-	-	-
	Ozem. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Ozem. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Ozem. Loč.	+	+	+	-	+	-
KBV 110 kV	Zbir. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Izv. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Odklopnik	+	+	+	-	+	-
	Ozem. Loč.	+	+	+	-	+	-
TR 110/20 kV	Zbir. Loč.	+	+	-	+	-	+
	Izv. Loč.	+	+	-	+	-	+
	Odklopnik	+	+	-	+	-	+
	Ozem. Loč.	+	+	-	+	-	+

Opomba: + = možno krmiljenje / - = ni možno krmiljenje

4.9.3. Nivoji in mesta vodenja

Sistem vodenja je v splošnem razdeljen na tri osnovne nivoje in sicer:

- nivo polja (računalniške naprave na nivoju polja)
- nivo postaje (postajni komunikacijski SCADA računalniki) glede na pristojnosti
- nivo centrov vodenja (EMS in EMS 2, DCV EP) glede na pristojnosti

Na omarah vodenja in zaščite bosta na lokalni krmilni panel oz. računalnik polja vgrajeni dve dvopoložajni preklopki:

- preklopka z vzmetjo »Krmiljenje direktno (brez blokad)/0« in
- izbirna preklopka »Lokalno/Daljinsko« na računalniku polj (ELES).

Vodenje TR polj iz EP način krmiljenja bo določeno s preklopko »Lokalno/Daljinsko« na omari daljinskega vodenja EP in programska preklopka na postajnem računalniku EP.

Poleg tega bo na nivoju RTP vgrajena še izbirna postajna preklopka ELES »Postajno/Daljinsko« (realizirana fizično ali logično).

Sistem vodenja mora omogočati naslednje nivoje vodenja 110 kV stikališča:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. zasilni nivo vodenja | Iz lokalnih krmilnih panelov na omarah vodenja in zaščite v prostoru 110 kV stikališča mimo računalnikov polj – preklopka z vzmetjo v položaju »Krmiljenje direktno« (brez blokad). Položaj izbirne preklopke »Lokalno/Daljinsko« v primeru zasilnega nivoja vodenja ni pomemben. |
| 2. lokalni nivo vodenja | Iz računalnikov polj, ki morajo biti opremljeni s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim displejem preko katerega poteka lokalno krmiljenje za to polje (z vsemi blokadami znotraj polja in med polji). |
| 3. postajni nivo | Iz postajnega SCADA računalnika ELES Kot postajni nivo se pojmuje SCADA postajnega računalnika v komandnem prostoru. |
| 4. daljinski nivo | Najvišji nivo vodenja poteka iz republiškega centra vodenja ELES (oprema človek/stroj računalniškega sistema EMS / EMS 2) ali postajno iz DCV EP, kadar je postajna preklopka v položaju »Daljinsko« in preklopka vodenja polja v položaju »Daljinsko«. |

Daljinsko vodenje stikalnih naprav v pristojnosti EP je neodvisno od položaja postajne preklopke ELES in obratno.

Znotraj postaje bo vodenje mogoče izvajati:

- preko lokalnih krmilnih panelov na omarah vodenja in zaščite
- s čelnih plošč računalnikov polj
- na postajnem SCADA računalniku v komandnem prostoru ELES
- na postajnem SCADA računalniku v komandnem prostoru EP za TR elemente

Na samem 110 kV stikališču bo možno preko mehanske komande na odklopniku krmiliti odklopnik in ločilnike z ročicami (brez blokad).

4.9.4. Lokalno vodenje 110 kV polj

4.9.4.1. Splošno

Vsako 110 kV polje v RTP–ju bo imelo pripadajočo omaro vodenja in zaščite:

- =E01 +RV1 - 110/20 kV TR 1
- =E02 +EU02 - 110 kV KBV Koper
- =E03 +EU03 - 110 kV vzdolžnega in mer./ozem. Polja
- =E04 +UE04 - 110 kV KBV Lucija
- =E05 +RV2 - 110/20 kV TR 2

V vsaki omari bo vgrajen računalnik polja, pripadajoča oprema zaščite in ostala potrebna oprema.

Računalnik polja bo zajemal procesne podatke polja, jih posredoval nadrejenemu komunikacijskemu računalniku in krmilil naprave polja (izvajal ukaze nad posameznimi primarnimi napravami polja).

Lokalno vodenje 110 kV polja mora biti omogočeno:

- s tipkami in preklopkami na lokalnem krmilnem panelu (brez blokad - direktno mimo računalnika polja)
- s tipkami na računalniku polja in preko LCD zaslona (z upoštevanjem zapahovalnih pogojev in preverjanja sinhronizma)

Lokalno vodenje brez blokad preko lokalnega krmilnega panela se uporablja le v primeru zasilnega delovanja ali servisnih posegov. Vodenje preko računalnika polja se uporablja v normalnem obratovalnem stanju.

4.9.4.2. Vodenje polja preko lokalnega krmilnega panela

V vsaki omari polja s funkcijo krmiljenja VN naprav mora biti na vrtljivem okvirju vgrajen lokalni krmilni panel, ki je namenjen zasilnemu in servisnemu lokalnemu vodenju polja.

Na lokalnem krmilnem panelu bo prikazana slepa shema polja z naslednjimi elementi:

- tipke
 - vklop/izklop posameznih VN naprav
 - test svetilk
 - izklop v sili, delovanje in tipka s pokrovom za TR polja
- preklopke s ključem:
 - izbira mesta vodenja (»Lokalno/Daljinsko«), ki je lahko izvedena tudi kot preklopka ali tipka na računalniku polja
 - izbira vodenja brez blokad (»Krmiljenje direktno (brez blokad)/0«) – preklopka s povratno vzmetjo
 - preklopka za aktiviranje zaščite zbiralk v režim vzdrževanja polja (»Vključena/izključena«)
- signalne svetilke (zahteva se izvedba z LED svetilkami) za najnujnejšo signalizacijo (10 kos) z ustreznimi predupori ter tipko za test njihovega delovanja, vse primerno za napetost 110 V DC
- merilni inštrumenti A-meter in V-meter z linearno skalo, prilagojeno karakteristikam merilnih transformatorjev. Primerna morata biti za priključitev neposredno na sekundarne merilne tokokroge z nazivno izmenično napetostjo 100 V in nazivnim izmeničnim tokom 1 A
- slepa shema s položajno signalizacijo in oznakami elementov
- lokalni krmilni panel mora biti izdelan s poliestersko folijo z globinskim večbarvnim podtiskom, keširanim na plastificirano aluminjasto podlago z možnostjo pritrditve spončne letve in zaščite pred dotikom na zadnji strani. Krmilni panel mora biti na mestih za pritrditev v 19" okvir dodatno ojačen

Preko lokalnega krmilnega panela je mogoče voditi VN naprave mimo računalnika polja (direktno, brez blokad).

Direktno vodenje brez blokad poteka dvoročno. Z eno roko je potrebno preklopko z vzmetjo za izbiro vodenja brez blokad držati v položaju »direktno«, z drugo roko pa je potrebno pritisniti na tipko za vklop/izklop zelene VN naprave. Za krmiljenje se uporablja napetost 110 V DC.

Direktno vodenje brez blokad deluje neodvisno od položaja preklopke za izbiro mesta vodenja »Lokalno/Daljinsko«.

Ostale zahteve:

- za prikaz položajev VN aparatov mora imeti vgrajena elektromehanska pokazala, krmiljena z napetostjo 110 V DC
- izgled, grafika, dimenzije, število in razpored elementov so razvidni iz slikovnih prilog razpisne dokumentacije
- pred pričetkom izdelave je potrebno pridobiti potrditev načrtov s strani projektanta in investitorja

4.9.4.3. Vodenje polja preko računalnika polja

Vodenje preko računalnika polja poteka preko tipk in LCD zaslona na računalniku polja. Preklopka za izbiro mesta vodenja mora biti v položaju »Lokalno«. Preklopka za izbiro vodenja brez blokad se zaradi vzmeti nahaja v izhodiščnem položaju »0«. Preko tipk je na LCD zaslonu potrebno izbrati zelen VN element in pritisniti na tipko za vklop/izklop.

Pri vodenju preko računalnika polja se vedno upoštevajo blokade in prioritete ELES-EP.

4.9.5. Zahtevane značilnosti računalnikov polj

Računalnik polja mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za vodenje in avtomatizacijo visokonapetostnega polja v prenosnem stikališču.

Računalniki polja morajo biti načrtovani tako, da bodo zagotavljali zanesljivo obratovanje pod vsemi obratovalnimi pogoji in morajo biti preizkušeni po standardih (IEC 60255, 61000, 60801 itd.).

Ponudnik mora ponuditi enake računalnike polja (isti tip, isto število V/I signalov) za vsa 110 kV polja.

Povezave z visokonapetostnimi napravami morajo biti izvedene preko napetosti ($100/\sqrt{3}$ V) in tokov (1 A).

Število digitalnih in analognih vhodov/izhodov na računalnikih polj mora zadovoljevati okvirne potrebe sistema glede števila signalov.

Zahtevane značilnosti računalnikov polj:

- numerična (mikroprocesorska) izvedba
- vgrajene samodiagnostične funkcije

- lastna ura z možnostjo časovne sinhronizacije po komunikaciji
- vgrajen optični priključek za komunikacijo s sistemom vodenja, zaščite in meritev (zahtevan je protokol IEC 61850)
- vgrajen grafičen prikazovalnik z živo enopolno shemo polja prilagojena tipu DV, TR (za 110 in 20 kV) in VMOP
- ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20
- ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev
- spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni
- na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen grafični LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik in dovolj visoke resolucije, da lahko jasno prikaže enopolno shemo lastnega, zveznega in ozemljilnega polja z vsemi simboli VN elementov, trenutne vrednosti faznih tokov in napetosti, delovne in jalove moči in frekvence ter vse informacije in povratna javljanja, potrebna za varno lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijskih tipk
- na sprednji strani ohišja mora biti najmanj osem (8) signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov ali alarmov
- na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametrisiranje računalnika polja
- na zadnji strani ohišja morata biti na voljo dva Ethernet priključka v redundantni konfiguraciji skladni s standardom IEC 62439-3 (PRP) za vključitev v sistem vodenja postaje skladno s standardom IEC 61850. Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil

Značilnosti računalnikov polj:

- odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
 - IEC 61000-4-18, razred 3, za dušenje oscilacije 1Mhz, 2,5 kV
 - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve
 - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja
 - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave
 - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar
 - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja
- izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J)

- odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1
- temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in min. 55°C
- napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15% nazivne napajalne napetosti
- na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih tehnične razpisne dokumentacije
- binarni vhodi morajo biti dimenzionirani za signalizacijsko napetost 110 V DC ± 10 % in morajo imeti vhodni filter proti motnjam
- na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih tehnične dokumentacije
- relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za krmilno napetost 110 V DC ± 10 %
- zmogljivost relejskih izhodov mora biti vsaj 5 A za stalni tok, za kratkotrajni vklopni tok vsaj 20 A, 0,2 s ter za izklopni tok vsaj 0,1 A pri $L/R < 40$ ms
- dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju
- analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom 1 A
- točnost analognih veličin (rms) izmerjenih prek direktnih analognih vhodov (UL1, UL2, UL3, IL1, IL2, IL3, P, Q in S) mora biti vsaj 0,5 % nazivne vrednosti
- na voljo mora biti ustrezno število mA analognih vhodov 0-20 mA z nastavljivim območjem in merilno konstanto, točnosti vsaj 1 % nazivne vrednosti

Splošne funkcije računalnikov polja:

- zajemanje procesnih podatkov (neposredno kot posamezni vhodi in/ali kot serijska komunikacija)
- posredovanje ukazov neposredno do VN naprav. Omogočeno mora biti lokalno in daljinsko krmiljenje odklopnikov in ločilnikov. Istočasno se lahko izvaja samo ena krmilna operacija. Zaradi različnih časov vklopov posameznih VN elementov (odklopniki, ločilniki), so zahtevani komandni impulzi različnih dolžin za različne elemente in funkcije (čas mora biti enostavno nastavljiv)
- medsebojne blokade odklopnikov, ločilnikov in ozemljilnikov
- synchrocheck funkcija
- komunikacija z napravami po IEC 61850:
 - na zadnji strani ohišja morata biti na voljo optična komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, dodatno morata izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol)
- "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja
- podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil
- lokalno krmiljenje v poljih preko HMI vmesnika, z upoštevanjem blokad, ki so izvedene v računalnikih polj
- zajemanje procesne signalizacije, izdajanje komand ter prenos podatkov med napravami na istem ali višjem hierarhičnem nivoju
- kronološka registracija dogodkov
- nadzorne funkcije (nadzor pravilnosti delovanja t.i. diagnostika sistema vodenja, ki generira ustrezna sporočila uporabnikom na višjih nivojih):
 - nadzor nad pravilnim delovanjem naprav
 - nadzor vklopnega stanja (pravilno stanje položajne signalizacije z upoštevanjem časa vklopa/izklopa)
 - nadzor javljanj in alarmnih signalov (z upoštevanjem izpada signalizacijske napetosti)
 - nadzor meritev

Računalniki polja morajo omogočati tudi naslednje funkcije:

- funkcija preverjanja sinhronizma pred vklopom odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh sinhronih delov omrežja tako, da preverja razliko velikosti in faznega kota dveh medfaznih napetosti glede na nastavljivo mejo. V primeru več razpoložljivih referenčnih napetosti, mora funkcija izbrati ustrezno, glede na vklopno stanje VN aparatov. Nastavljivo mora biti preverjanje odsotnosti ene, druge ali obeh napetosti za premostitev preverjanja sinhronizma, z upoštevanjem merilnega avtomata. Omogočena mora biti komanda za premostitev
- funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa računalnika polja iz PTP strežnika prek Ethernet priključka za vodenje
- funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms
- daljinski nadzor vseh zajetih in izračunanih procesnih informacij ter daljinsko krmiljenje polja prek komunikacije skladne s standardom IEC 61850
- lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijske tipkovnice, upoštevajoč vse pogoje za krmiljenje (integrirana ali zunanja preklopka lokalno/daljinsko, programirljive blokade in zapahovalni pogoji, preverjanje sinhronizma) ter z možnostjo programske prilagoditve različnim VN aparatom
- lokalni nadzor stanja polja prek programirljive dinamične procesne slike z enopolno shemo lastnega in dodatno še zveznega in ozemljilnega polja, z analognimi vrednostni tokov, napetosti, moči in frekvence polja, razlike velikosti, kota in frekvence sinhronizacijskih napetosti ter s prikazom pomembnejših statusov in alarmov
- funkcija sinhronnega vklopa odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh asinhronih delov omrežja tako, da izda vklopno komando v trenutku sofaznosti dveh

medfaznih napetosti, pri čemer upošteva tudi vklopni čas odklopnika. Omogočena mora biti komanda za premostitev

- funkcija podrobnega internega samonadzora nad strojno in programsko opremo računalnika polja, ki v primeru zaznane napake opozori uporabnika in prepreči nepravilno delovanje
- funkcija zapahovanja - logičnih blokad nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi. Potrebne informacije iz ostalih naprav vodenja in zaščite se prenašajo z GOOSE sporočili
- funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami
- funkcija izračunavanja residualne napetosti iz priključenih faznih napetosti in proženje signala ob prekoračitvi nastavljivega spodnjega praga z nastavljivo časovno zakasnitvijo
- funkcija zaznavanja in signalizacije zemeljskega stika, ki mora omogočati:
 - izračun $3U_0$ iz UL1, UL2 in UL3,
 - izračun $3U_0$ mora biti podprt za vsaj dve trifazni napetosti,
 - obseg nastavitve signaliziranja zemeljskega stika:
 - $3U_0 > 10 \dots 100 \text{ VAC}$
 - $T > 0,5 \dots 100 \text{ s}$
 - nadzor izpada merilnih avtomatov
- realizacija logičnih blokad nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi.

Naprava mora imeti ustrezno število CT in VT vhodov, digitalnih izhodov in vhodov, ki so nujni za delovanje zaščite (minimalno: 4 x CT, 6 x VT, 64 x DI, 38 x DO (ponudnik mora upoštevati, da je za vsako komando (vklop/izklop) največje število relejskih izhodov s skupno galvansko povezavo 4).

Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitve naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.10. NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV

V novo omaro za daljinsko vodenje =W+JY2 EP se namesti nova enota za nadzor in vodenje skupnih naprav, ki nadzira in vodi naslednje naprave oz. sisteme:

- požarno napravo
- lastno rabo
- vstop/vlom v objekt
- meritve LR in zunanje temperature
- stanje preklop in inštalacijskih odklopnikov

- alarmna naprava v oljni jami in lovilcu olj
- itd

Računalniška enota mora posredovati vse signalizacije in meritve nadrejenemu komunikacijskemu računalniku preko protokola IEC 61850.

EP bo ELES posredovala splošne signale preko komunikacijskega protokola.

Naprava mora imeti zadostno število analognih ter digitalnih izhodov in vhodov, ki so nujni za nadzor skupnih.

Kot enota za nadzor in vodenje skupnih naprav se lahko dobavi računalnik polja z ustreznim številom vhodov/izhodov. Glej opise za računalnik polja.

Ponudnik mora dobaviti programsko opremo za programiranje in parametriranje računalniške enote za nadzor in vodenje skupnih naprav, če se razlikuje od računalnika polj.

Splošne zahteve za enoto nadzora in vodenja skupnih naprav:

- neobčutljivost na elektromagnetne motnje
- robustna izvedba brez vrtečih se delov
- namestitve v 19" okvir omare

Naprava mora imeti ustrezno število analognih ter digitalnih izhodov in vhodov, ki so nujni za delovanje (minimalno: 128 x DI, 8 x DO (ponudnik mora upoštevati, da je za vsako komando (vklop/izklop) največje število relejskih izhodov s skupno galvansko povezavo 4), 8 x meritev 4÷20 mA).

4.11. POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK

Postajni komunikacijski računalnik bo nameščen skupaj z vsemi zanj potrebnimi napravami v posebni omari postajnega komunikacijskega računalnika +Y1 za ELES in posebni omari =W+JY2 za EP.

Obstoječo omaro daljinskega vodenja EP (=W+JY1) bo potrebno prestaviti iz obstoječe na novo lokacijo znotraj komandnega prostora.

Za potrebe EP se v novo omaro daljinskega vodenja vgradita RED-BOX naprave za vodenje 20 kV stikališča. Obstoječi in nov sistem bosta delovala paralelno. Po vgradnji novega sistema ob zaključku projekta se odstrani obstoječi SCU sistem oz. omara daljinskega vodenja *W+JY1. Če bo investitor EP že izvedel rekonstrukcijo 20 kV stikališča in nadgradil obstoječi sistem pa ni potrebe po paralelnem delovanju obstoječega in novega sistema. Vsekakor so pa potrebna dela pri ureditvi programske opreme za preklopko LOK/DAL.

Postajni komunikacijski računalnik mora s svojo strojno in programsko opremo omogočati pretok procesnih informacij z uporabo standardnih komunikacijskih protokolov med napravami na nivoju polja (računalniki polja, zaščite, regulatorji in ostalo), postajnim SCADA računalnikom, centri daljinskega vodenja ter drugimi nadzornimi in krmilnimi sistemi. Vsebovati mora bazo procesnih podatkov v realnem

času, omogočati arhiviranje ter izvajanje logičnih ali programskih obdelav procesnih podatkov.

Izdelan mora biti za neprekinjeno delovanje v realnem času brez potrebe po vzdrževanju.

Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, brez odprtih, skozi katere bi lahko v notranjost vstopal prah.

Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir ali pa ga mora biti možno namestiti na polico v 19" okviru.

Ne sme vsebovati nobenih vrtečih se delov.

Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC. Lahko je uporabljen tudi zunanji napajalnik oz. napetostni pretvornik robustne industrijske izvedbe brez vrtečih se delov.

Imeti mora ustrezno število in vrsto Ethernet vmesnikov, kot je to določeno v ostalem delu tehnične razpisne dokumentacije.

Primeren mora biti za temperaturno območje stalnega delovanja od 0 do 50°C.

Postajni komunikacijski računalnik deluje kot posrednik med napravami na nivoju polja (računalniki polja in zaščitne naprave) in nadrejenim centrom vodenja ELES RCV I in RCV II oz. EP DCV, poleg tega pa je povezan še:

- s komunikacijskim računalnikom EP-ELES
- z enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav postaje
- z opremo za sinhronizacijo časa
- z lokalnim SCADA računalnikom

Postajni komunikacijski računalnik omogoča, pretvorbo protokolov, v računalnik pa prihajajo tudi vse informacije iz sistema.

Vodenje na postajnem nivoju preko postajnega SCADA računalnika je mogoče takrat, ko je postajna preklopka v položaju »Postajno« in preklopka vodenja polja v položaju »Daljinsko«.

Komunikaciji z vsaj dvema centroma vodenja po standardu IEC 60870-5-104, pri čemer mora vsaka izmed njiju omogočati redundantno skupino vsaj štirih logičnih povezav preko dveh neodvisnih Ethernet vmesnikov (z ločenima IP naslovoma). Redundantna skupina povezav mora delovati tako, da so vse TCP povezave vzpostavljene, le ena povezava pa je v stanju prenosa podatkov (STARTDT). Ostale povezave so v stanju ustavljenega prenosa podatkov (STOPDT) ter stalnega preverjanja razpoložljivosti (TESTFR). Center vodenja lahko kadarkoli sproži prenos podatkov preko katerekoli redundantne povezave tako, da nanjo naslovi ukaz STARTDT_ACT. V tem primeru se prenos podatkov prek prej aktivne redundantne povezave ustavi in preide v stanje preverjanja razpoložljivosti. Pri tem postopku ne sme priti ne do podvajanja niti do izgube podatkov pri prenosu v center vodenja

Ker je med nivojem polja in postajnim komunikacijskim računalnikom zahtevan protokol IEC 61850, mora postaja tudi v primeru izpada komunikacijskega računalnika

delovati nemoteno naprej, onemogočeno je le vodenje postaje iz centra vodenja in na postajnem nivoju (preko postajnega SCADA računalnika). Protokol IEC 61850 omogoča medsebojno komunikacijo med napravami brez posredovanja komunikacijskega računalnika.

Postajni komunikacijski računalnik tekoče odčitava iz naprav vodenja in zaščite trenutna stanja procesa ter le-ta sproti vpisuje v svojo podatkovno bazo. V nasprotni smeri pa iz podatkovne baze na te naprave pošilja ustrezne komande. Podatkovna baza komunikacijskega računalnika je centralni del sistema in izhodišče za izvajanje vseh funkcij lokalnega in daljinskega vodenja postaje.

Funkcije komunikacijskega računalnika:

- komunikacija z napravami na nivoju polja (IED) skladna s standardom IEC 61850-8-1 (client)
- procesne podatke mora biti možno uvoziti iz datotek skladnih z IEC 61850 SCL specifikacijo
- komunikacija z številom IED naprav, kot je določeno v ostalih delih tehnične razpisne dokumentacije, ki mora potekati v realnem času - brez zaznavnih zakasnitev
- parametriranje sistema vodenja
- komunikacija z različnimi podrejenimi napravami distribuiranimi po postaji
- pretvorba med protokoli
- povezava različnih naprav v enovit sistema vodenja
- strežba podatkov za SCADA računalnik
- časovna sinhronizacija sistema iz PTP strežnika v lokalnem omrežju
- povezava z enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav
- prenos komand
- obdelava podatkov v realnem času
- funkcija ročnega vnosa vrednosti za poljuben procesni podatek (digitalni ali analogni) za potrebe testiranja
- mogoče mora biti upravljanje in nastavljanje računalnika in njegovih funkcij prek omrežja iz oddaljene lokacije z uporabo oddaljenega namizja ali podobne tehnologije, ki omogoča enak dostop do vseh funkcij kot lokalno

Programska oprema komunikacijskega računalnika mora omogočati:

- parametriranje baze podatkov in vseh funkcij sistema postajnega in daljinskega vodenja
- pretvorbo med protokoli
- zajem in obdelavo (normiranje, skaliranje, združevanje in ustvarjanje novih signalov s poljubnimi logičnimi funkcijami itd.) podatkov iz računalnikov polj in iz enote za nadzor in vodenje skupnih naprav postaje
- izdajo komand (računalnikom polj in enoti za vodenje skupnih naprav)

- enostavno shranjevanje vseh nastavitev (komunikacijskih parametrov in baze podatkov)
- enostavno spreminjanje baze podatkov (dodajanje novih signalov, preusmerjanje podatkov itd.)
- enostavno delo s komunikacijskimi povezavami (dodajanje, brisanje, spreminjanje parametrov)
- samodiagnostiko
- diagnostiko delovanja komunikacijskih povezav
- prikaz trenutnih vrednosti vseh procesnih točk z možnostjo simulacije signalov, meritev in komand med obratovanjem za postajni in daljinski nivo

Programska oprema mora omogočati parametriranje komunikacijskega računalnika med delovanjem sistema (parametriranje ne sme motiti procesa vodenja oz. delovanja sistema). Programska oprema mora omogočati tudi programiranje in izvajanje sekvenc. Odzivnost sistema mora biti trenutna – postajni komunikacijski računalnik mora skupaj s svojo programsko opremo zagotavljati obdelavo podatkov v realnem času.

Glede na razpoložljive komunikacijske povezave do centra vodenja mora ponudnik predvideti in opisati način daljinskega dostopa za potrebe daljinskega vzdrževanja komunikacijskega računalnika.

Programska oprema komunikacijskega računalnika mora omogočati komunikacijo po naslednjih protokolih:

- IEC 61850 »Client« za komunikacijo z računalniki polj, zaščitnimi napravami in z enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav
- IEC 60870-5-104 »Slave« za komunikacijo z RCV I in RCV II
- IEC 60870-5-101 za komunikacijo s komunikacijskim računalnikom EP
- IEC 60870-5-101 za komunikacijo s komunikacijskim računalnikom ELES-EP

Na vsakem komunikacijskem računalniku v konfiguraciji morajo biti na voljo vsaj naslednji priključki:

- 2 x Ethernet za priključitev na center vodenja
- 2 x Ethernet za priključitev na komunikacijsko omrežje postaje (priključitev na računalnike polj, zaščitne naprave, SCADA računalnik, enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav in GPS sprejemnik točnega časa)
- 1 x poseben Ethernet vmesnik za oddaljen dostop za potrebe nadzora in vzdrževanja ELES

Ostale zahteve za postajni komunikacijski računalnik:

- neobčutljivost na elektromagnetne motnje
- robustna izvedba brez vrtečih se delov
- možnost namestitve v 19" okvir omare
- redundantno napajanje 110 V DC

Računalnik mora biti dimenzioniran tako, da z vso programsko opremo (sistemska in

aplikativno) zagotavlja opisano funkcionalnost, odzivnost in zanesljivost sistema.

Podpirati mora v celoti 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol) z "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.

Ponudnik mora v sklopu dobave komunikacijskega računalnika ponuditi naslednjo opremo:

- postajni komunikacijski računalnik (1 kom)
- LCD monitor 21", tipkovnica, miška, (za vgradnjo v omaro)

4.12. POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK ELES IN EP

Postajni SCADA sistem za EP je obstoječ in jo je potrebno razširiti za obseg dveh novih 110 kV TR polj ter potrebno konfiguracijo za zajem podatkov iz novih naprav.

Postajni SCADA sistem za ELES je nov in bo nameščen v komandnem prostoru. Ker postaja ne bo imela posadke, se bosta računalnika ELES in EP uporabljala kot občasno uporabniško delovno mesto.

Postajni računalnik s periferijo bo v funkciji vmesnika človek-stroj, ki omogoča zajem, nadzor, vodenje, obdelavo in grafični prikaz podatkov na postajnem nivoju. Operater bo izvajal nadzor in vodenje RTP preko grafičnih procesnih zaslonov.

Vodenje postaje preko vmesnika človek-stroj mora biti enostavno, pregledno in uporabniku prijazno, kar pomeni uporabo okenskega okolja (Windows), miške in tipkovnice. Zaslone morajo biti narisani s standardnimi barvami in standardnimi simboli za elemente elektroenergetskega sistema. Vsi teksti na zaslonih in izpisih morajo biti v slovenskem jeziku, vključno s šumniki.

Programska in strojna oprema novega postajnega računalnika ELES naj omogoča izvajanje naslednjih funkcij:

- podpora uporabniškemu računom z nastavljivimi pravicami glede interakcije s procesom, programiranja in administracije sistema
- baza podatkov v realnem času za procesne podatke in nastavitve
- zahteva se neposredna komunikacija z napravami na nivoju polja (IED) skladna s standardom IEC 61850-8-1 (client) prek dveh Ethernet priključkov v redundantni konfiguraciji skladni s standardom IEC 62439-3 (PRP). Procesne podatke mora biti možno uvoziti iz datotek skladnih z IEC 61850 SCL
- arhivska baza podatkov sprememb digitalnih procesnih informacij s točnim časom in potekov analognih meritev. Kapaciteta baze mora biti odvisna le od razpoložljivega prostora na shranjevalnem mediju
- prikaz arhivskih podatkov v nastavljivih listah dogodkov, listah alarmov, grafov in tabel analognih meritev z možnostjo filtriranja, izpisa in izvoza podatkov v standardnem formatu
- uporabniški vmesnik za operaterja mora biti možno izdelati v celoti v slovenskem jeziku
- zajemanje digitalnih, analognih in števčnih podatkov v realnem času
- zajemanje dogodkov visoke resolucije v realnem času

- arhiviranje dogodkov visoke resolucije ter analognih in števnih podatkov
- liste dogodkov in alarmov morajo omogočati vsaj 30 znakov za identifikacijo objekta, polja in naprave, 30 znakov za opis signala ter 15 znakov za dinamični tekst glede na stanje signala
- knjižnica standardnih simbolov za dinamično reprezentacijo VN elementov na procesnih shemah
- obdelava podatkov, zapis dogodkov in alarmiranje
- arhiviranje alarmov in dogodkov
- grafični prikaz stanja procesa v realnem času v obliki procesnih zaslonov, ki vsebujejo prikaz stanja stikalnih naprav, meritev, delovanja zaščit in alarmnih naprav, signalizacijo prekoračenih mej analognih meritev, alarmiranje in potrjevanje alarmov, izvajanje ukazov glede na blokade, postavljanje značk in drugo
- dinamično barvanje zbiralk in odsekov polj med stikalnimi elementi na enopolnih procesnih shemah v skladu s položaji stikalnih elementov in meritev (stanja pod napetostjo, brez napetosti, ozemljeno, napaka so prikazana z različnimi barvami, smeri pretokov delovne moči pa z različno usmerjenimi puščicami na daljnovodu)
- zajemanje internih signalizacij nadzora in samodiagnoze
- grafični prikaz stanja sistema vodenja v realnem času v obliki procesnih zaslonov, ki vsebujejo prikaz stanja sistema vodenja in komunikacije
- kapaciteta shranjevalnega medija dovolj velika za vso programsko opremo in še vsaj 30 GB prostora za arhivske podatke
- vnos, preverjanje in izvajanje komand (krmiljenje stikalnih naprav, vklop/izklop avtomatskih funkcij itd.)
- sistem zaščite pred nepooblaščenim dostopom (prijava/odjava uporabnika, geslo),
- oblikovanje sporočil/izpisov/zaslonskih vsebin
- spreminjanje vseh parametrov (dodajanje novih polj/celic, spremembe imen signalov, spremembe zapisov, spreminjanje protokola itd.)
- poseben Ethernet vmesnik za oddaljen dostop za potrebe nadzora in vzdrževanja,
- omogočena mora biti administracija sistema in programiranje funkcij vodenja prek omrežja iz oddaljene lokacije z uporabo oddaljenega namizja ali podobne tehnologije, ki omogoča enak dostop do vseh funkcij kot lokalno
- ostalo.

Avtomatske funkcije sistema:

- shranjevanje podatkov
- ovrednotenje merilnih vrednosti
- primarne nadzorne in krmilne funkcije (nadzor položajnih in alarmnih signalizacij)
- sekundarne funkcije (nadzor stanja komunikacijskih povezav) in
- interne systemske funkcije (diagnostika)

Na zaslonu naj bodo omogočeni naslednji prikazi:

- procesne sheme postaje:

- podrobne enopolne procesne slike 110 kV stikališča z možnostjo krmiljenja, podrobnim prikazom stikalnih naprav, polnim naborom analognih meritev in prikazom alarmnih signalizacij v obliki alarmnega tabloja oz. grupnega indikatorja z možnostjo prikaza pripadajočega alarmnega tabloja v ločenem oknu
- slika za prikaz stanja sistema lastne rabe in ostalih skupnih naprav in signalov objekta
- prikaz stanja preklopk »Lokalno/Daljinsko« za vsako polje posebej
- prikaz stanja postajne preklopke
- lista alarmov
- sekvenčna lista dogodkov
- pregled stanja sistema – diagnostika

SCADA sistem mora zajeti in zabeležiti vse dogodke, ki so se zgodili v postaji.

Vsi podatki se shranjujejo na pomnilniškem mediju SCADA računalnika. Število shranjenih dogodkov mora biti odvisno le od velikosti pomnilniškega medija in ne sme biti manjše od 20.000 dogodkov.

Osnovne zahteve za postajni računalnik:

- napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 110 V DC ali na napetost 230 V AC s toleranco vsaj $\pm 10\%$,
- imeti mora vsaj dva Ethernet vmesnika
- kapaciteta shranjevalnega medija mora biti redundantna ter dovolj velika za vso potrebno sistemsko in aplikativno programsko opremo, pri čemer mora ostati na voljo še vsaj 30 GB prostora za arhivske podatke
- primeren mora biti za temperaturno območje stalnega delovanja od 0 do 50°C. računalnik najnovejše generacije s tipkovnico, miško, DVD zapisovalnikom,
- vsaj RAID 1 konfiguracija diskov
- vsaj 2 Ethernet mrežna priključka za povezavo s komunikacijskim sistemom,
- 1x Ethernet mrežna priključka za povezavo z nadzornim sistemom
- 2x barvni LCD monitor LCD 27" (ločljivost 1920x1080 Full HD)
- operacijski sistem Windows
- SCADA programski paket za lokalno vodenje postaje, ki je lahko tudi integriran v programskem paketu postajnega komunikacijskega računalnika

Licenca na postajnem računalniku mora omogočati delovanje (»runtime«) in razvoj (»configuration«) SCADA aplikacije

4.12.1. Splošne zahteve za programsko opremo

Programska oprema mora ustrezati vsem zahtevam po funkcijah in načinu realizacije, v skladu z rešitvami in usmeritvijo ELES in EP.

Vzdrževanje, spreminjanje in dopolnjevanje sistema vodenja ne sme povzročiti motenj v obratovanju. Programska oprema mora omogočiti neodvisnost dela posameznih enot sistema v primeru nepravilnega delovanja ali okvare posamezne enote sistema vodenja.

Osnovne zahteve za programsko opremo so naslednje:

- okenska tehnologija
- uporabniški vmesnik v slovenskem jeziku
- uporaba miške
- dostop do posameznih funkcij sistema preko menijev
- v vsakem trenutku mora biti uporabniku na voljo pomoč, ki se aktivira na zahtevo uporabnika in se nanaša na funkcijo, ki jo uporabnik trenutno izvaja
- v primeru napačno vnesenega parametra ali komande o tem obvesti uporabnika in mu nudi takojšno pomoč
- v primeru ukaza, ki neposredno spreminja ali briše podatke, o tem predhodno obvesti uporabnika, ki ima možnost, da prekliče ukaz
- omogočen izhod iz programa v vsakem trenutku brez nevarnosti uničenja podatkov

Dodatne zahteve za programsko opremo so:

- v ponudbi mora biti prikazan način dokumentiranja programske opreme (sledljivost programske opreme)
- programska oprema naj bo nadgradljiva
- programska oprema ne sme biti zaprta za nadaljnje razširitve
- napake, ki izvirajo iz napačno zasnovanih programov, je dolžan ponudnik opreme odpraviti tudi v primeru, da je garancijski rok že potekel

Ponudnik opreme mora:

- dobaviti vse potrebne programe na nivoju posameznih naprav kot sistema v celoti,
- v sistem vodenja vključiti vse uporabniške programe za zajemanje podatkov, vodenje, prikaze, statistične izračune itd.
- dobaviti vse potrebne gonilnike, ki so nujno potrebni za pravilno delovanje tako strojne, kot programske opreme
- dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje

Programska oprema mora biti sestavljena iz:

- operacijskega sistema
- programske opreme za obdelavo podatkov
- vmesnika človek-stroj
- komunikacijskih gonilnikov
- orodja za samopreizkušanje
- orodja za parametriranje in konfiguriranje sistema vodenja

Programska oprema mora vsebovati komunikacijske gonilnike, ki so potrebni za

komuniciranje med napravami različnih nivojev daljinskega vodenja - od enot vodenja na nivoju polja preko komunikacijskega računalnika na nivoju postaje do centra vodenja.

Omogočena mora biti izdelava poročil, izpis na tiskalnik in prikaz na zaslonu. Arhiviranje mora omogočiti trajen zapis podatkov in periodično izpisovanje poročil.

SCADA programski paket mora biti primeren za elektroenergetiko kar pomeni izvajanje funkcij zajemanja in obdelave analognih, števčnih in digitalnih vrednosti, vzdrževanje dinamične in statične baze podatkov, shranjevanje podatkov, vpogled v kronologijo dogodkov (ločljivost 1 ms), arhiviranje podatkov, učinkovite prikaze stanja primarne in sekundarne opreme, skupnih naprav in naprav sistema vodenja z zahtevami po sodobnem komuniciranju človeka in računalnika preko zaslonских oken in menijev.

Programski paketi za parametriranje sistema vodenja in zaščite morajo biti enostavni in razumljivi za osebe investitorja. Zasnovani morajo biti tako, da vodijo uporabnika skozi posamezne faze programa.

K programski opremi mora biti priložena tudi celotna tehnična dokumentacija.

4.12.2. Multifunkcijska naprava za ELES

Multifunkcijska naprava mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- velikost papirja: - A4 format
- hitrost tiskanja: - ≥ 15 strani/minuto
- ločljivost tiskanja: - $\geq 600 \times 600$ dpi
- lasersko tiskanje
- skeniranje in direktno pošiljanje na elektronski naslov ali shranjevanje na USB ključku
- komunikacijski priključek: - Ethernet mrežni priključek in USB

Naprava mora biti kompatibilna z operacijskim sistemom in aplikativno opremo, ki je v sklopu dobave.

4.12.3. UTP "patch" paneli

UTP "patch" paneli morajo omogočati vsaj 24 x RJ45 priključkov na eno višinsko enoto (1U).

Univerzalno ožičenje mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- kabelski razvod mora dosegati nivo performans ClassEA po ISO/IEC 11801 ed. 2.2, 2011. Komponente ožičenja morajo imeti certifikat Cat.6A ISO
- U/FTP ali S/FTP Cat.6A 650 MHz

Za vse povezave z »patch« delilniki mora ponudnik izvesti ustrezne meritve in izdelati poročilo, ki ga preda investitorju.

4.13. KABLI

4.13.1. Zatesnitev prehodov

Zatesnitev prehodov med požarnimi sektorji za vse položene kable bo izvedel elektromontažer po opisu iz dokumentacije 4407.6E04.

4.13.2. Komunikacijski in optični kabli

Ponudnik mora dobaviti vse komunikacijske Ethernet in optične kable različnih dolžin, ki so potrebni za delovanje sistema vodenja, zaščite in meritev znotraj sistema do TK opreme.

Optični kabli z zaščito proti glodavcem so namenjeni za povezavo računalnikov polj, zaščitnih naprav in drugih naprav za vodenje in zaščito s postajnim komunikacijskim računalnikom vodenja ter drugimi komunikacijskimi koncentradorji v celovit sistem vodenja in nadzora.

Zahtevani tipi konektorjev MM optičnih delilnikov je LC, SM . Zahtevane optične vrvice SM in MM so z dodatnim DTA ovojem. Ethernet kabli pa SFTP.

Optični kabli morajo biti položeni v posebne fleksibilne zaščitne cevi. Zaščitne cevi za povezovalne (patch) kable med omarami naj imajo stransko zadrgo, ki omogoča enostavno kasnejše dodajanje kablov.

4.13.2.1. Ethernet povezave

Vse zaščitne naprave in računalniki polja se na postajni komunikacijski računalnik priključijo preko Ethernet komunikacijskih povezav, to so direktne povezave opreme v omarah vodenja, zaščite z omaro vodenja. Predvidena je zvezdna topologija Ethernet povezav, na podlagi katere je definirano število Ethernet komunikacijskih stikal.

Povezave med posameznimi napravami morajo biti optične.

Ponudnik lahko ponudi tudi drugačno zasnovo mrežnih Ethernet povezav, vendar pa mora zagotavljati enake funkcionalnosti sistema.

4.13.2.2. Serijske povezave

Serijske električne naprave so dovoljene le pri števcih, ki bodo preko vodila RS485 povezane v eno ali več zank in nato na pretvornik RS485/Ethernet in pri povezavi med postajnima sistemoma vodenja ELES in EP.

Ponudnik lahko na števnih napravah ponudi minimalno 1x Ethernet in 1x RS485/Ethernet.

Serijske povezave za nadzor zaščite niso dovoljene.

4.13.3. Patch kabli

Pred naročilom patch kablov mora ponudnik investitorju poslati v odobritev vzorec vsakega tipa patch kabla. Dopusčena je le vgradnja tistih tipov patch kablov, ki so bili na osnovi vzorca, predhodno odobreni s strani investitorja.

Ponudnik je dolžan dobaviti, položiti in priključiti vse potrebne konfekcionirane optične kable s konektorji (patch kabli) med napravami v omarah.

Pred naročilom patch kablov je ponudnik dolžan preveriti njihove dolžine na terenu.

4.13.3.1. UTP patch-kabli

UTP patch kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- robustna predfabricirana izvedba, ki dopušča večkratne manipulacije priključevanja brez vidnih posledic na priključnih konektorjih ali kablilih
- označevanje kablov mora biti izvedeno na način, ki mehansko ne dopušča odpadanje oznak. Lepljenje oznak ni dovoljeno. Oznake morajo biti izpisane na način, ki je trajno obstojen
- barve kablov morajo biti smiselno določene po posameznih funkcionalnih sklopih in sicer:
 - vsi kabli so sive barve razen:
 - kabli za daljinsko vodenje (komunikacija IEC 60870-5-104), ki so rdeče barve
- vsi kabli morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov

4.13.3.2. Optični patch kabli

Optični patch kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- imeti morajo dve vlakni (duplex) in dodatno zaščito oz. plašč na notranjih vrvicah
- imeti morajo dodaten (DTA) zunanji zaščitni ovoj oranžne barve iz materiala, ki ustreza predpisom UL 94V-0
- Tx in Rx priključki na kablju morajo imeti ločene barvne oznake, ki omogočajo enostavno
- sledljivost posamezne žile na obeh straneh kabla
- LC konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-20, TIA604-10-A
- ST konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-2, TIA604-2
- plašč kablov mora biti samougasen in brez snovi, ki povzročajo halogene pline (LSOH)
- zaključnim kablom morajo biti priloženi merilni rezultati prehodnega (tipično do 0.5 dB) in povratnega (tipično 35dB za PC) slabljenja na konektorju
- priložene morajo biti vse meritve kablov
- maksimalna dovoljena sila vlečenja pri instalaciji mora znašati najmanj 20 N

- minimalni krivinski radij pri instalaciji 50 mm in v delovanju 30 mm
- plašč zaključnih kablov mora biti oranžne barve za MM in rumene barve za SM optične kable
- vsebovati morajo aramidna vlakna za povečanje natezne trdnosti

4.14. DALJINSKO VODENJE ELES

Povezava med postajnim komunikacijskim računalnikom ELES in centrom vodenja EMS in EMS 2 poteka preko TK naprav.

Za povezavo sta predvidena dva Ethernet komunikacijska kanala (EMS in EMS 2):

- dva (2) po protokolu IEC 60870-5-104 za komunikacijski računalnik za komunikacijo s centroma vodenja (slave)
- dva (2) po protokolu IEC 60870-5-101 za komunikacijo med komunikacijskima računalnikoma ELES-EP (1x master in 1x slave)

Na nivoju centra vodenja morajo biti omogočene enake funkcionalnosti kot so na voljo na postajnem nivoju.

Vodenje postaje iz centra vodenja je omogočeno takrat, ko je postajna preklopka ELES v položaju »Daljinsko« in preklopke za izbiro mesta vodenja na omarah vodenja in zaščite v položaju »Daljinsko«.

Daljinsko vodenje naprav, ki so v pristojnosti EP, je neodvisno od položaja postajne preklopke ELES.

4.15. DALJINSKO VODENJE EP

Povezava med postajnim komunikacijskim računalnikom EP in centrom vodenja DCV EP poteka preko TK naprav.

Za povezavo sta predvidena dva Ethernet komunikacijska kanala (DCV EP):

- dva (2) po protokolu IEC 60870-5-101 za komunikacijo med komunikacijskima računalnikoma ELES-EP (1x master in 1x slave)
- dva (2) po protokolu IEC 60870-5-104 za komunikacijski računalnik za komunikacijo s centroma vodenja (možnost kasnejše dograditve)

Na nivoju centra vodenja morajo biti omogočene enake funkcionalnosti kot so na voljo na postajnem nivoju.

Vodenje postaje iz centra vodenja je omogočeno takrat, ko je postajna preklopka v položaju »Daljinsko« in preklopke za izbiro mesta vodenja na omarah vodenja in zaščite v položaju »Daljinsko«.

Daljinsko vodenje naprav, ki so v pristojnosti EP, je neodvisno od položaja postajne preklopke ELES.

4.16. OPREMA ZA SINHRONIZACIJO TOČNEGA ČASA

Oprema za sinhronizacijo točnega časa mora zajeti signal GPS in točen čas posredovati napravam v sistemu vodenja, zaščite in meritev znotraj postaje. Ponudnik mora ponuditi vso potrebno opremo za sinhronizacijo točnega časa (sprejemnik, anteno, prenapetostno zaščito, antenski kabel, pribor za montažo itd.).

GPS sprejemnik točnega časa se dobavi kot samostojna enota (za namestitev v 19" okvir omare in širina je lahko največ 1U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.) in se namesti v omaro optičnih komunikacijskega računalnika. Enota se v sistem priključi preko Ethernet komunikacijske povezave. Časovna sinhronizacija naprav vodenja in zaščite komunikacijskega računalnika, računalnika polja, SCADA sistema, se izvede preko protokola PTP. Sinhronizacija drugih naprav kot so merilnik kakovosti električne energije, KDZ itd se lahko izvede preko protokola NTP.

Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.

Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in min. 55°C.

Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC.

Na voljo mora imeti relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 110 V s toleranco vsaj $\pm 10\%$.

Poleg tega mora oprema za sinhronizacijo s točnim časom omogočati še:

- sinhronizacijo naprav, ki so združljive z IEC 61850
- naprava mora sprejemati točen čas iz GPS satelitskega sistema
- naprava mora na dveh Ethernet vmesnikih omogočati časovno sinhronizacijo naprav v omrežju z uporabo PTP (IEEE 1588) ni na preostalih dveh z uporabo NTP (SNTP) protokola
- NTP sinhronizacijo vseh komponent v sistemu s točnostjo ± 1 ms
- razlikovanje med zimskim in poletnim časom
- omrežni vmesniki: vsaj štiri (4) Ethernet vmesnike 10/100 MBit, RJ45 konektor (ali 4xoptika 100 Base-FX, LC konektor), za povezavo na IEC 61850 mrežno povezavo v PRP izvedbi)
- tip ohišja: 19" Rack-mount, višine največ 1U
- ne sme vsebovati vrtljivih delov
- Za izvedbo sinhronizacije obeh PRP omrežij sta potrebni dve ločeni napravi.
- Redundantno napajanje

Ponudba mora obsegati poleg ostalega tudi zunanjo anteno (s pritrdilnimi elementi in montažo) z ustrezno dolžino kablov (vsaj 20 m).

4.17. ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA

Mrežna stikala za ELES se dobavijo v celoti po tem razpisu in se vgradijo v omaro vodenja ELES.

Za potrebe EP mrežna stikala dobavi investitor EP pred izvedbo del za obseg EP.

4.17.1. Splošni opis mrežnih stikal

Vsa dobavljena mrežna stikala morajo izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- robustna industrijska izvedba posebej načrtovana za zanesljivo delovanje v energetsko in klimatsko zahtevnih okoljih
- izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir, višina je lahko največ 1U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm
- temperaturno območje delovanja mora biti najmanj med 0 in 75 °C, skladiščenja pa najmanj med 0 in 55 °C
- napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na napetost 90-125 V DC
- Mrežno stikalo mora omogočati različno konfiguracijo priključnih mest (optični in/ali RJ45 priključki) za priključitev naprav. Imeti mora ustrezno število Ethernet vmesnikov, ki so skladni z naslednjimi zahtevami:
 - optični priključki: 10/100 Base-FX, LC konektor za tip kabla: MM 50/125um; oziroma valovna dolžina in ostale lastnosti vseh optičnih priključkov morajo biti v celoti usklajena z napravami, ki bodo priključene na posamezen priključek,
 - električni priključki: 10/100/1000 Base-TX, RJ45 konektor
- Omogočati morajo redundantna povezava v obročasto ("ring") omrežje in sicer:
 - preko dveh optičnih priključkov: 2 x 1000 BaseTX (850 nm) (za tip kabla: MM 50/125um), tip priključka LC
 - avtomatski preklopom na delujočo prenosno pot mora biti krajši od 5 ms
- mrežna stikala ne smejo vsebovati vrtljivih delov
- omogočati morajo podatkovno komunikacijo brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613
- podpirati morajo:
 - SDN (Software Defined Networking) tehnologija
 - VLAN omrežja (IEEE 802.1Q)
 - SNMP
 - sinhronizacija časa z NTP
 - podpora za PTP (IEEE 1588)
 - kibernetsko varno kontrolo dostopa,
 - kriptografsko varno komunikacijo s kontrolerjem
 - privzeto mora na Ethernet priključku zavrniti vsak promet (deny-by-default)
 - Funkcionalno neodvisno delovanje omrežja ob izpadu povezave s kontrolerjem

- Na voljo mora imeti relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za signalizacijsko napetost 110 V DC
 - redundantno napajanje: 2 x 110 V DC (razen če ni drugače določeno)
- priložena morajo biti tudi vsa potrebna programska orodja z vsemi licencami

Če je naprava sestavljena iz več delov, morajo posamezni deli smiselno izpolnjevati vse zahteve, ki so predpisane za to napravo. Dodajanje funkcionalnosti z improviziranimi napravami, ki niso namenjene industrijski rabi, ni dovoljeno.

4.17.2. Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850

Komunikacijska oprema za postajno vodilo mora omogočati zanesljive, nemotene in hitre komunikacijske povezave skladne s standardom IEC 61850 med IED enotami v posameznih poljih ter enotami na postajnem nivoju, kot so postajni komunikacijski in SCADA računalnik ter oprema za sinhronizacijo točnega časa.

Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850 morajo razen zahtev opisnih v splošnih opisih za mrežna stikala dodatno izpolnjevati še naslednje zahteve:

- ponudnik določi konfiguracijo mrežnih stikal na osnovi naslednjih pravil:
 - za vsako lokacijo sta v sklopu dobave najmanj dve mrežni stikali (PRP izvedba)
 - mrežna stikala na posamezni lokaciji morajo biti enako konfigurirana (isto število priključnih mest optika in/ali baker)
 - mrežno stikalo mora omogočati ustrezno konfiguracijo priključnih mest (optični in/ali RJ45 priključki) za priključitev vseh naprav vodenja in zaščite na procesno vodilo IEC 61850 (konfiguracija stikal mora biti v celoti prilagojena ponujeni konfiguraciji naprav vodenja in zaščite, vsebovati pa mora tudi ustrezno število rezervnih priključkov)
- v celoti morajo podpirati pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil, MMS, SMV,

Ponudnik mora prilagoditi konfiguracijo naprav (tip in število Ethernet priključkov) sistemu vodenja in zaščite, ki ga nudi, oziroma najmanj toliko, da je mogoče nanj priključiti vse naprave na nivoju polj in na nivoju postaje ter izvesti zahtevane medsebojne povezave med posameznimi LAN stikali.

Predvidena zasedenost na stikalu ELES:

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	1000 Base FX (LC)	Povezava v optični ring	
2	1000 Base FX (LC)	Povezava v optični ring	
3	1000 Base FX (LC)	Povezava na kontroler	
4	1000 Base FX (LC)	rezerva	
5	100 Base FX (LC)	Računalnik polja	KBV Lucija
6	100 Base FX (LC)	Zaščitni terminal distančne zaščite	KBV Lucija
7	100 Base FX (LC)	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda	KBV Lucija
8	100 Base FX (LC)	rezerva	KBV Lucija
9	100 Base FX (LC)	Računalnik polja	KBV Koper

10	100 Base FX (LC)	Zaščitni terminal distančne zaščite	KBV Koper
11	100 Base FX (LC)	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda	KBV Koper
12	100 Base FX (LC)	rezerva	KBV Koper
13	100 Base FX (LC)	Računalnik polja	ZP
14	100 Base FX (LC)	Centralizirana enota ZZB	ZP
15	100 Base FX (LC)	Centralizirana enota ZZB (rezerva)	ZP
16	100 Base FX (LC)	rezerva	
17	10/100/1000 Base TX (RJ45)	Postajni komunikacijski računalnik	
18	10/100/1000 Base TX (RJ45)	SCADA računalnik	
19	10/100/1000 Base TX (RJ45)	GPS ura (NTP)	
20	10/100/1000 Base TX (RJ45)	GPS ura (PTP)	

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	1000 Base FX (LC)	Povezava v optični ring	
2	1000 Base FX (LC)	Povezava v optični ring	
3	1000 Base FX (LC)	rezerva	
4	1000 Base FX (LC)	rezerva	
5	100 Base FX (LC)	KDZ (RedBox)	KBV Lucija
6	100 Base FX (LC)	KDZ (RedBox)	KBV Koper
7	100 Base FX (LC)	rezerva	
8	100 Base FX (LC)	rezerva	
9	100 Base FX (LC)	rezerva	
10	100 Base FX (LC)	rezerva	
11	100 Base FX (LC)	rezerva	
12	100 Base FX (LC)	rezerva	
13	10/100/1000 Base TX (RJ45)	Varnostni vmesnik za nadzor zaščite	
14	10/100/1000 Base TX (RJ45)	KDZ nadzor	KBV Lucija
15	10/100/1000 Base TX (RJ45)	KDZ nadzor	KBV Koper
16	10/100/1000 Base TX (RJ45)	rezerva	

Predvidena zasedenost na stikalu EP (EP dobavi stikalo npr.: 2 x Cisco IE-4010-16S12P):

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	1000 Base FX (LC)	Postajni komunikacijski strežnik EP	
2	1000 Base FX (LC)	SCADA (delovna postaja)	
3	1000 Base FX (LC)		
4	100 BaseFX (LC)	Redbox	20 kV
5	100 BaseFX (LC)	Redbox	20 kV
6	100 BaseFX (LC)	Redbox	20 kV
7	100 BaseFX (LC)	Redbox	20 kV
8	100 BaseFX (LC)	Računalnik polja	TR 1

9	100 BaseFX (LC)	Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja	TR 1
10	100 BaseFX (LC)	Rezervna pretokovna zašita	TR 1
11	100 BaseFX (LC)	ARN	TR 1
12	100 BaseFX (LC)	Računalnik polja	TR 2
13	100 BaseFX (LC)	Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja	TR 2
14	100 BaseFX (LC)	Rezervna pretokovna zašita	TR 2
15	100 BaseFX (LC)	ARN	TR 2
16	100 BaseTX (RJ45)	GPS ura (NTP)	

4.17.3. Mrežna stikala za prenos meritev

Komunikacijsko opremo za meritve mora omogočati zanesljive, nemotene in hitre komunikacijske povezave med merilnimi napravami (števci, regulatorji kakovosti) s pripadajočimi centralnimi sistemi za zbiranje in obdelavo podatkov na sedežu investitorja. Za komunikacijo med objektom in sedežem investitorja se uporablja interno investitorjevo Ethernet omrežje.

Mrežna stikala za prenos meritev morajo izpolnjevati razen zahtev opisnih v splošnih opisih za mrežna stikala vsaj še naslednje zahteve:

Ponudnik mora prilagoditi konfiguracijo naprav (tip in število Ethernet priključkov) sistemu meritvam, ki ga nudi, oziroma najmanj toliko, da je mogoče nanj priključiti vse naprave na nivoju polj in na nivoju postaje ter izvesti zahtevane medsebojne povezave med posameznimi LAN stikali.

Predvidena zasedenost na stikalu ELES:

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	1000 Base FX (LC)	MPLS	
2	1000 Base FX (LC)	Povezava na kontroler	
3	1000 Base FX (LC)	rezerva	
4	1000 Base FX (LC)	rezerva	
5	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	KBV Lucija
6	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	KBV Koper
7	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 1 110 kV
8	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 1 20 kV
9	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 2 110 kV
10	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 2 20 kV
11	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
12	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
13	10/100 BaseTX (RJ45)	MKE	
14	10/100 BaseTX (RJ45)	MKE	
15	10/100 BaseTX (RJ45)	GPS ura (NTP)	
16	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	

Predvidena zasedenost na stikalu EP (EP dobavi stikalo npr.: Cisco IE-2000U-16TC-G):

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
2	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
3	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
4	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
5	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	KBV Lucija
6	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	KBV Koper
7	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 1 110 kV
8	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 1 20 kV
9	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 2 110 kV
10	10/100 BaseTX (RJ45)	Števec	TR 2 20 kV
11	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
12	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
13	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
14	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
15	10/100 BaseTX (RJ45)	GPS ura (NTP)	
16	10/100 BaseTX (RJ45)	Medsebojna povezava stikal	

Predvidena zasedenost na stikalu EP za KEE (EP dobavi stikalo npr.: Cisco IE-2000U-16TC-G):

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	
1	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
2	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
3	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
4	10/100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
5	10/100 BaseTX (RJ45)	Registrator KEE 110 kV	
6	10/100 BaseTX (RJ45)	Registrator KEE 20 kV	
7	10/100 BaseTX (RJ45)	Registrator KEE 20 kV	
8	10/100 BaseTX (RJ45)	Registrator KEE 20 kV	
9	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
10	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
11	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
12	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
13	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
14	10/100 BaseTX (RJ45)	rezerva	
15	10/100 BaseTX (RJ45)	GPS ura (NTP)	
16	10/100 BaseTX (RJ45)	Medsebojna povezava stikal	

4.18. MERITVE

4.18.1. Zasnova sistema meritev

Zajem števnih meritev se izvede z mikroprocesorskimi štirikvadrantnimi števci.

Sistem meritev zajema:

- mrežno stikalo kot je opisano v poglavju za mrežna stikala
- števca za 110 kV KB polji
- zajem podatkov iz števecv obračunskih in nadomestnih meritev 110 kV in 20 kV TR (TR1, TR2)

Ponudnik mora ponuditi:

- programsko opremo za zajem podatkov iz novovgrajenih naprav

Signalni, komunikacijski in optični kabli za potrebe števecv ter pripadajoči optični pretvorniki so v sklopu dobave.

Vsi števci (DV, TR 110 kV in 20 kV) bodo vgrajeni v skupni omari števnih meritev.

4.18.2. Zahteve za števce

Vsi ponujeni števci morajo odgovarjati naslednjim zahtevam:

- precizijska mikroprocesorska štirikvadrantna izvedba
- razred točnosti za delovno energijo mora biti 0,2S skladno s standardom EN 62053-22
- razred točnosti za jalovo energijo mora biti 1S skladno s standardom EN 62053-24,
- na voljo morajo biti vsaj 4 pulzni izhodi za posredovanje merilnih vrednosti energije z nastavljivo vrednostjo in dolžino impulza.
- imeti mora optični vmesnik na sprednji strani števca skladno s standardom IEC 62056-21 za lokalno odčitavanje ter nastavljanje parametrov in registrov
- možnost daljinske in lokalne sinhronizacije točnega časa (preko protokola ali pulza)
- števec mora omogočati trifazno dvosmerno merjenje delovne in jalove energije ter shranjevanje merilnega profila z nastavljivo merilno periodo
- nazivna trifazna merilna izmenična napetost mora biti $3 \times 100 / \sqrt{3}$ V, nazivni merilni izmenični tok 1A (maksimalno 2A) in nazivna frekvenca 50 Hz
- na zaslonu mora biti možno prikazati tudi veličine, ki so v pomoč pri namestitvi in spuščanju števca v pogon: čas in datum, trenutne vrednosti napetosti in tokov po fazah in trenutno moč
- možnost avtomatske korekcije pogreškov merilnih transformatorjev za odpravo sistematskih pogreškov merilnih transformatorjev v velikosti do $\pm 0,1$ % v območju med 5 in 120% nazivne vrednosti
- podpirati mora možnost merjenja izgub v TR oz. DV
- notranja ura realnega časa s koledarjem in avtomatskim premikom med zimskim in letnim časom skladno z veljavnimi pravili

- interni nadzor nad delovanjem števca z možnostjo alarmiranja stanj in dogodkov, ki jih predhodno nastavi uporabnik
- omogočati mora merjenje primarnih vrednosti ter možnost nastavljanja prenosnih razmerij tokovnih in napetostnih transformatorjev
- omogočati mora shranjevanje vsaj 8 merilnih veličin po prosti izbiri z nastavljivo merilno periodo med 1 in 60 minut ter kapaciteto spomina za najmanj 20 dni pri merilni periodi 15 minut
- zaslonu števca mora poleg vrednosti (8 mest) in OBIS kode prikazovati tudi trenutno smer pretoka delovne in jalove energije, prisotnost faznih napetosti, kontrolo smeri vrtenja in različne statuse
- podpirati mora pomožno napajanje iz merilne napetosti z avtomatskim preklopom na zunanjo napetost 100 - 240 V AC/DC v primeru izpada merilne napetosti
- podpirati dve neodvisni in sočasni komunikaciji po protokolu DLMS/COSEM skladno z IEC 62056-42/46/53/61/62 (Ethernet in RS-485 vmesnik) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v dva neodvisna sistema daljinskega odčitavanja števecov
- omogočati mora časovno sinhronizacijo preko DLMS/COSEM komunikacijskega vmesnika
- na voljo mora biti vsaj 8 prosto programirljivih energijskih registrov z možnostjo izbire med kumulativnimi vrednostmi in vrednostmi v posamezni merilni periodi
- na voljo mora biti interna lista dogodkov in alarmov
- na voljo mora biti binarni izhod za signaliziranje alarmnega stanja
- števec mora biti primeren za vgradnjo v 19-palčni okvir s priključnimi kolektorji, ki zagotavljajo varno vstavljanje in odstranjevanje števca med obratovanjem polja s samodejnim kratkostičenjem merilnih tokov
- dobavljeni morajo biti tudi 19-palčni montažni okvirji z možnostjo namestitve dveh števecov v en okvir (za prazno mesto mora biti dobavljena pokrivna plošča)
- priložena morajo biti osnovna navodila z opisom tehničnih lastnosti in podroben opis vseh funkcij (v slovenskem ali angleškem jeziku)
- priloženi morajo biti tovarniški preizkusi (merilni listi)
- priložena mora biti programska oprema za nastavljanje vseh parametrov in registrov v števcu ter branje izmerjenih vrednosti, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov
- če je za delo s števcem potreben dodatni pribor (npr. sonda, posebna orodja in podobno), morajo biti priloženi najmanj trije kompleti
- odobritev tipa merila s strani Urada za meroslovje RS ali druge EU akreditirane inštitucije in veljavni certifikat o kontroli
- na voljo mora biti binarni izhod za signaliziranje alarmnega stanja

4.18.3. Obratovalne meritve

Obratovalne meritve se bodo lokalno prikazovale na LCD zaslonih računalnikov polj in zaščitnih napravah ter na A-metrih in V-metrih na lokalnem krmilnem panelu.

Za zajem analognih vrednosti tokov, napetosti, delovne in jalove moči in drugih meritev v sistem vodenja bodo uporabljeni računalniki polj. Zajete analogne informacije se preko komunikacijskih povezav prenašajo v postajni komunikacijski računalnik, od tam pa v SCADA računalnike in centre vodenja.

4.18.4. Merjenje kakovosti električne energije

Za merjenje kakovosti električne energije za ELES se vgradi registrator KEE v omaro vodenja in zaščite vzdolžno in merilno/ozemljinega polja, v komandnem prostoru. Naprava bo priključena na napetostne merilne tokokroge transformatorjev iz 110 kV zbiralk. Naprava bo komunikacijsko povezana s centrom na nadzor KEE v sistemu ELES.

Za merjenje kakovosti električne energije za EP se vgradi registrator KEE v obstoječo omaro KEE (=W+QV2) v komandnem prostoru kompatibilna z drugimi napravami kot npr. Janitza UMG 512 PRO. Naprava bo priključena na napetostne in tokovne merilne tokokroge transformatorjev iz 110 kV zbiralk. Naprava bo komunikacijsko povezana s centrom na nadzor KEE v Novi Gorici. V omari bodo poleg novih regulatorjev KEE tudi obstoječi regulatorji KEE na 20 kV nivoju.

Omaro KEE EP (=W+QV2) bo potrebno prestaviti iz obstoječe na novo lokacijo znotraj komandnega prostora.

4.18.4.1. Zahteve za napravo za merjenje kakovosti električne energije

Karakteristike naprave za merjenje kvalitete električne energije:

- Spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in napetostne merilne tokokroge morajo biti vijačni.
- Naprava mora biti primerna za montažo na standardni 19-palčni vrtljivi okvir omareali na standardno omega DIN letev ali pa za postavitve na fiksno polico v omari.
- Na napravi morajo biti na voljo napetostni merilni vhodi za priključitev na sekundarne tokokroge napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno izmenično napetostjo $U_n = 100/\sqrt{3}$ V z maksimalno preobremenitvijo $2 \times U_n$. Na voljo mora biti vsaj napetostnih 8 vhodov, ki omogočajo meritev vsaj dveh trifaznih napetosti UL1, UL2, UL3 in UN., pri čemer lahko ponudnik omenjeno število analognih vhodov zagotovi tudi tako, da ponudi dve napravi.
- Posamezni napetostni vhodi morajo biti med seboj galvansko ločeni.
- Naprava mora podpirati napajalno napetost 110 V DC in 230 V AC.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 70 °C.
- Naprava mora imeti optični ali električni Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3 za posredovanje podatkov v centralni sistem za zbiranje podatkov o kakovosti električne energije.
- Naprava mora neprekinjeno meriti in shranjevati naslednje veličine:
 - napajalna napetost
 - dolgotrajni in kratkotrajni fliker

- upadi napajalne napetosti
 - kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve napetosti
 - občasne prenapetosti omrežne frekvence
 - prehodne prenapetosti
 - neravnotežje napajalne napetosti
 - komponento pozitivne sekvence napajalne napetosti
 - komponento negativne sekvence napajalne napetosti
 - harmonske napetosti vsaj do štiridesetega harmonika
 - med-harmonske napetosti
 - harmonski faktor popačenja
 - signalne napetosti
 - omrežno frekvenco
- Nabor parametrov kvalitete električne energije, principi merjenja, negotovost meritev in vrednotenje merilnih veličin morajo biti izvedeni v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
 - Intervali merjenja merilnih veličin morajo biti od 10 s do 10 min, za dolgotrajni fliker pa 2h.
 - Naprava mora imeti funkcijo oscilografiranja hitrih sprememb napetosti s frekvenco vzorčenja vsaj 10 kHz, z nastavljivo dolžino registracije posameznega dogodka do 2 sekundi in z registracijo pred proženjem vsaj 30 ms.
 - Proženje oscilografiranja mora biti prosto nastavljivo na poljubno merjeno veličino in nivo.
 - Naprava mora posneti tudi RMS potek napetosti pri vseh odstopanjih merjenih veličin preko pred-nastavljenih mej in sicer mora biti ločljivost registracije vsaj 10 ms, trajanje pa do konca dogodka oziroma do nastavljivega maksimalnega časa registracije posameznega dogodka.
 - Nastaviti mora biti mogoče vsaj štiri mejne vrednosti napetosti.
 - Naprava mora zabeležiti tudi točen datum in čas dogodka.
 - Kapaciteta notranjega, na izpad neobčutljivega spomina v merilniku mora biti dovolj velika, da se vanj lahko hkrati shranijo srednje vrednosti vseh merilnih veličin, ki jih je potrebno meriti po SIST EN 50160 vključno z minimumi in maksimumi za obdobje 14 dni ter najmanj 200 oscilografij in povprečnim trajanjem 0,2 sekunde ter najmanj 500 RMS posnetkov dogodkov s povprečnim trajanjem 3 sekunde.
 - Princip merjenja dogodkov in merilna negotovost mora biti izvedena v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
 - Naprava mora imeti možnost merjenja kratkotrajnih in dolgotrajnih prekinitv. Prosto nastavljive morajo biti meje med kratkotrajnimi in dolgotrajnimi prekinitvami, mejna vrednost prekinitve in histereza. Prekinitve se morajo beležiti v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
 - Naprava mora med upadi, porasti in prekinitvami napetosti označiti druge merjene parametre kakovosti (frekvenca, napajalna napetost, fliker, neravnotežje napajalne napetosti, harmonske napetosti, med-harmonske napetosti, signalne napetosti) s statusno označbo, ki označuje, da vrednosti niso zanesljive. Agregirani podatki, ki vsebujejo označene podatke, morajo biti tudi avtomatsko označeni.

- Naprava mora imeti vgrajeno funkcionalnost, da vse registrirane podatke kakovosti napetosti, vse oscilografije in RMS posnetke prek komunikacije avtomatsko prenaša v centralni sistem, kjer se vsi podatki shranjujejo v odprto relacijsko bazo podatkov arhitekture odjemalec-strežnik. Priložena mora biti programska oprema za shranjevanje v to bazo in za obdelavo podatkov, shranjenih v tej bazi, vključno z vsemi potrebnimi licencami.
- Centralni sistem mora podpirati izvoz podatkov v formatu IEEE Std 1159.3 PQDIF-Power Quality Data Interchange Format.
- Naprava mora podpirati sinhronizacijo časa iz NTP strežnika, negotovost časa interne ure pa mora biti v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed.3 (2015), točka 4.6, razred A.
- Naprava mora imeti certifikat o skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
- Priloženo mora biti tudi podrobno testno poročilo o vseh preizkusih opravljenih za certificiranje skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
- Priložena morajo biti tudi vsa potrebna programska orodja za parametrisiranje regulatorja kvalitete električne energije, vključno s vsemi potrebnimi licencami.
- Programska oprema za shranjevanje v bazo podatkov in za pregled in analizo podatkov.

Ponudnik poleg dobave predvidi v ponudbi še namestitve, priključevanje in ožičenje regulatorja kakovosti električne energije.

4.19. KONFIGURACIJA, PROGRAMIRANJE IN PARAMETRIRANJE SISTEMA

4.19.1. Zahteve ELES

Strokovne službe ELES bodo za njegov obseg pripravile celotno konfiguracijo sistema zaščite in vodenja ter izvedle kontrolne funkcionalne preizkuse zaključenih celot.

4.19.2. Zahteve EP

Konfiguracijo, programiranje in parametrisiranje sistema, ki bo v pristojnosti EP, bo izvajal ponudnik v celoti po tem razpisu.

Na opremi morajo biti nameščeni zadnji aktualni operacijski sistemi z nameščenimi vsemi posodobitvami. Omogočeno mora biti kontrolirano posodabljanje systemske in ostale programske opreme.

Izključeni morajo biti vsi, za delovanje nepotrebni servisi in storitve.

Za dostop do naprav se lahko uporabljajo samo varni in zaščiteni protokoli.

Vsa privzeta uporabniška imena, če je to seveda mogoče, morajo biti onemogočena. Za dostop, upravljanje in nadzor opreme morajo biti pripravljene ustrezni uporabniški računi s pripadajočimi varnimi uporabniškimi gesli.

4.19.3. Programska oprema za parametriranje sistema

Ponudnik mora dobaviti vso programsko opremo, ki se uporablja pri parametriranju naprav sistema vodenja, zaščite in meritev (vključno s kabli za priključitev na naprave).

Vključena programska oprema mora omogočati parametriranje naslednjih naprav:

- računalnikov polj
- zaščitnih naprav
- komunikacijskih stikal
- GPS ure
- komunikacijskega računalnika
- postajnega SCADA računalnika
- komunikacijskih pretvornikov za nadzor zaščite
- drugih naprav, ki potrebujejo programsko opremo za parametriranje
- v primeru da je programska oprema za parametriranje naprav zaščite in vodenja licenčna, je potrebno dobaviti tudi 10 samostojnih licenc

Ponudnik mora k ponudbi priložiti priporočljive zmogljivosti in konfiguracijo računalnika, s katerim bo investitor lahko parametriral sistem vodenja zaščite in meritev. Računalnik ni v sklopu ponudbe.

Osnovne zahteve za software so:

- okenska ("windows") tehnologija
- uporaba miške
- dostop do posameznih funkcij sistema preko roletnih (Pull up/Pull down) menujev,
- dostop do važnejših funkcij neposredno preko vročih tipk (HotKey) ali ikon z označenimi funkcijami (ToolBox)
- da je v vsakem trenutku uporabniku na voljo pomoč, ki se aktivira na zahtevo uporabnika in se nanaša na funkcijo, ki jo uporabnik trenutno izvaja
- da v primeru napačno vnešenega parametra ali komande, o tem obvesti uporabnika in mu nudi pomoč
- da je v primeru ukaza, ki neposredno spreminja ali briše podatke o tem predhodno obveščen uporabnik, ki lahko prekliče ukaz
- omogočen izhod iz programa v vsakem trenutku, brez nevarnosti uničenja podatkov
- programska oprema mora omogočati tvorjenje konfiguracije logičnih funkcij, sestavljene iz standardnih logičnih funkcij z uporabo grafičnega urejevalnika. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih funkcij zaščite in vodenja. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja

4.19.4. Programska oprema za parametriranje sistema vodenja

Pri parametriranju mora biti omogočeno enostavno določanje, spreminjanje in brisanje naslednjih podatkov:

- vsebina podatkov in parametrov pri komunikacijah
- izgledi ekranski prikazov
- izgledi tabelarnih prikazov
- izgledi izpisov
- filtri za arhiviranje
- procesni podatki z vsemi atributi
- komande z vsemi atributi in omejitvami
- meritve z vsemi atributi
- topologija sistema
- logične oziroma avtomatizacijske relacije med vhodi in izhodi

Vse spremembe pri parametriranju se morajo avtomatsko shraniti. Programska oprema mora omogočati "Full Server" (Runtime & Configuration) parametriranje. V času graditve/testiranje sistema in kasneje v rednem obratovanju mora le-ta omogočati tudi daljinsko diagnostiko.

4.19.5. Programska oprema za parametriranje zaščit

Programska oprema mora biti dobavljena v zadnji možni dobavljivi različici oz. v nižji, če se tako odloči investitor iz razlogov kompatibilnosti z obstoječimi sistemi pred dobavo. Pred prevzemom opreme na objektu mora ponudnik nadgraditi vse programske module s takrat veljavnimi različicami.

Ponudnik mora dobaviti vsa programska orodja z ustreznimi licencami za:

- vse zahtevane zaščitne funkcije
- analizo delovanja zaščitnih naprav
- nastavitve
- konfiguracijo
- signalizacijo
- registracijo dogodkov in okvar
- testiranje zaščitnih funkcij in delovanja zaščitnih naprav

Programska oprema mora omogočati tvorjenje konfiguracije logičnih funkcij, sestavljene iz standardnih logičnih funkcij z uporabo grafičnega urejevalnika. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih funkcij zaščite in vodenja. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja.

4.20. PREIZKUŠANJA IN SPUŠČANJE V POGON

4.20.1. Zagotavljanje kakovosti

Postopke za zagotavljanje kvalitete, opisane v tem poglavju, mora izvajati tako ponudnik, kot morebitni izvajalci/podizvajalci. Obveza izvajalca je, da zagotovi izvrševanje vseh postopkov za zagotavljanje kakovosti pri podizvajalcih.

Ponudnik mora izvajati nadzor nad kakovostjo (quality control, QC) in izvrševati postopke zagotavljanja kakovosti (quality assurance, QA) v skladu s serijo standardov ISO 9000 za vso opremo in storitve.

Program vodenja kvalitete mora onemogočiti ali zgodaj odkriti vse možne napake ali nedoslednosti, da se lahko le-te pravočasno in pravilno popravijo. Ponudnik mora dostaviti dokazila o posedovanju certifikatov iz serije ISO 9000 in predložiti investitorju v odobritev dokumentacijo lastnega sistema za zagotavljanje kakovosti.

Investitor ima pravico do preverjanja izvrševanja programa za zagotavljanje in nadzor kakovosti v Izvajalčevih in podizvajalčevih prostorih, vendar le sporazumno in s predhodno najavo.

Noben uporabljen material, oprema ali komponenta se ne bo uporabil za ta projekt, dokler ne bo opravljena vhodna kontrola.

Pred vsakim preizkušanjem mora ponudnik pripraviti vse potrebne opise opreme, ki se bo preverjala ali preizkušala, kot tudi funkcij, ki se bodo preizkušale in morebitne dodatne potrebne opreme v skladu z zahtevanimi postopki.

Ponudnik mora vedno vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse ter obvestiti investitorja najmanj 10 dni pred pričetkom preverjanja in preizkušanja opreme. Ponudnik je ob preverjanju in preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene opreme.

4.20.2. Tipska preverjanja

Tipsko preverjanje posameznih komponent ponudnik dokaže z ustreznimi certifikati in drugimi dokumenti v skladu z njegovo proceduro QA/QC.

4.20.3. Splošni pregledi in preizkušanja omar

Pregledi in preizkušanja omar morajo biti izvedeni za vse omare/opremo, ki je v sklopu dobave.

Preglede in preizkušanja omar naredi ponudnik samostojno, ter o tem pripravi poročila in jih preda investitorju. Omenjena poročila (potrjena s strani investitorja) so tudi pogoj za pristop k tovarniškim prevzemnim preizkusom (FAT). Ponudnik mora n investitorju omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov.

Pri pregledih in preizkušanjih je potrebno upoštevati navodila in predpise osnovnih proizvajalcev naprav in opreme, splošno veljavne predpise in predpise ter zahteve investitorja.

Pregledi in preizkušanja omar morajo obsegati najmanj:

- vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi priporočili
- galvansko se preverijo vsi tokokrogi v smislu preverjanja:
 - skladnost izvedenega ožičenja omar s PZI ter
 - medsebojne ločenosti vseh vrst tokokrogov
- pred prvo priključitvijo omar/naprav na napajanje se preveri:
 - da so naprave pravilno ozemljene
 - da ne obstaja nevarnost za ljudi in opremo
 - pravilnost priključitve naprav na napajalne tokokroge (n.pr.: preveri se polariteta napajanja in ujemanje napetostnih nivojev med napravo in napajanjem)
 - preveri se, če vse naprave delujejo
- izvede se kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti
- o vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd
- Pred nadaljevanjem testiranj morajo biti odpravljene tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med pregledi in preizkušnji

4.20.4. Preizkus pri proizvajalcu (FAT)

4.20.5. Preizkušanja pri proizvajalcu (FAT)

Tovarniška preizkušanja obsegajo preverjanje in dokazovanje zahtevane funkcionalnosti vseh dobavljenih delov na testnem poligonu pri proizvajalcu ali ponudniku opreme. Preizkušanja morajo obsegati tipska testiranja funkcionalnosti vsakega izmed sklopov/naprav v obsegu, ki zagotavlja, da je preverjena vsa funkcionalnost, ki je bila zahtevana.

Ponudnik mora pripraviti poligon tipskih naprav v obsegu, ki zagotavlja, da se lahko preveri vsaka dobavljena tipska naprava vključno s komunikacijami med njimi.

Najmanj pa:

- mrežni stikali za izvedbo komunikacij po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji (PRP)
- mrežno stikalo za nadzor zaščit in KDZ
- računalnika polja
- posamezni tipi zaščitnih terminalov
- KDZ naprava ter
- po potrebi še kakšna druga naprava katere funkcionalnost se preverja

Ponudnik mora zagotoviti:

- ustrezno napajanje naprav

- naprave za simulacijo vhodov/izhodov (n.pr.: testna stikala za simulacijo DI, testne releje za simulacijo DO, itd...)
- ustrezne prostore oziroma prostor za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Hajdrihova 2, Ljubljana) največ dobro uro vožnje v eno smer. Investitor bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps"
- Prostor mora izpolnjevati vsaj naslednje klimatske pogoje:
 - temperatura: od 20 °C do 26 °C
 - relativna vlažnost: od 30 % do 70 %
 - raven hrupa (mirno delovno okolje) ≤ 50 dB
 - primerno urejeno razsvetljavo
 - pretok zraka mora biti na udobni ravni brez prepaha
- Zagotovljeni morajo biti vsaj naslednji pomožni/spremljajoči prostori:
 - toaletni prostor (redno čiščen (vsaj enkrat dnevno)), s hladno in toplo tekočo vodo
 - varno priročno skladišče
 - garderobo
 - vsaj dve parkirni mesti, ki sta oddaljeni maksimalno 50 m od prostora za preizkušanja. Med parkirnim prostorom in prostorom za preizkušanja mora biti omogočen prost prehod za prenos merilne in testne opreme investitorja
- priključek na internet
- pisarniško pohištvo:
 - miza za postavitve SCADA HMI (površine vsaj 1200 x 600 mm)
 - dve mobilni mizi/vozička (površine vsaj 1000 x 600 mm) za preizkusno opremo in ustrezno število stolov (minimalno 3)
- ponudnik mora vse omare, ki so v sklopu dobave namestiti na testni poligon, pri čemur mora upoštevati:
 - da ima investitor prost dostop do vseh omar
 - razdalje pred omarami, in za omarami, če ima omara dostop tudi zadaj, morajo omogočati prosto odpiranje vrat in testiranje omar (min. 1000 mm)
 - na testnem poligonu ne sme biti ovir ali drugih dejavnosti, ki bi kakorkoli ovirale delo investitorja
 - ustrezne vire napajanja 230 V AC ter 110 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja
- izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami
- zagotoviti in izvesti mora vso potrebno provizorično ožičenje (najmanj napajanje omar in optične povezave) vključno s testnimi stikali za simulacijo položajne in alarmne signalizacije

Ponudnik mora zagotoviti sledeče pogoje za izvedbo FAT preizkušanj:

- ustrezne klimatizirane prostore (prostor za preizkušanja oziroma testni poligon)
- pomožne/spremljajoče prostore (n.pr. WC, varno priročno skladišče, garderobo)
- vsaj dva parkirna prostora, če bo potrebno, itd...

- povezavo na internet
- mize za postavitve preizkusne opreme in ustrezno število stolov
- namestitve vseh omar na testni poligon
- ustrezne vire napajanja 230 V AC ter 110 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja
- izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami
- zagotoviti in izvesti mora vso potrebno provizorično ožičenje (najmanj napajanje omar in optične povezave) vključno s testnimi stikali za simulacijo položajne in alarmne signalizacije

O vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd...

Pred transportom na objekt morajo biti odpravljene in verificirane tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med FAT preizkušnji.

Strokovne službe ELES bodo za njegov obseg pripravile celotno konfiguracijo sistema zaščite in vodenja ter izvedle kontrolne funkcionalne preizkuse zaključenih celot.

Konfiguracijo, programiranje in parametriranje sistema, ki bo v pristojnosti EP, bo izvajal ponudnik v celoti po tem razpisu.

Na tako postavljene konfiguraciji naprav se izvedejo testi, ki dokazujejo da posamezne naprave izpolnjujejo zahtevane funkcionalnosti. Preizkušanja bo izvedel ponudnik v obsegu, ki zagotavlja, da bo preverjena vsa zahtevana funkcionalnost ponujene opreme.

OPOMBA:

Investitor si pridržuje pravico, da del ali celoto teh preizkusov opravi že v fazi evaluacije ponudb v kolikor sumi, da del opreme ne izpolnjuje kakšne od zahtevanih funkcionalnosti, oziroma če to ni možno nedvoumno ugotoviti na osnovi dokumentacije, ki je priložena k ponudbi. Stroške teh testov (za svoje osebje in opremo) nosi ponudnik.

4.20.6. Prevzemni preizkus na objektu za EP (SAT)

Ponudnik mora v sklopu ponudbe ponuditi preizkušanja in spuščanje v pogon za vso opremo v sklopu dobave za EP.

Preizkusi obsegajo najmanj:

- preizkus zaporedja faz
- preizkus delovanja posameznih naprav po priključitvi na primarno opremo GIS in elemente lastne rabe (pravilna priključitev, pravilen zajem podatkov in izdaja komand, pravilen prikaz podatkov na zaslonih računalnikov polj, zaščitnih napravah in lokalnih krmilnih panelih)

- preizkus skladnosti komunikacijskih povezav z načrtom PZI
- kontrola skladnosti ožičenja s projektom in odprava morebitnih pomanjkljivosti oziroma napak
- ažurno evidentiranje sprememb, dopolnitev in popravkov v tiskani izvod PZI dokumentacije, po kateri so se izvajala elektromontažna dela
- preizkus pravilnosti delovanja vseh zaščitnih funkcij s primarno opremo vključno s pravilnostjo delovanja posameznih polov odklopnika glede na fazno zaporedje priključitve GIS postroja
- kontrola zapahovalnih pogojev skladno s tipizacijo in zahtevami
- kontrola pravilnosti razmejitve pristojnosti za izdajanje komand med različnimi nivoji krmiljenja in med različnimi partnerji
- preizkus analognih meritev in signalizacije na lokalno SCADO in v EMS, na način proženja ustreznih signalov iz naprav (preveriti celotno pot signalov od izvora do ponora)
- preverjanje celotne poti komand od izvora (komunikacijski računalnik, SCADA postajni računalnik, center vodenja) do ponora (stikalne naprave)
- z injiciranjem analognih veličin na sekundarni strani merilnih pretvornikov je potrebno preveriti pravilnost žičnih povezav od izvora do ponora
- izdelati poročilo o opravljenih preizkusih s popisom vseh opravljenih meritev in rezultatov

Če se pri preizkušanju na objektu ugotovijo dodatne pomanjkljivosti, jih je ponudnik po tem razpisu za svoj obseg del in dobave dolžan nemudoma odpraviti v roku 48 ur. Ponudnik mora upoštevati, da se bodo preizkušanja na objektu (SAT) izvajala skladno z terminom priklopov posameznih polj na EES.

Ponudnik mora pripraviti dokumentacijo in protokole celotno konfiguracijo sistema zaščite in vodenja ter izvedel končne kontrolne funkcionalne preizkuse zaključenih celot za EP.

4.20.7. Preizkušanja na objektu za ELES (SAT)

SAT preizkušanja izvaja investitor in po potrebi ponudnik in projektant.

Po končani montaži in priključitvi omar mora ponudnik izvesti pregled in testiranje pravilnosti ožičenja glede na izvedbene načrte. Za to delo mora angažirati kader z ustreznim znanjem in izkušnjami.

Če se pri preizkušanju ugotovi pomanjkljivosti, jih je ponudnik dolžan nemudoma odpraviti.

Preizkušanja na objektu morajo preveriti in dokazati, da naprave obratujejo funkcionalno pravilno in varno tako za opremo, kot uporabnika. Preizkušanja na objektu bodo potekala v več fazah skladno s potekom del ter dovoljenji za izklop in sicer:

SAT posameznega polja, funkcionalnega sklopa, omare – ko je zaključeno

- Vsakokratno kabliranje posameznega polja ali funkcionalnega sklopa mora ponudnik pristopiti k testiranju tega polja, kar obsega:
 - pregled omar/opreme/ožičenja in ugotavljanje skladnosti z razpisnimi zahtevami ter projektom PZI,
 - pred prvim priklopom na napetost se preveri pravilnost:
 - priključitve napajalnih tokokrogov,
 - signalnih in krmilnih tokokrogov,
 - tokokrogov analognih veličin in
 - pravilnost priključitve optičnih povezav.
- Vklon napajalnih, signalnih in krmilnih napetosti.
- Parcialno za vsako izmed testiranja mora ponudnik izdelati poročilo ter z izjavo potrditi pravilnost izvedenih del in ga predati investitorju.
- Na podlagi prejetega poročila o testiranju od ponudnika bo strokovno osebje investitorja izvedlo še preizkuse funkcij vse vgrajene opreme.
- Ponudnik mora upoštevati, da se bodo preizkušanja na objektu (SAT) izvajala skladno z terminom izklopov posameznih daljnovodnih polj, kar pomeni, da bodo dela za posamezne sklope potekala ob vsakokratnem izklopu posameznega polja za potrebe zamenjave obstoječe omare vodenja, zaščite in meritev z novo.

4.20.8. Dokumentacija za preizkušanje na objektu

Ponudnik mora za preizkušanje naprav v sklopu dobave in obsega pripraviti podroben program preizkušanj za obseg EP in ga dati v potrditev investitorju. Program mora vsebovati vsaj naslednje postavke:

- vhodne podatke, ki jih mora zagotoviti investitor
- pogoje za preizkušanje v objektu, ki jih mora zagotoviti investitor
- merilne liste, tabele signalov in parametrov po posameznih zaključenih celotah
- protokole preizkušanj po posameznih zaključenih celotah oz. segmentih

4.21. REZERVNI DELI

Ob morebitnih poškodbah ali izpadih sekundarne opreme bi lahko prišlo do daljših izklopov posameznih 110 kV polj. Z namenom zmanjšanja verjetnosti takšnih situacij mora ponudnik za vsak tip naprave ponuditi po eno rezervno napravo.

Pri tem se upoštevajo naslednje inteligentne naprave:

- postajni komunikacijski računalnik
- računalnik polja
- enota za nadzor skupnih naprav
- zaščitne naprave (distančna, diferenčna...)
- komunikacijski pretvorniki in koncentratorji
- Ethernet stikala

- GPS sprejemnik točnega časa
- naprava za prenos kriterija distančne zaščite
- RedBox
- merilniki kakovosti
- števc

Ponudnik mora k ponudbi priložiti seznam naprav z oznako tipa, naročniško kodo in ceno posamezne naprave ter skupno ceno vseh naprav.

Vse naprave, ki bodo ponujene kot rezervni del, morajo biti dimenzionirane tako, da lahko nadomestijo katerokoli okvarjeno napravo istega tipa brez sprememb oz. nadgrajevanja.

Ponudi se le kompletna naprava in ne le skupek posameznih komponent. Naprave mora biti možno uporabiti tudi za test in učenje.

5. DOKUMENTACIJA

5.1. SPLOŠNO

Ponudnik je odgovoren za predajo vse dokumentacije, kot je zahtevano in v skladu s seznamom dokumentacije, ki jo pripravi sam. Vrstni red predaje dokumentov mora biti v skladu z odvijanjem del, prav tako pa mora biti zagotovljeno, da so razpoložljive zadostne informacije, ki jih potrebujejo ostali sodelujoči na projektu.

Opomba: Ponudnik bo za izvedbo del po tem razpisu dobil projekt za izvedbo s strani investitorja.

5.2. SEZNAM DOKUMENTACIJE

Ponudnik je dolžan izdelati seznam dokumentacije, ki jo bo predal investitorju. Seznam mora vsebovati tudi roke predaje posameznih dokumentov.

5.3. DOKUMENTACIJA NAPRAV IN OPREME

Dokumentacija naprav in opreme naj bodo pripravljene za celotni pogodbeni obseg dobav.

Dokumentacija naprav in opreme mora obsegati:

- oznako naprave, ali dela opreme, ali materiala
- identifikacijsko oznako opreme
- tip in kodo naročila
- referenco na omaro v kateri bo element vgrajen
- detajlne tehnične podatke iz katerih mora biti razvidno, da ponujena oprema v celoti izpolnjuje zahteve iz razpisa

Omenjeni podatki so lahko podani s pomočjo katalogov. Na vsak način pa mora biti nedvoumno nakazano, kateri podatki so relevantni za izbrano opremo.

5.4. BLOK SCHEME SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE

Ponudnik v sklopu ponudbe pripraviti vse blok sheme sistema vodenja, zaščite in meritev prilagojene ponujeni opremi in konfiguraciji:

- blok shemo sistema vodenja in zaščite, ki mora jasno prikazovati konfiguracijo ponujenega sistema vodenja in zaščite
- blok shemo komunikacij po IEC 61850. Iz blok sheme morajo biti jasno razvidne vse povezave med posameznimi napravami vključno s tipom povezav (optika ali baker)
- blok shema komunikacij za nadzor zaščite. Iz blok sheme morajo biti jasno razvidne vse povezave za nadzor zaščite vključno s tipom povezav (optika ali baker)
- blok shema meritev in komunikacij za prenos meritev

5.5. PODLOGE ZA PROJEKTNO IN TEHNIČNO DOKUMENTACIJO

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

- funkcionalni opisi delovanja
- tovarniško dokumentacijo posameznih naprav, ki so v sklopu dobave (npr.: priročniki za namestitvev in zagon, priročniki za uporabo, sheme tipskih priključitev, dimenzijske skice, itd..)
- konceptualne rešitve: priključitve vhodov in izhodov; izvedba izklopnih tokokrogov, itd...
- razporeditev funkcij v skupine in po napravah
- predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, itd...)

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo mora ponudnik uskladiti z zahtevami investitorja in so kot take osnova za nadaljnjo izdelavo PZI dokumentacije s strani investitorjevega glavnega projektanta.

5.6. PRIROČNIKI

Priročniki za parametriranje in konfiguriranje, vgradnjo, zagon, obratovanje in vzdrževanje morajo vsebovati detajlne usmeritve za:

- izvedbo parametriranja in konfiguriranja naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku)
- vgradnjo in zagon naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku)
- obratovanje in vzdrževanje (v slovenskem jeziku), in sicer v obsegu, ki investitorju v celoti omogoča samostojno obvladovanje sistema v celotni obratovalni dobi

5.7. IZJAVE IN DOKAZILA

Za uspešno izvedbo tehničnega pregleda je ponudnik dolžan pripraviti vso zahtevano dokumentacijo in sicer najmanj:

- izjave o skladnosti po veljavni slovenski zakonodaji in predpisih
- dokazilo o zanesljivosti
- ostale dokumente in podloge po zahtevah ELES in EP
- ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte

5.8. NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

Ponudnik mora predati investitorju vse potrebne podloge, ki so nujne za izdelavo končnih navodil za obratovanje in vzdrževanje. Podloge morajo biti izdelana v celoti v slovenskem jeziku.

Dokumentacija mora obsegati najmanj tu navedene dele:

- vsebina

- spisec grafičnih prilog (risbe, skice, diagrami, ipd.)
- uvod, ki obsega:
 - kratek osnovni opis opreme
 - kratek opis uporabe opreme
 - definicije tehničnih izrazov uporabljenih v sledečih poglavjih
- kompletan spisec uporabljene opreme z oznakami po zahtevanem sistemu označevanja

Detajlen opis - ta mora obsegati vse pomembne podatke in informacije vseh naprav in elementov, pomožnih naprav, njihovo sestavo, demontažo in ponovno montažo. Podan mora biti pregled izvedbe sistema, filozofija sistema, opisani procesni vmesniki, navedena natančna specifikacija vseh funkcij, opisane zahteve za doseganje ustrezne razpoložljivosti sistema in podane zahteve za varnost osebja in naprav.

Navodila za obratovanje - obsegati morajo sekvence določenih manipulacij, ki so zahtevane med obratovanjem. Spiski, tabele in grafične prezentacije morajo biti uporabljene zaradi jasne obrazložitve. Dodan mora biti dovolj obsežen spisec možnih napak z ukrepi.

Priložena morajo biti obratovalna navodila osnovnih proizvajalcev za vse naprave, ki so vključene v izvajalčevi opremi.

Navodila za obratovanje in vzdrževanje morajo biti izdelana v obliki, kot bo to zahteval ELES.

V primeru, da določene vsebine v Navodilih ne veljajo več, so se spremenile, niso zadostne ali so bile napačne, mora ponudnik o tem takoj obvestiti investitorja in zamenjati obstoječe liste Navodil s popravljenimi v vseh kopijah.

5.9. OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE

5.9.1. Ob predložitvi ponudbe

Sestavni del ponudbene dokumentacije mora biti poleg vse dokumentacije, kot je zahtevano v splošnih razpisnih pogojih, še naslednje:

- specifikacija opreme in storitev s seznamom rezervnih delov
- detajlne blok sheme sistema vodenja in zaščite, če se razlikujejo od razpisne dokumentacije
- izpolnjeno tabelo tehničnih podatkov
- dokumentacija naprav in opreme
- seznam certifikatov in tipskih testov za vsak posamezni tip naprave
- predvideni terminski plan dobave opreme

5.9.2. Po podpisu pogodbe

Ponudnik je dolžan dobaviti tri (3) izvode dokumentacije za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko (dobavlja se sukcesivno glede na terminski plan izvedbe in dobave, ki ga potrdi investitor).

- seznam dokumentacije
- dokumentacijo naprav in opreme
- podloge za projektno in tehnično dokumentacijo
- priročniki za parametriranje in konfiguriranje, vgradnjo, zagon, obratovanje in vzdrževanje
- seznam rezervnih delov
- dokumentacija za šolanje
- izjave in dokazila in z investitorjeve strani potrjen terminski plan dobave

6. ŠOLANJE

6.1. OSNOVNE ZAHTEVE

Ponudnik mora ponuditi ločeno šolanje za ELES in ločeno šolanje za EP.

Predvideni sta dve vrsti šolanja:

- šolanje za razvijalce oz. vzdrževalce
- šolanje za uporabnike – operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe

Podrobnosti predvidenega šolanja morajo biti dokumentirane v ponudbi.

Šolanje mora potekati stopenjsko in mora postopoma pripeljati šolajoče do takšnega nivoja znanja, da bodo samostojno obvladovali sistem. Šolanje mora vsebovati teoretične osnove in praktične dele.

Izbrani ponudnik bo predstavil natančen program šolanja in ga posredoval investitorju v odobritev najmanj šest (6) tednov pred začetkom usposabljanja. V tem času bodo udeleženci prejeli tudi vsak svojo kopijo dokumentacije za šolanje (brošura s programom šolanja, zbirko znanja, nasveti in tipičnimi operacijami pri uporabi oz. vzdrževanju in razvoju sistema).

6.2. ŠOLANJE ZA RAZVIJALCE SISTEMA ELES

Namen šolanja je doseči, da bodo sodelavci investitorja usposobljeni za samostojno konfiguriranje, programiranje in parametriranje celotnega sistema od začetka do konca.

Šolanje mora obsegati glavne sklope:

- sistem vodenja (SCADA, računalnik polja, komunikacije itd.)
- sistem zaščite (distančna, diferenčna zaščita)
- sistem meritev
- naprave KDZ
- sistem komunikacijske opreme

Trajanje šolanja za sistem vodenja udeležence:

- sistem vodenja (SCADA, računalnik polja, komunikacije itd.) – človek/ dni 20
- sistem zaščite (distančna in diferenčna zaščita) – – človek/ dni 20
- sistem meritev– – človek/ dni 10
- naprave KDZ– človek/ dni 10
- sistem komunikacijske opreme– – človek/ dni 10

Šolanje za vsak posamezen sklop mora potekati v certificiranih šolskih centrih proizvajalca opreme. Investitor si pridržuje pravico, da celotne količine ponujenih šolanj ne bo izkoristil. V tem primeru bo ponudnik zaračunal le dejansko realizirano količino šolanj.

Šolanje za razvijalce oz. vzdrževalce sistema se mora odvijati vsaj dva (2) meseca pred tovarniškim prevzemnim preizkusom (FAT).

Rezultati šolanja:

- razvijalci oz. vzdrževalci morajo obvladati vse naprave v sistemu
- razvijalci oz. vzdrževalci morajo biti zmožni samostojno konfigurirati, programirati, parametrirati in razvijati celoten sistem od zasnove do končnega delovanja

6.3. ŠOLANJE ZA UPORABNIKE ELES

Ponudnik mora organizirati šolanje za vse uporabnike – operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe (za predvidoma 12 udeležencev).

Trajanje šolanja za uporabnike – operaterje:

- 1x tridnevni tečaj po dobavi sistema na samem sistemu.

Na šolanju se morajo uporabniki teoretično in praktično seznaniti s sistemom. Šolanje mora vključevati pregled vseh prikazov in izpisov, uporabo načina dela vseh prikazov, spoznati postopke pri normalnem in nenormalnem obratovanju/delovanju sistema, diagnostiko itd..

Šolanje za uporabnike - operaterje mora potekati v slovenskem jeziku. Šolanje bo potekalo na samem sistemu v RTP.

Po končanem šolanju morajo biti uporabniki zmožni sami upravljati in nadzorovati celoten sistem.

6.4. ZAHTEVE ZA ŠOLANJE EP

6.4.1. Šolanje za vzdrževalce sistema

Šolanje bo organizirano z namenom, da investitorjevo osebje pridobi dovolj znanja o obratovanju sistema, tako da ga lahko uspešno vzdržuje in nadgrajuje in tudi zamenjuje posamezne dele opreme.

Šolanje mora obsegati dva glavna sklopa:

- vodenje (računalnik polja, komunikacijski računalnik, komunikacijsko opremo ter lokalna SCADA itd.)
- zaščita (diferenčna zaščita, nadtokovna zaščita, regulator napetosti, itd.)

Trajanje šolanja za sistem vodenja udeležence:

- sistem vodenja (SCADA, računalnik polja, komunikacije itd.) – človek/ dni 25
- sistem zaščite (distančna zaščita) – človek/ dni 25
- sistem meritev – človek/ dni 25
- sistem komunikacijske opreme – človek/ dni 25

Petdnevno šolanje za vsak posamezen sklop opreme mora potekati v certificiranih šolskih centrih proizvajalca opreme. Predvidena je udeležba petih (5) vzdrževalcev sistema za posamezen sklop.

Do začetka spuščanja v pogon morajo vzdrževalci obvladati vse naprave v sistemu. Ponudnik mora med spuščanjem v pogon vzdrževalce vključiti v izvedbo del.

Po končanem šolanju morajo biti vzdrževalci zmožni samostojno vzdrževati in razvijati sistem (zamenjava in parametrisiranje nove opreme, dodajanje novih naprav in signalov itd.).

6.4.2. Šolanje za uporabnike – operaterje

Ponudnik mora organizirati šolanje za vse uporabnike – operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe (za predvidoma 10 udeležencev), za vso dobavljeno opremo

Trajanje šolanja za uporabnike – operaterje:

- 1x dvodnevni tečaj po dobavi sistema na sami opremi, ki je predmet dobave

Na šolanju se morajo uporabniki teoretično in praktično seznaniti s sistemom. Šolanje mora vključevati pregled vseh prikazov, uporabo načina dela vseh prikazov, spoznati postopke pri normalnem in nenormalnem obratovanju/delovanju sistema, diagnostiko itd..

Šolanje za uporabnike - operaterje mora potekati v slovenskem jeziku.

Po končanem šolanju morajo biti uporabniki zmožni sami upravljati in nadzorovati celoten sistem, ki je v sklopu dobave.

7. ELEKTROMONTAŽNA DELA

Ponudnik mora v sklopu ponudbe vključiti tudi elektromontažna dela za obseg dobave sekundarnih sistemov:

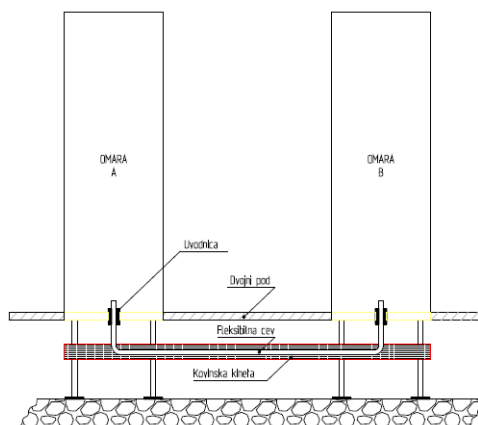
- montaža omar na podstavke
- dobava in montaža podstavkov omar na končno lokacijo

- montaža EMC uvodnic v vse omare, ki so predmet dobave kablov za medsebojne povezave za povezavo
- ozemljitev posameznih podstavkov in omar vodenja, zaščite in meritev z izoliranimi vodniki min. 95 mm² (po standardu HD 383 in IEC 60228)
- dokumentirano preverjanje pravilnosti izvedbe povezav iz obsega del
- ostala elektromontažna dela, ki niso navedena, so pa potrebna za delovanje sistema
- prisotnost pri preizkusih delovanja posamezne opreme
- dostava merilnih protokolov, a-testov in izjav o skladnosti za posamezne omare

Omare morajo biti dobavljene z vso pritrdilno opremo, podstavki in opremo za transport.

V sklopu dobave so vsi "Patch" kabli in to vključno s tistimi, ki so položeni med omarami (optični in UTP). "Patch" kabli med omarami morajo biti položeni v predpripravljene kovinske kinete (police – glej sliko shematski prikaz) in dodatno zaščiteni s fleksibilno cevjo, ki je v sklopu dobave.

Povezave se izvedejo ločeno za optične in UTP povezave.



Slika: Shematski prikaz

Kabli vstopajo v omaro skozi ustrezno uvodnico, ki mora zagotavljati popolno tesnjenje med omaro in fleksibilno cevjo.

Fleksibilna cev mora omogočati neposredno vstavljanje kabla v cev in to brez klasičnega postopka vlečenja kabla skozi cev. Cev mora biti izvedena v obliki "zadrge" ki omogoča vzdolžno odprtje cevi in na ta način omogočiti enostavno vstavitve kabla. Uporab se lahko fleksibilna cev proizvajalca Flexicon tip FPADS ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto.

8. TABELE TEHNIČNIH PODATKOV OPREME

Ponudnik mora v celoti izpolniti tabele tehničnih podatkov in sicer za vsak tip/konfiguracijo naprav kot je zahtevano.

Nevezano na tabele tehničnih podatkov mora oprema v sklopu ponudbe v celoti izpolnjevati zahteve, ki so navedene v ostalih delih razpisne dokumentacije.

V nadaljevanju sledijo kratke usmeritve za izpolnjevanje tabel:

- Ponudnik mora izpolniti obrazec za vsako tipsko konfiguracijo naprav. Če se npr. konfiguracija računalnika polja (mrežnega stikala, zaščitnega terminala, KDZ, itd..) razlikuje med polji oziroma napravami, potem mora za vsako tako različico v konfiguraciji izpolniti ločen obrazec.
- Iz podatkov v poljih "Proizvajalec", "Tip/model" in "Naročniška številka" ter na osnovi priložene "Dokumentacije naprav in opreme" mora imeti investitor v celoti možnost preverjanja vseh zahtevanih tehničnih karakteristik/lastnosti ponujenih naprav.
- Iz podatkov v poljih, kjer se zahteva navedba števila vhodov/izhodov mora biti jasno razvidna ponujena konfiguracija naprav.

8.1. RAČUNALNIK POLJA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
13.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
14.	Redundantno napajanje 110 V DC	
15.	Ostale posebnosti	
16.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.2. CENTRALIZIRANA ENOTA ZAŠČITE ZBIRALK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
8.	Število LED diod	
9.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
10.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
11.	Redundantno napajanje 110 V DC	
12.	Ostale posebnosti	
13.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.3. NAPRAVA ZA NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
13.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
14.	Redundantno napajanje 110 V DC	
15.	Ostale posebnosti	
16.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.4. NUMERIČNI RELE DISTANČNE ZAŠČITE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
13.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
14.	Redundantno napajanje 110 V DC	
15.	Ostale posebnosti	
16.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.5. NUMERIČNI RELE DIFERENČNE ZAŠČITE VODA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
13.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
14.	Redundantno napajanje 110 V DC	
15.	Ostale posebnosti	
16.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.6. NUMERIČNI RELE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA

Osnovna in nadomestna zaščita TR

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Funkcija ARN	
11.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
12.	Število LED diod	
13.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
14.	Komunikacija za nadzor (LC konektor) in valovna dolžina	
15.	Redundantno napajanje 110 V DC	
16.	Ostale posebnosti	
17.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.7. NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE – KDZ

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov / napetost	
6.	Število digitalnih izhodov / napetost	
7.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
8.	Komunikacija za nadzor (LC konektor ali RJ45) in valovna dolžina	
9.	Linjska komunikacija tip priključka / valovna dolžina	
10.	Redundantno napajanje 110 V DC	
11.	Naprava potrebuje vmesnik REDBox – DA/NE	
12.	Ostale posebnosti	
13.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.8. MREŽNO STIKALO ZA IZVEDBO KOMUNIKACIJ PO IEC 61850

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število 10/100 BaseTX (RJ45)	
6.	Število 1000 BaseTX (RJ45)	
7.	Število 10/100 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
8.	Število 1000 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
9.	Redundantno napajanje 110 V DC	
10.	Ostale posebnosti	
11.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.9. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število 10/100 BaseTX (RJ45)	
6.	Število 1000 BaseTX (RJ45)	
7.	Število 10/100 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
8.	Število 1000 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
9.	Redundantno napajanje 110 V DC	
10.	Ostale posebnosti	
11.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.10. MREŽNO STIKALO ZA ŠTEVČNE MERITVE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število 10/100 BaseTX (RJ45)	
6.	Število 1000 BaseTX (RJ45)	
7.	Število 10/100 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
8.	Število 1000 BaseFX (LC) / valovna dolžina	
9.	Redundantno napajanje 110 V DC	
10.	Ostale posebnosti	
11.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.11. ŠTEVEEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	100-240 V AC/DC; primerljiv z Landis/Gyr, rack izvedba ZMQ 202C	
6.	Ostale posebnosti	
7.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.12. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti	
5.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.13. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE ELES

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti	
5.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.14. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE EP

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model (npr. Janitza UMG 512 PRO)	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti	
5.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.15. SPREJEMNIK TOČNEGA ČASA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Redundantno napajanje	
6.	Število 1000 Base FX (LC)	
7.	Število 10/100 Base TX (RJ45)	
8.	Ostale posebnosti	
9.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.16. POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Programska oprema	
5.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
6.	Redundantno napajanje	
7.	Ostale posebnosti	
8.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.17. POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Programska oprema	
5.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
6.	Redundantno napajanje	
7.	Ostale posebnosti	
8.	Ponudnik je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne z opisi in prikazi v predmetnem DZR.

8.18. TABELA DEFINICIJE ODZIVOV POSAMEZNIH BITOV KVALITETE PRI PRENOSIH GOOSE SPOROČIL

Ponudnik tabelo razmnoži in izpolni za vsako tipsko napravo, ki ima GOOSE sporočila

Tip in verzija naprave _____

Quality Bit / Validity	Good	Questionable	Invalid	Not Good
Overflow				
OutOfRange				
BadReference				
Oscilatory				
Failure				
OldData				
Inconsistent				
Inaccurate				

V primeru, da na Validity v napravi vplivajo tudi drugi dejavniki, ki jih v tabeli ni, prosimo, da to vpišete v spodnjo tabelo.

Good	
Questionable	
Invalid	
Not Good	

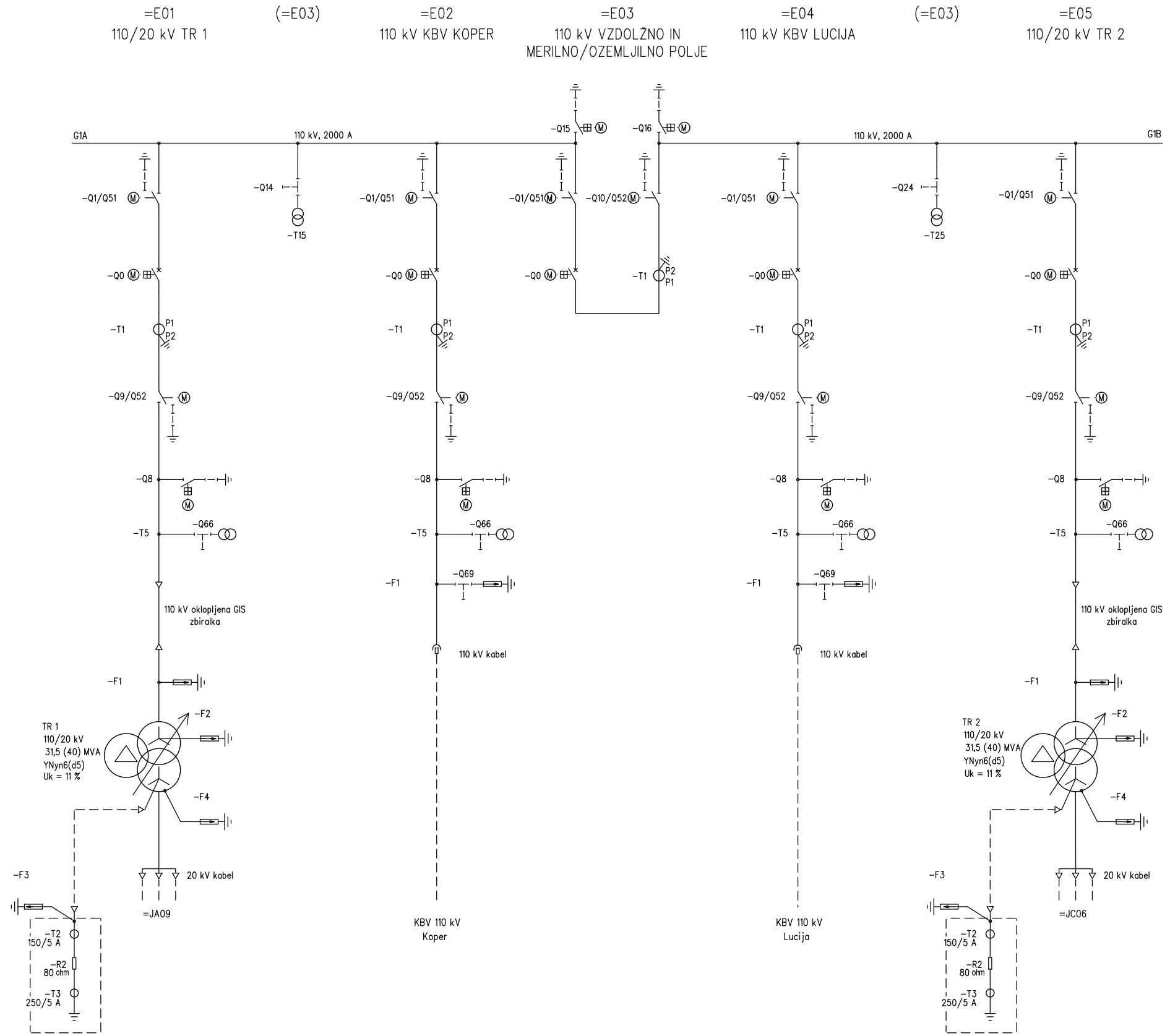
9. PRIKAZI

Št.	Vsebina prikaza	Št. prikaza
1.	Enopolna shema	4407.6E02.B1
2.	Blok shema, 110/20 kV TR 1, vodenje in zaščita	4407.6E02.B2
3.	Blok shema, 110/20 kV TR 1, meritve in izklopna matrika	4407.6E02.B3
4.	Blok shema, 110 kV KBV Koper, vodenje in zaščita	4407.6E02.B4
5.	Blok shema, 110 kV KBV Koper, meritve in izklopna matrika	4407.6E02.B5
6.	Blok shema, 110 kV vzdolžno in merilno/ozemljilno polje, vodenje in zaščita	4407.6E02.B6
7.	Blok shema, 110 kV vzdolžno in merilno/ozemljilno polje, meritve in izklopna matrika	4407.6E02.B7
8.	Blok shema, 110 kV KBV Lucija, vodenje in zaščita	4407.6E02.B8
9.	Blok shema, 110 kV KBV Lucija, meritve in izklopna matrika	4407.6E02.B9
10.	Blok shema 110/20 kV TR 2, vodenje in zaščita	4407.6E02.B10
11.	Blok shema 110/20 kV TR 2, meritve in izklopna matrika	4407.6E02.B11
12.	Tloris komandnega in TK prostora	4407.6E02.C1
13.	Omara vodenja in zaščite, 110/20 kV TR 1, zunanji izgled	4407.6E02.C2
14.	Omara vodenja in zaščite, 110/20 kV TR 1, lokalni panel	4407.6E02.C3
15.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV KBV Koper, zunanji izgled	4407.6E02.C4
16.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV KBV Koper, lokalni panel	4407.6E02.C5
17.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV vzdolžno in merilno/ozemljilno polje, zunanji izgled	4407.6E02.C6
18.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV vzdolžno in merilno/ozemljilno polje, lokalni panel	4407.6E02.C7
19.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV KBV Lucija, zunanji izgled	4407.6E02.C8
20.	Omara vodenja in zaščite, 110 kV KBV Lucija, lokalni panel	4407.6E02.C9

21.	Omara vodenja in zaščite, 110/20 kV TR 2, zunanji izgled	4407.6E02.C10
22.	Omara vodenja in zaščite, 110/20 kV TR 2, lokalni panel	4407.6E02.C11
23.	Vrtljivi okvirji	4407.6E02.C12

Opomba:

Izgledi omar so informativne narave in so predmet potrditve s strani investitorja.



NAZIVNI PARAMETRI	
NAZIVNA NAPETOST OMREZJA	110 kV
NAJVISJA NAPETOST OMREZJA	123 kV
NAZIVNA FREKVENCA	50 Hz
ZDRZNA ATMOSFERSKA UDARNA NAPETOST	550 kV; 1,2/50 us
ZDRZNA KRATKOTRAJNA NAPETOST OBRATOVALNE FREKVENCE	230 kV, 50 Hz, 1 min
NAZIVNI OBRATOVALNI TOK	2000 A
NAZIVNI KRATKOSTICNI ZDRZNI IZKLOPNI TOK	1 S, 40 kA
NAZIVNA POGONSKA NAPETOST MEHANIZMA	110 V DC
NAZIVNA NAPETOST VKLOPNIK IN IZKLOPNIH TULJAV	110 V DC
OGREVANJE MOTORNH POGONOV	230 C AC
TEMPERATURA PROSTORA	+5 DO +30 stC

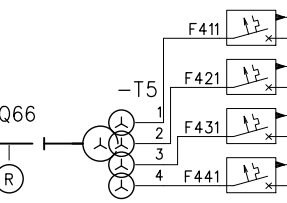
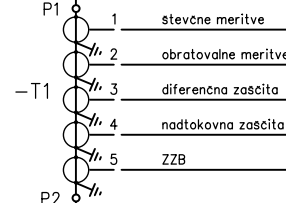
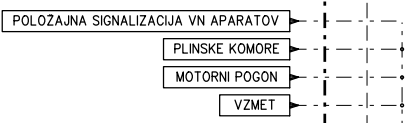
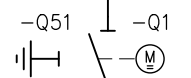
TOKOVNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATORJI						
Polje	Oznaka elementa	Jedro	Prestava (A/A)	Moč (VA)	Razred napake	Namen
KBV =E02 =E04	T1	1	1000/1	1,5	0,2S	meritve
		2	1000/1	2,5	0,2S	vođenje
		3	1000/1	1	5PR200	distančna zaščita
		4	1000/1	1	5PR200	diferenčna zaščita
		5	1000/1	1	5PR200	zaščita zbirak
TR =E01 =E05	T1	1	300/1	1,5	0,2S	meritve
		2	300/1	2,5	0,2S	vođenje
		3	300/1	1	5PR100	diferenčna zaščita
		4	300/1	1	5PR100	nadokovna zaščita
		5	1000/1	1	5PR200	zaščita zbirak
VMOP =E03	T1	1	1000/1	2,5	0,2S	vođenje
		2	1000/1	1	5PR200	zaščita zbirak

NAPETOSTNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATORJI						
Polje	Oznaka elementa	Navitje	Prestava (kV/kV)	Moč (VA)	Razred napake	Namen
KBV =E02 =E04	T5	1	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	meritve
		2	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	vođenje
		3	110/√3; 0,1/√3	5	0,5/3P	distančna zaščita
		4	110/√3; 0,1/√3	5	0,5/3P	diferenčna zaščita
TR =E01 =E05	T5	1	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	meritve
		2	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	vođenje
		3	110/√3; 0,1/√3	5	0,5/3P	diferenčna zaščita
		4	110/√3; 0,1/√3	5	0,5/3P	prosto
VMOP =E03	T15 T25	1	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	kakovost EE
		2	110/√3; 0,1/√3	5	0,2	vođenje
		3	110/√3; 0,1/√3	5	0,5/3P	prosto

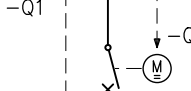
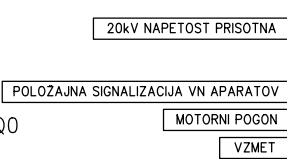
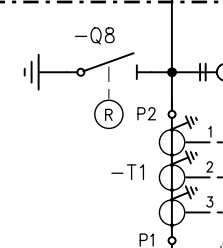
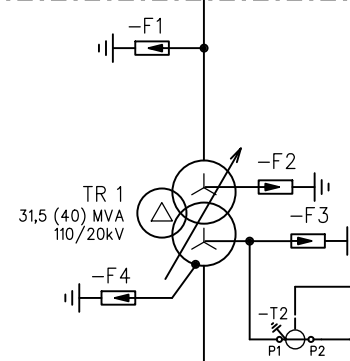
3			
2			
1	PRIPOMBE NAROČNIKA		11/2020 EBL
0	PRVA IZDAJA		10/2019 EBL
Investitor:		Objekt:	
		RTP 110/20 kV IZOLA	
Projektant:		Del objekta:	
		110 kV GIS STIKALISCE	
Podizvajalec:		Predmet:	
		SEKUNDARNI SISTEMI	
Ime in priimek:		Identifikacijska številka:	Vsebinski prikaz:
Wojda projektiz:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	ENOPOLNA SHEMA 110 kV STIKALISCA
Projektirani inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	
Sodrževalac:	Bostjan Strubelj, e.t.		
Sodrževalac:	Dejan Madlanovic, e.t.		
Datum:		Merilo:	Številka narisov:
10/2019			K-4407
			Vrsta dokumentacije:
			DZR
			Stran:
			B1
			Stran:
			25

23.12.2020 10:08:18
VSE PRAVICE PROIZVAGNE / ALL RIGHTS RESERVED

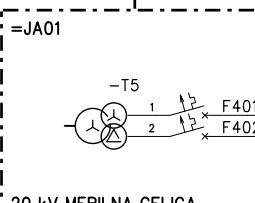
G1A =E01 110 kV



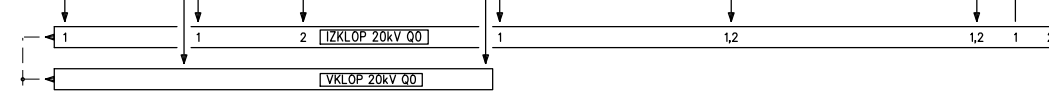
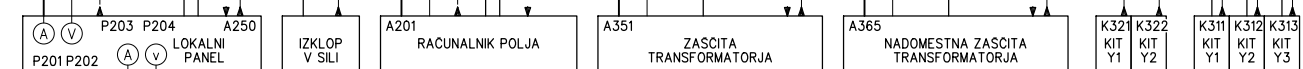
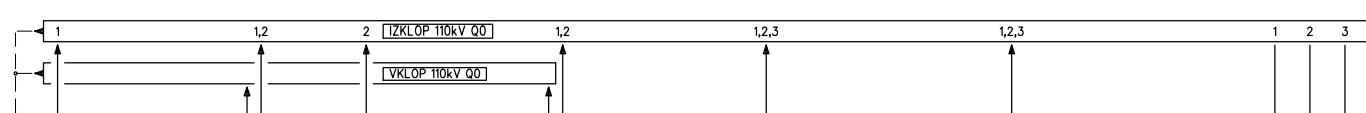
TR 1



=JA09 20 kV



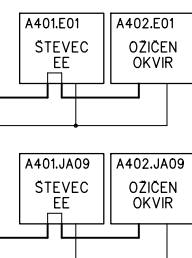
20 kV MERILNA CELICA



OPOMBA:
 • ZASCITNA RELEJA ZASCITE TRANSFORMATORJA IN NADOMESTNE ZASCITE TRANSFORMATORJA S FUNKCIJAMI:
 - DIFERENCNA ZASCITA,
 - NADTOKOVNA ZASCITA NA 110 kV STRANI,
 - PODNAPETOSTNA ZASCITA NA 110 kV STRANI,
 - NADTOKOVNA IN KRATKOSTICNA ZASCITA NA 20 kV STRANI,
 - PRENAPETOSTNA ZASCITA 20 kV STRANI,
 - ZASCITA OZEMLJITVENEGA UPORA,
 - DETEKCIJA VISOKOOMSKIH NAPAK IN - ARN

ZANKA UL1/UL2/UL3/ULN
ZANKA UE/UN

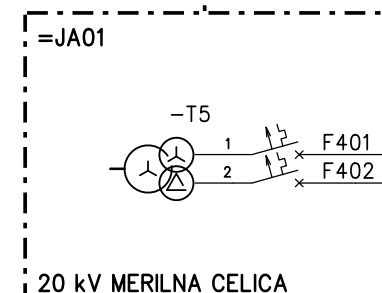
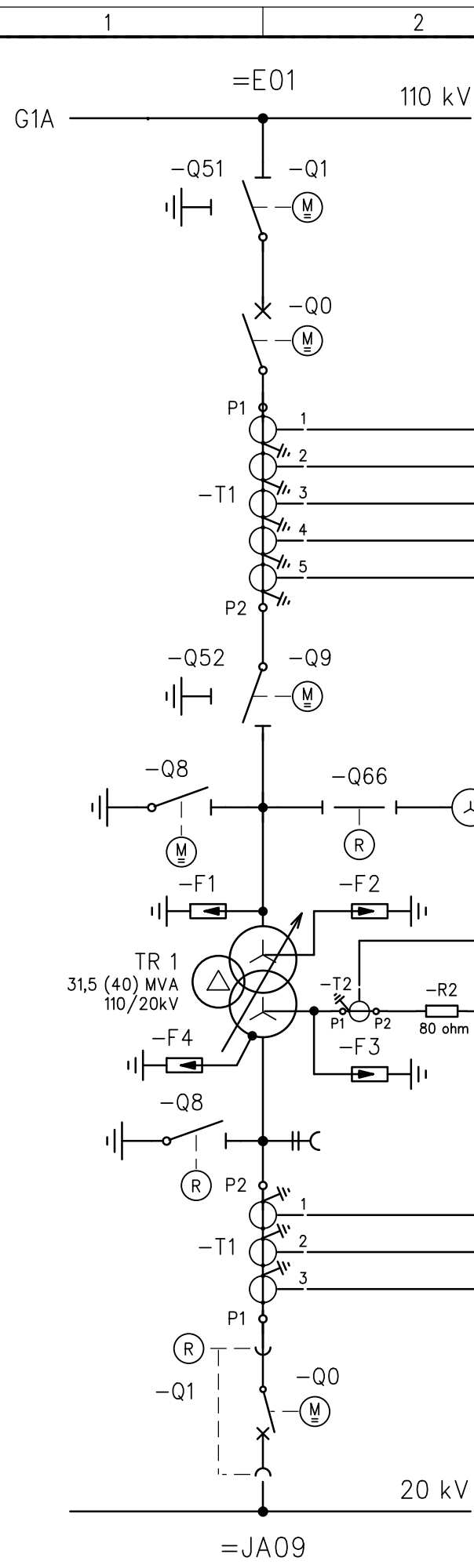
OMARA STEVCNIH MERITEV =W +QV1



=E03 +UE03
OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE
OMARA KAKOVOSTI EE =W +QV2

3			
2			
1	PRIPOMBE NAROCNIKA		11/2020 BL
0	PRVA IZDAJA		10/2019 BL
Investitor:		Objekt:	
ELES E+ Elektro Primorska		RTP 110/20 kV IZOLA	
Projektant:		Del objekta:	
KORONA POWER ENGINEERING		110 kV GIS STIKALISCE	
Podvojak:		Predmet:	
		SEKUNDARNI SISTEMI	
Ime in priimek:		Vsebinski prikaz:	
Vodja projekta: Bojan Lukavecki, d.i.e. E-0052		BLOK SHEMA 110/20 kV TR 1 VODENJE IN ZASCITA	
Projektirani inženir: Bojan Lukavecki, d.i.e. E-0052			
Sodelavec: Bostjan Strubelj, e.t.			
Sodelavec: Dejan Madlanovic, e.t.		Stevilka projekta: K-4407	
		Vrsta dokumentacije: DZR	
Datum: 10/2019		Merilo: =E01	
		Stevilka naris: 4407.6E02	
		Stran: B2	
		Stran: 25	

23.12.2020 10:08:15



VHOD	NAZIV	OZNAKA ELEMENTA	NAPAJANJE	110kV ODKLOPNIK Q0				START BFP	20kV ODKLOPNIK Q0		
				VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2	IZKLOP 3		VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2

I	U	STEVEC	A401.E01	115L							
I	U	STEVEC	A401.JA09	115L							

=W + QV1
OMARA STEVCNIH MERITEV

I	U	110	RACUNALNIK POLJA	A201	115L	111L	111L	211L			11L	11L
I	U	20	LOKALNI PANEL	A250		111L	111L	211L			11L	11L

I	U	110	ZASCITA TRANSFORMATORJA	A351	216L		111L	211L	311L	218L		11L	31L
---	---	-----	-------------------------	------	------	--	------	------	------	------	--	-----	-----

I	U	110	NADOMESTNA ZASCITA TRANSFORMATORJA	A365	* 316L		111L	211L	311L	218L		11L	31L
---	---	-----	------------------------------------	------	--------	--	------	------	------	------	--	-----	-----

			PRIMARNE ZASCITE TR				111L			218L		11L	
--	--	--	---------------------	--	--	--	------	--	--	------	--	-----	--

			IZKLOP V SILI					211L		218L		11L	31L
--	--	--	---------------	--	--	--	--	------	--	------	--	-----	-----

* NAPA JANJE AC; RAZSMERJENA NAPETOST

=E01 + RV1
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110/20 kV TR 1

I	U	110	REGISTRATOR KAKOVOSTI EE	A451.1	124L							
---	---	-----	--------------------------	--------	------	--	--	--	--	--	--	--

=E + QV2
OMARA KAKOVOSTI EE

I			ZASCITA ZBIRALK	A370	217L		111L	211L		218L		11L	
---	--	--	-----------------	------	------	--	------	------	--	------	--	-----	--

=E03 + UE03
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE

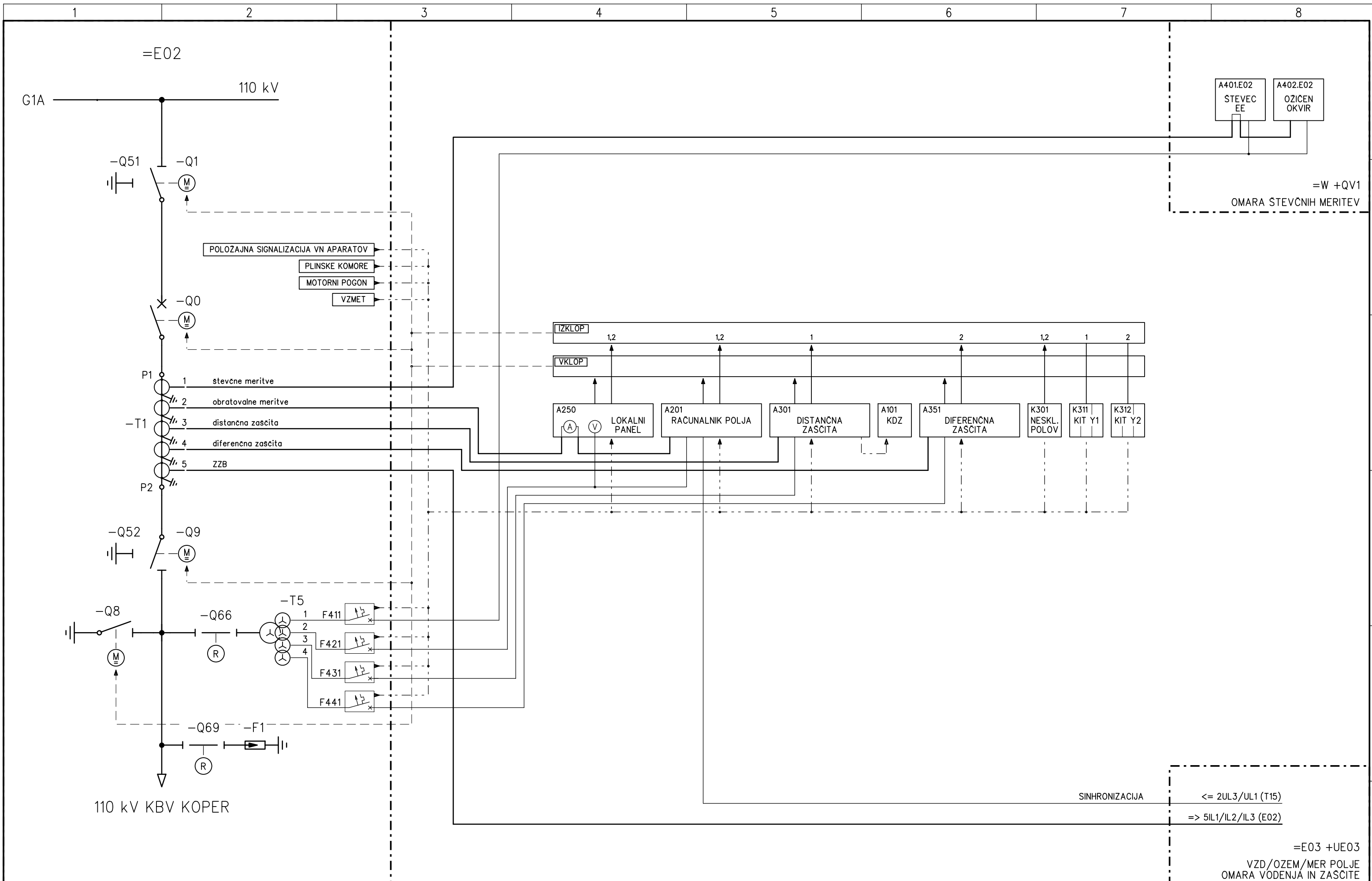
3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:		BLOK SHEMA 110/20 kV TR 1 MERITVE IN IZKLOPNA MATRIKA	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:			St. notrta	4407.6E02	DZR	Stran: B3
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E01	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+RV1	Stran: 25	

3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:		BLOK SHEMA 110/20 kV TR 1 MERITVE IN IZKLOPNA MATRIKA	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:			St. notrta	4407.6E02	DZR	Stran: B3
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E01	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+RV1	Stran: 25	

VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED

23.12.2020 10:08:15

VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
2			Pooblaščen inženir	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.

RTP 110/20 kV IZOLA
110 kV GIS STIKALISCE

Investitor: **ELES E-P** Elektro Primorska
Projektant: **KORONA** POWER ENGINEERING

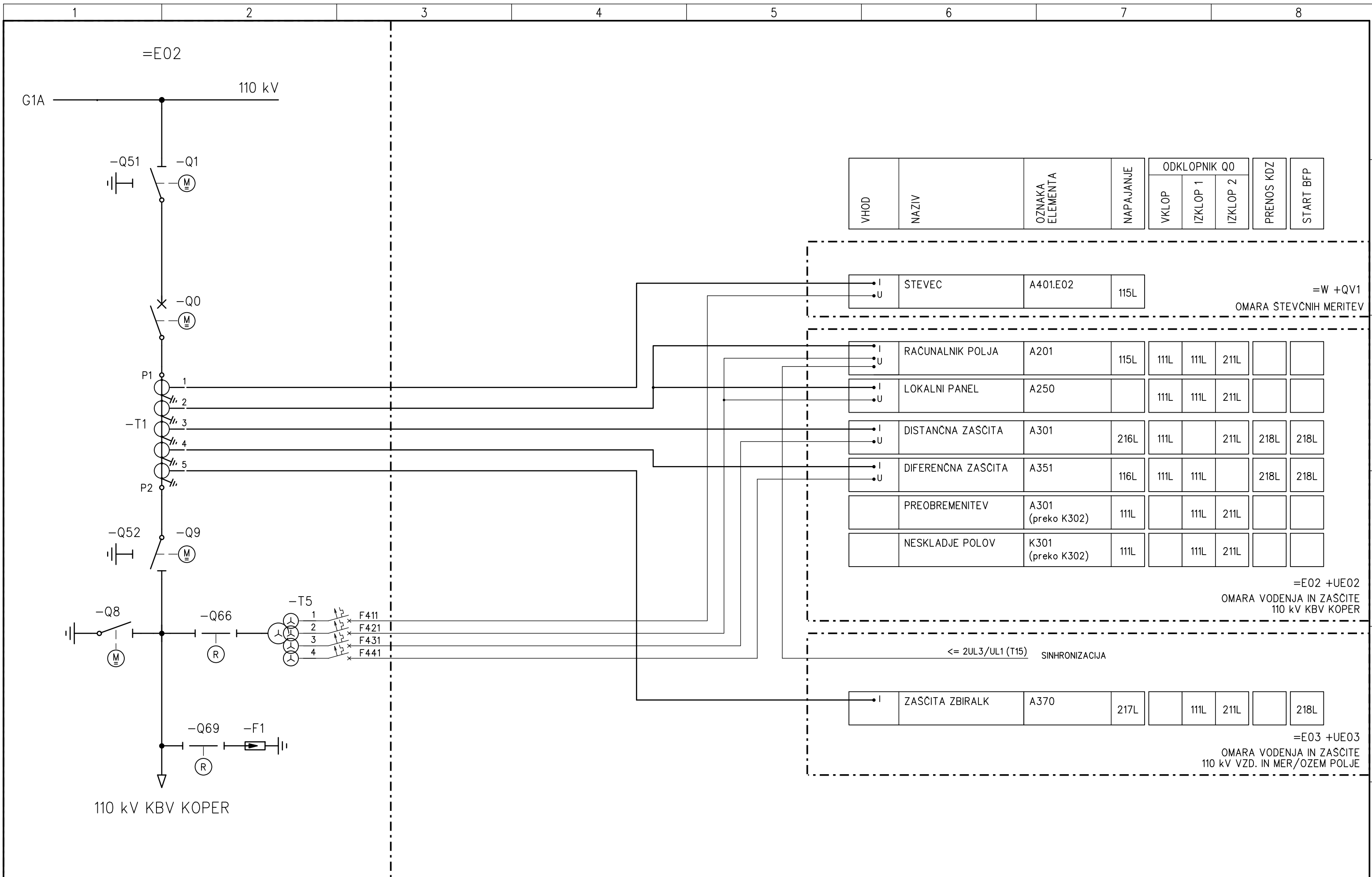
BLOK SHEMA
110 kV KBV KOPER
VODENJE IN ZASCITA

St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
St. natisca	4407.6E02	DZR	Stran: B4
	SEKUNDARNI SISTEMI	=E02	-->
		+UE02	Stran: 25

SINHRONIZACIJA
 $\leq 2UL3/UL1 (T15)$
 $=> 5IL1/IL2/IL3 (E02)$
=E03 +UE03
VZD/OZEM/MER POLJE
OMARA VODENJA IN ZASCITE

23.12.2020 10:08:15

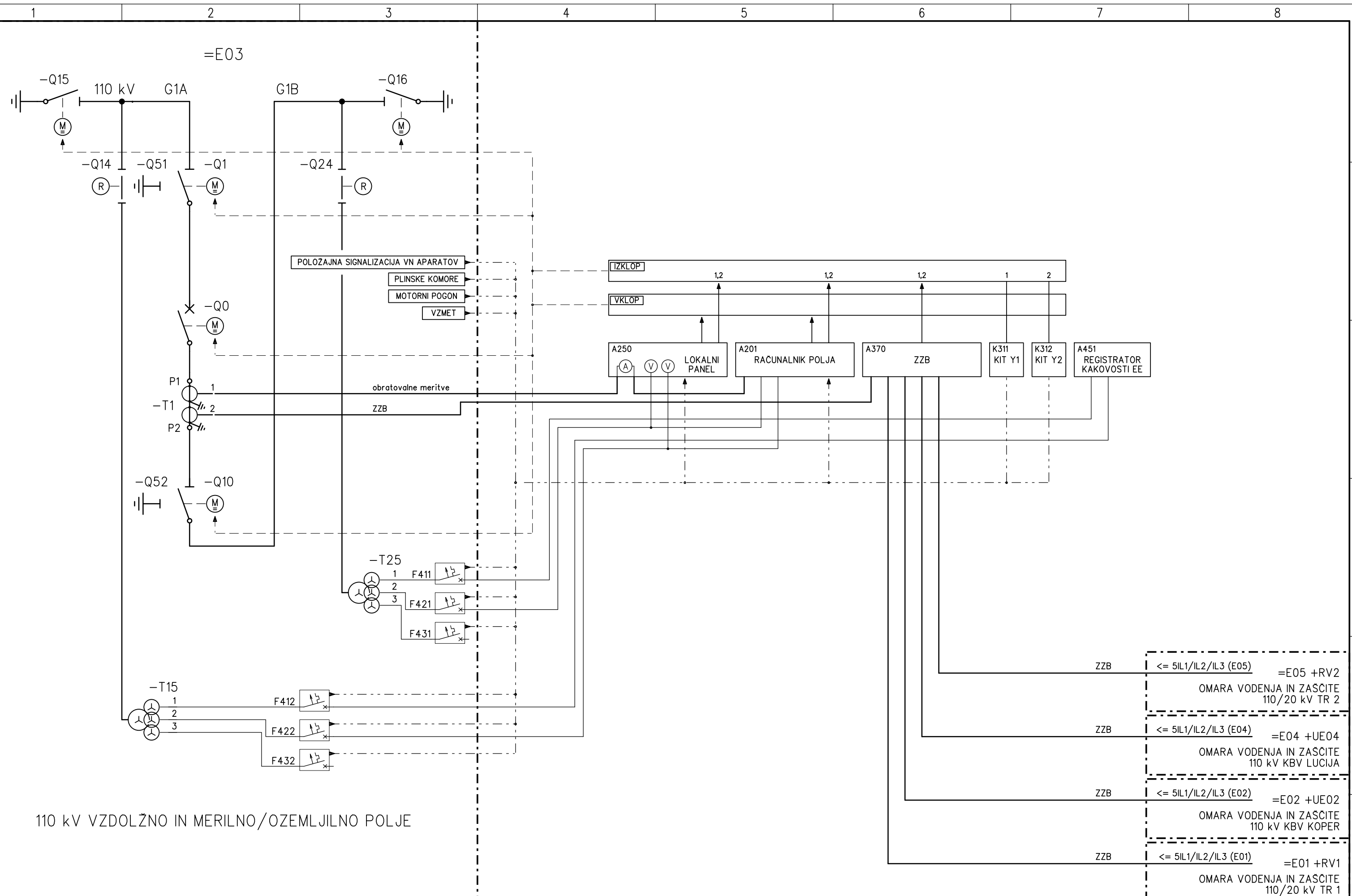
VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED



VHOD	NAZIV	OZNAKA ELEMENTA	NAPAJANJE	ODKLOPNIK Q0			PRENOS KDZ	START BFP
				VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2		
I U	STEVEC	A401.E02	115L					=W + QV1 OMARA STEVCNIH MERITEV
I U	RACUNALNIK POLJA	A201	115L	111L	111L	211L		
I U	LOKALNI PANEL	A250		111L	111L	211L		
I U	DISTANČNA ZASČITA	A301	216L	111L		211L	218L	218L
I U	DIFERENČNA ZASČITA	A351	116L	111L	111L		218L	218L
	PREOBREMENITEV	A301 (preko K302)	111L		111L	211L		
	NESKLADJE POLOV	K301 (preko K302)	111L		111L	211L		
								=E02 + UE02 OMARA VODENJA IN ZASČITE 110 kV KBV KOPER
								<= 2UL3/UL1 (T15) SINHRONIZACIJA
I	ZASČITA ZBIRALK	A370	217L		111L	211L		218L
								=E03 + UE03 OMARA VODENJA IN ZASČITE 110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE

3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblaščen inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING	St. natrta	4407.6E02	DZR	Stran: B5
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.						=E02	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+UE02	Stran: 25

23.12.2020 10:08:15

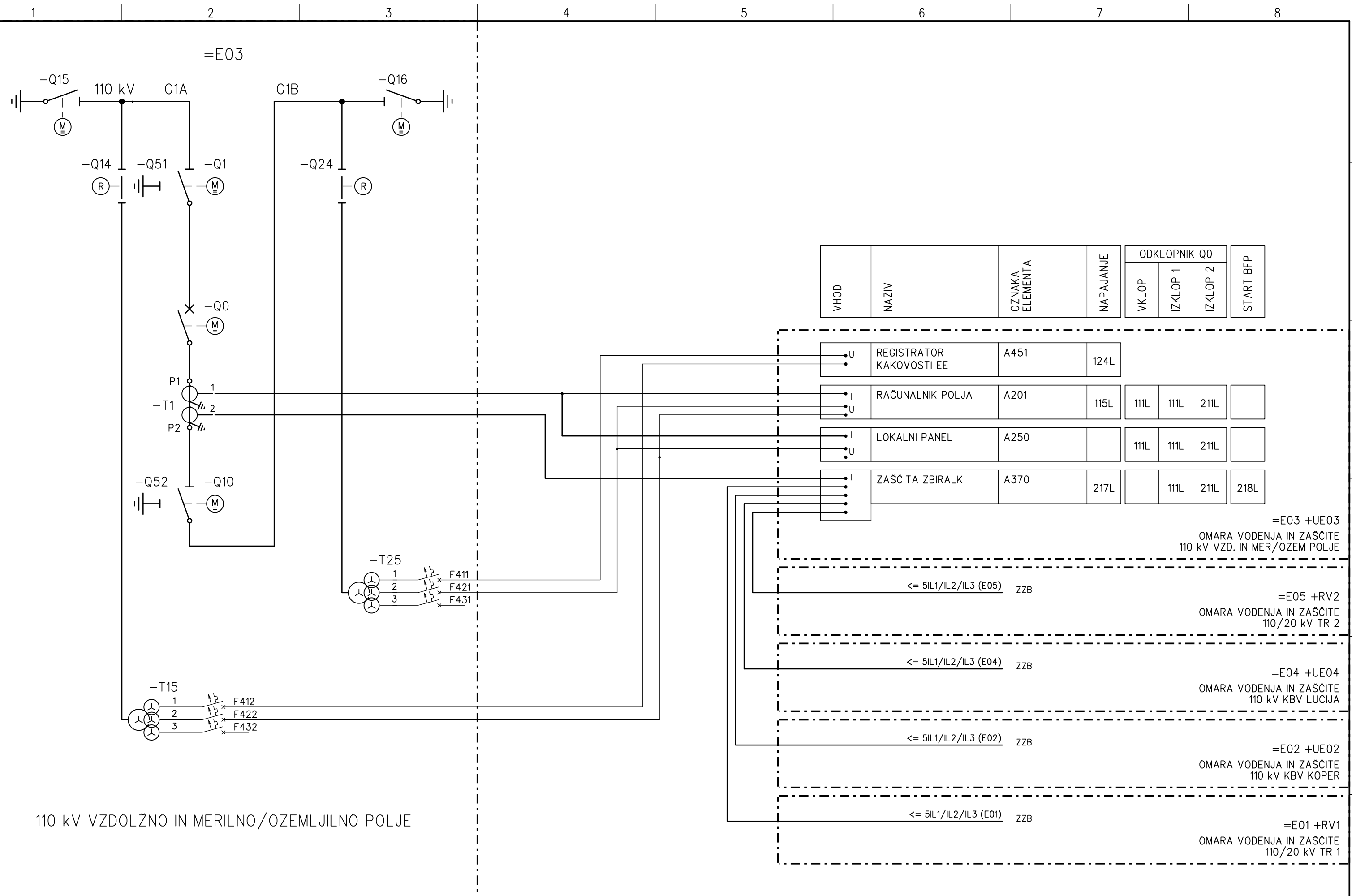


110 kV VZDOLŽNO IN MERILNO/OZEMLJILNO POLJE

3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblaščen inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING	St. načrta	4407.6E02	DZR	Stran: B6
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E03	-->
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+UE03	Stran: 25

VSE PRAVICE PRIHRZANE / ALL RIGHTS RESERVED

23.12.2020 10:08:15



VHOD	NAZIV	OZNAKA ELEMENTA	NAPAJANJE	ODKLOPNIK Q0			START BFP
				VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2	

U	REGISTRATOR KAKOVOSTI EE	A451	124L				
I	RACUNALNIK POLJA	A201	115L	111L	111L	211L	
U	LOKALNI PANEL	A250		111L	111L	211L	
I	ZASCITA ZBIRALK	A370	217L		111L	211L	218L

=E03 +UE03
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE

<= 5IL1/IL2/IL3 (E05) ZZB

=E05 +RV2
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110/20 kV TR 2

<= 5IL1/IL2/IL3 (E04) ZZB

=E04 +UE04
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110 kV KBV LUCIJA

<= 5IL1/IL2/IL3 (E02) ZZB

=E02 +UE02
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110 kV KBV KOPER

<= 5IL1/IL2/IL3 (E01) ZZB

=E01 +RV1
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110/20 kV TR 1

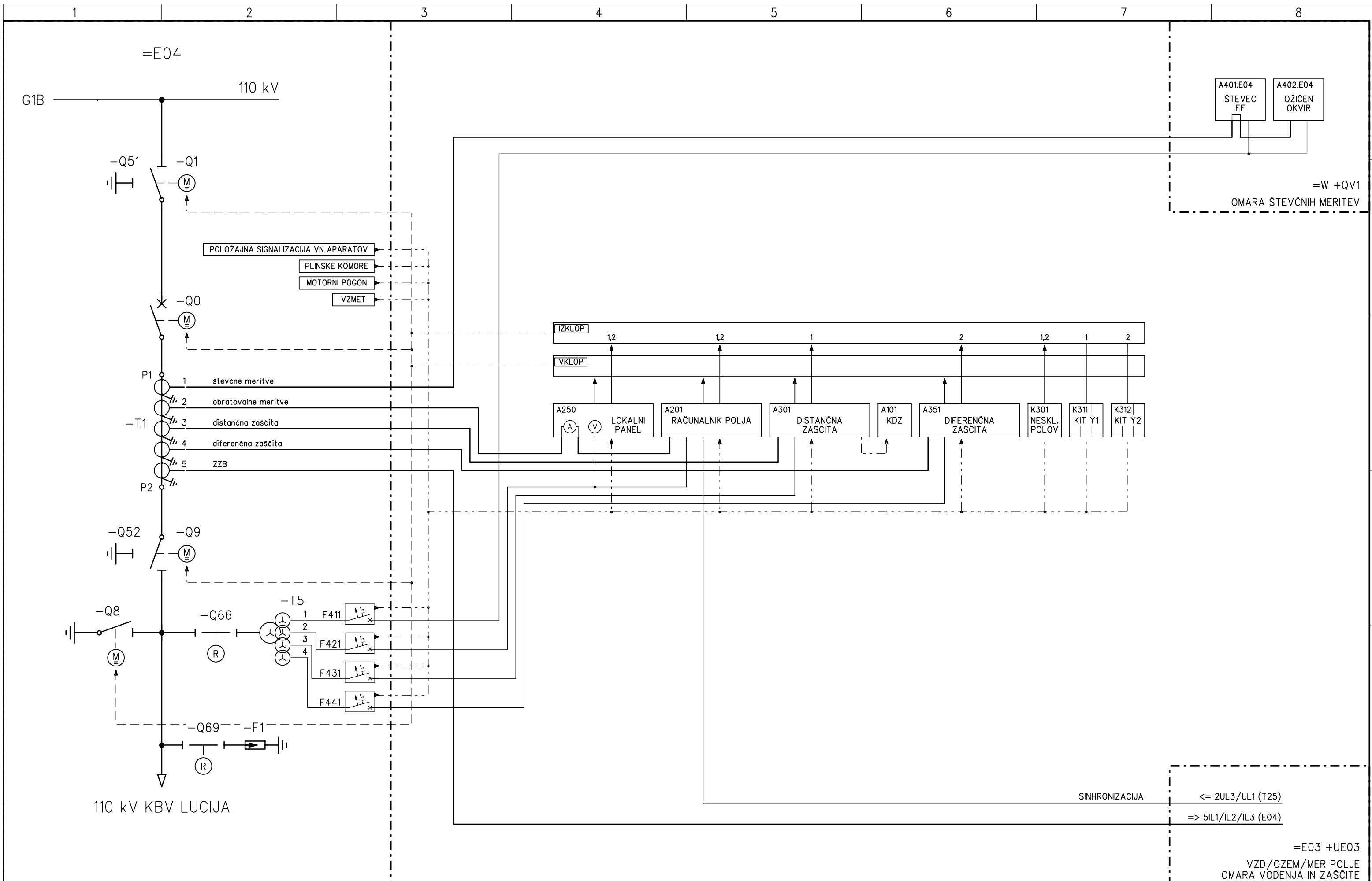
110 kV VZDOLŽNO IN MERILNO/OZEMLJILNO POLJE

VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED

3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052		Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING	St. natrta	4407.6E02	DZR	Stran: B7
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.		110 kV GIS STIKALISCE					=E03	-->
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+UE03	Stran: 25

23.12.2020 10:08:15

VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
2			Pooblaščen inženir	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec	Bostjan Strubelj, e.t.	
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec	Dejan Madalanovic, e.t.	

RTP 110/20 kV IZOLA
110 kV GIS STIKALISCE

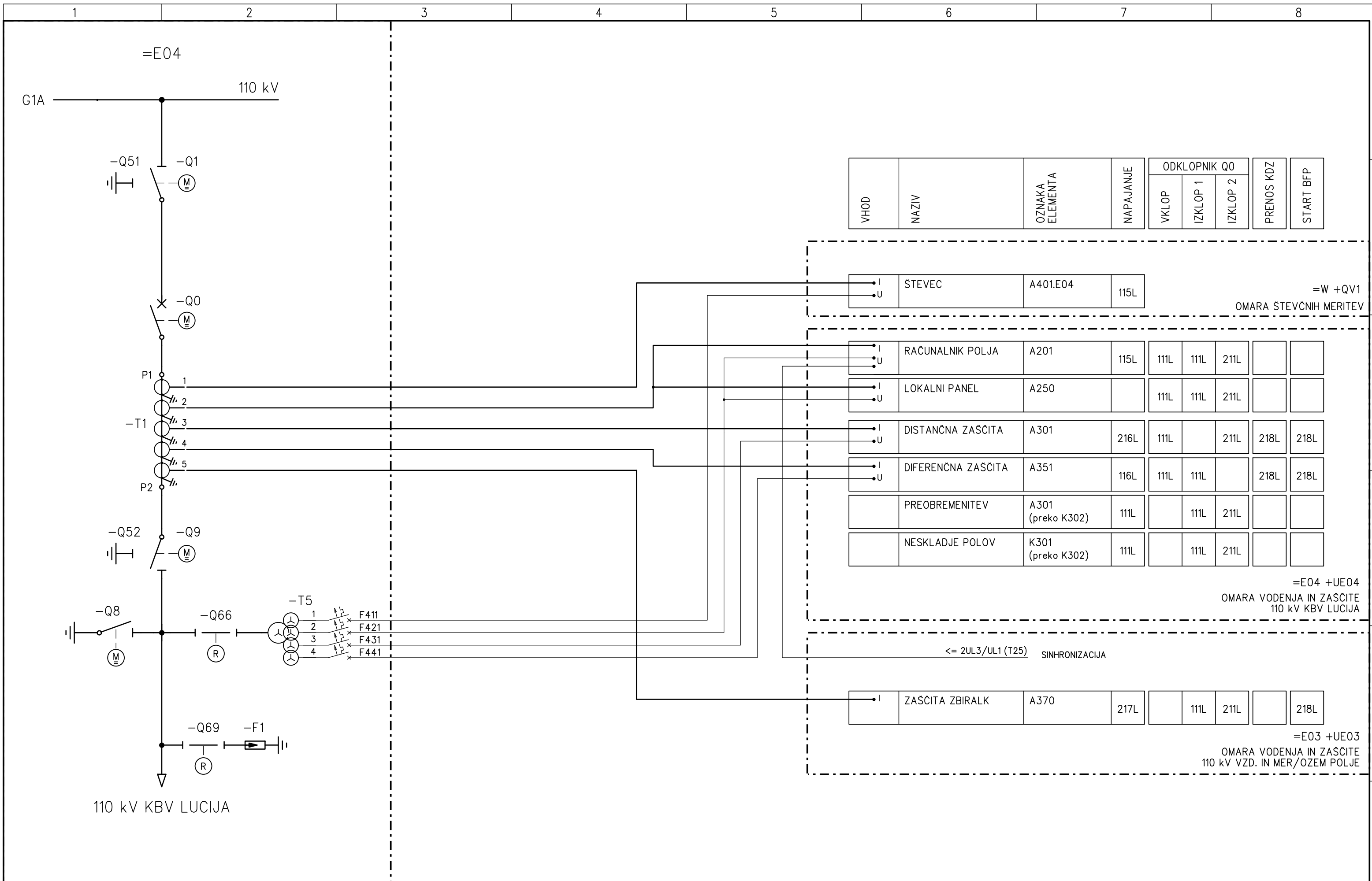
Investitor: **ELES E-P** Elektro Primorska
Projektant: **KORONA** POWER ENGINEERING

BLOK SHEMA
110 kV KBV LUCIJA
VODENJE IN ZASCITA

St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije	<--
St. nacrta	4407.6E02	DZR	Stran: B8
	SEKUNDARNI SISTEMI	=E04	-->
		+UE04	Stran: 25

SINHRONIZACIJA
 $\leq 2UL3/UL1 (T25)$
 $\Rightarrow 5IL1/IL2/IL3 (E04)$
 =E03 +UE03
 VZD/OZEM/MER POLJE
 OMARA VODENJA IN ZASCITE

23.12.2020 10:08:15



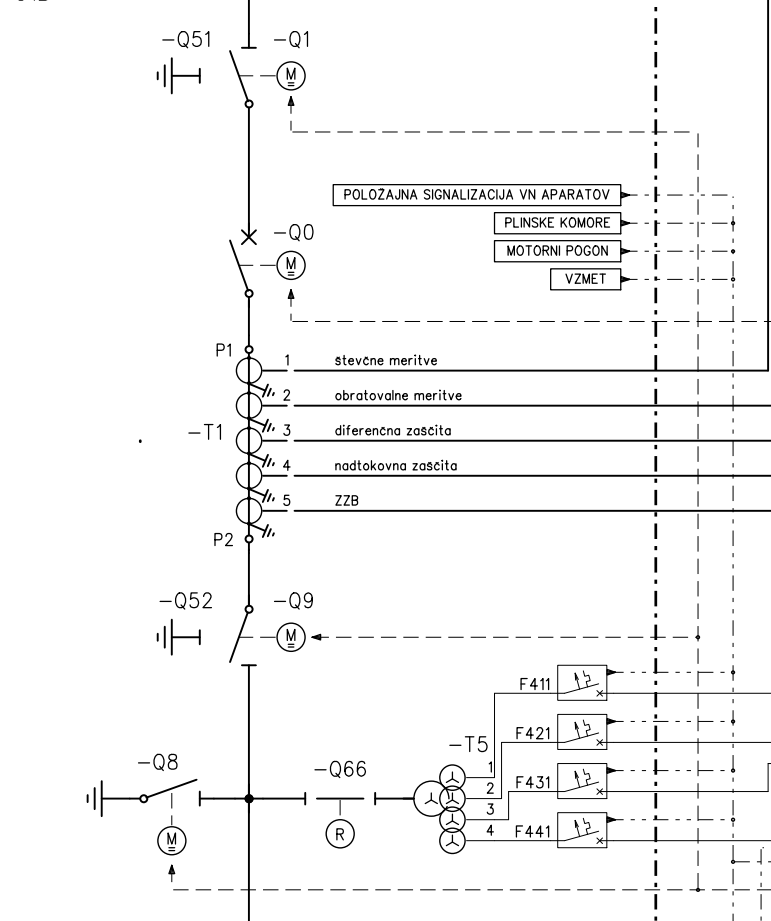
VHOD	NAZIV	OZNAKA ELEMENTA	NAPAJANJE	ODKLOPNIK Q0			PRENOS KDZ	START BFP
				VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2		
I U	STEVEC	A401.E04	115L					=W +QV1 OMARA STEVCNIH MERITEV
I U	RACUNALNIK POLJA	A201	115L	111L	111L	211L		
I U	LOKALNI PANEL	A250		111L	111L	211L		
I U	DISTANČNA ZASČITA	A301	216L	111L		211L	218L	218L
I U	DIFERENČNA ZASČITA	A351	116L	111L	111L		218L	218L
	PREOBREMENITEV	A301 (preko K302)	111L		111L	211L		
	NESKLADJE POLOV	K301 (preko K302)	111L		111L	211L		
								=E04 +UE04 OMARA VODENJA IN ZASČITE 110 kV KBV LUCIJA
								<= 2UL3/UL1 (T25) SINHRONIZACIJA
I	ZASČITA ZBIRALK	A370	217L		111L	211L		218L
								=E03 +UE03 OMARA VODENJA IN ZASČITE 110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE

3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblaščen inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING	St. natrta	4407.6E02	DZR	Stran: B9
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.						=E04	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+UE04	Stran: 25

VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED

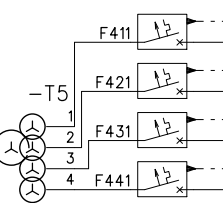
23.12.2020 10:08:18
VSE PRAVICE PROIZKANE / ALL RIGHTS RESERVED

G1B =E05 110 kV

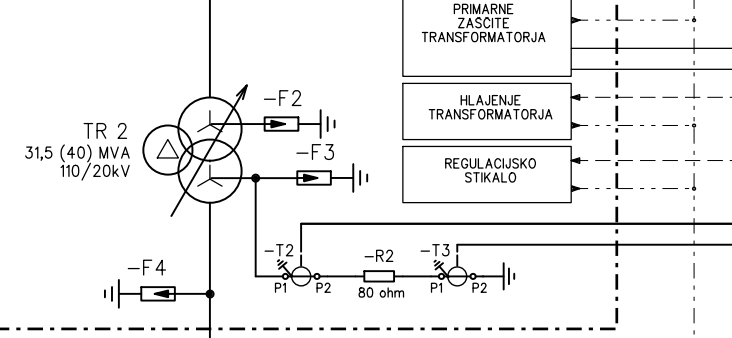


- POLOZAJNA SIGNALIZACIJA VN APARATOV
- PLINSKE KOMORE
- MOTORNI POGON
- VZMET

- 1 stevne meritve
- 2 obratovne meritve
- 3 diferencialna zascita
- 4 nadtokovna zascita
- 5 ZZB



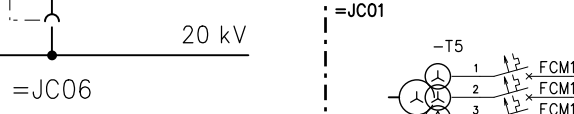
TR 2 -F1



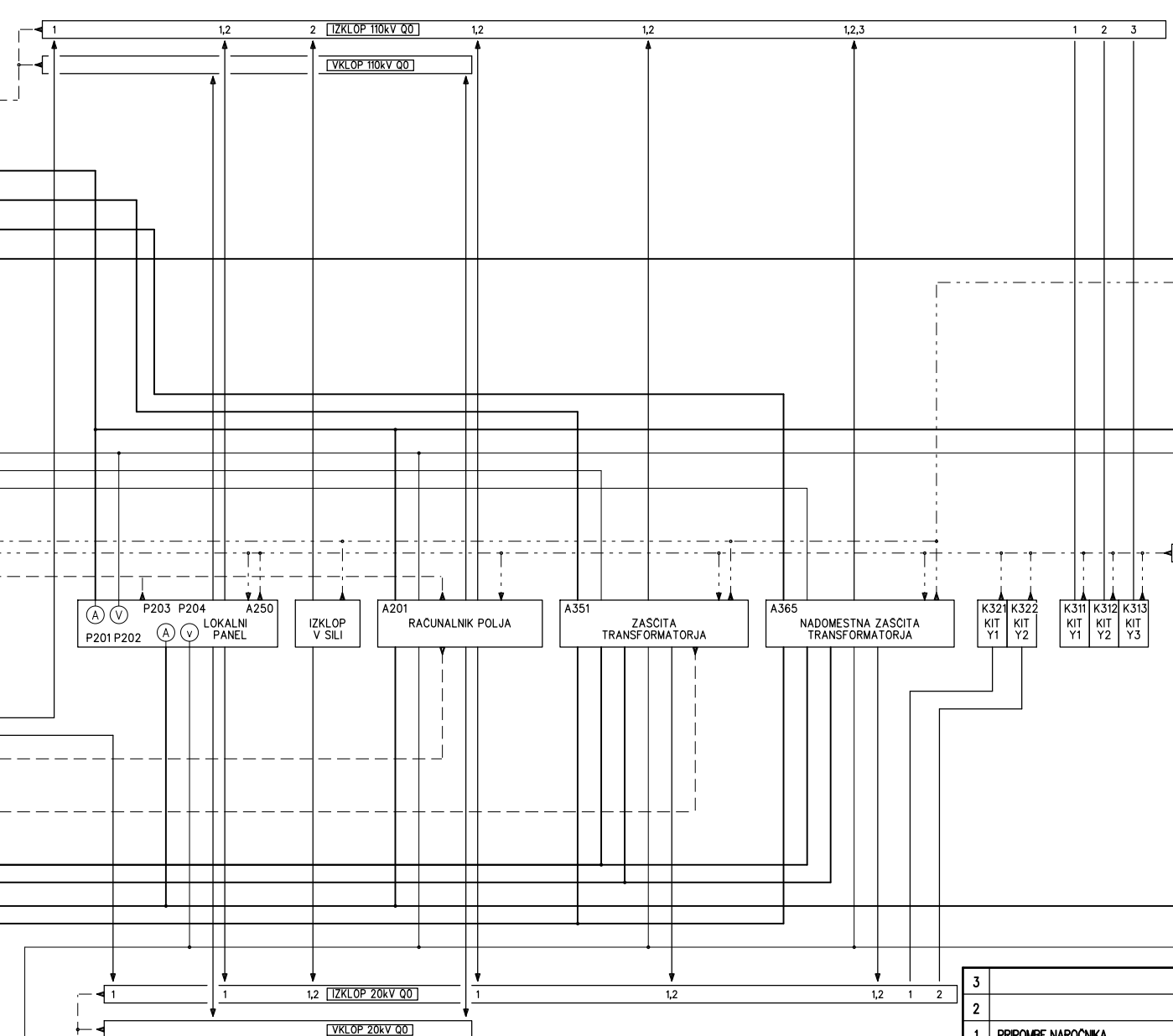
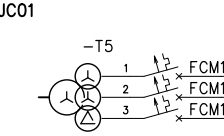
- PRIMARNE ZASCITE TRANSFORMATORJA
- HLAJENJE TRANSFORMATORJA
- REGULACIJSKO STIKALO

- 1 stevne meritve
- 2 obratovne meritve
- 3 zascita, reg. napetosti

- 20kV NAPETOST PRISOTNA
- POLOZAJNA SIGNALIZACIJA VN APARATOV
- MOTORNI POGON
- VZMET



20 kV MERILNA CELICA

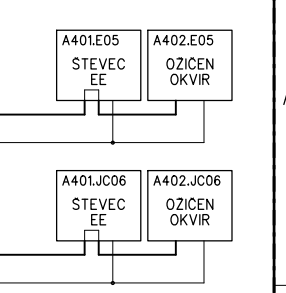


OPOMBA:

- ZASCITNA RELEJA ZASCITE TRANSFORMATORJA IN NADOMESTNE ZASCITE TRANSFORMATORJA S FUNKCIJAMI:
 - DIFERENCNA ZASCITA,
 - NADTOKOVNA ZASCITA NA 110 kV STRANI,
 - PODNAPETOSTNA ZASCITA NA 110 kV STRANI,
 - NADTOKOVNA IN KRATKOSTICNA ZASCITA NA 20 kV STRANI,
 - PRENAPETOSTNA ZASCITA 20 kV STRANI,
 - ZASCITA OZEMLJITVENEGA UPORA,
 - DETEKCIJA VISOKOOMSKIH NAPAK IN - ARN

ZANKA 1U1/1U2/1U3/1UN
ZANKA 2U1/2U2/2U3/2UN
ZANKA Uo/Un

OMARA STEVCNIH MERITEV =W +QV1

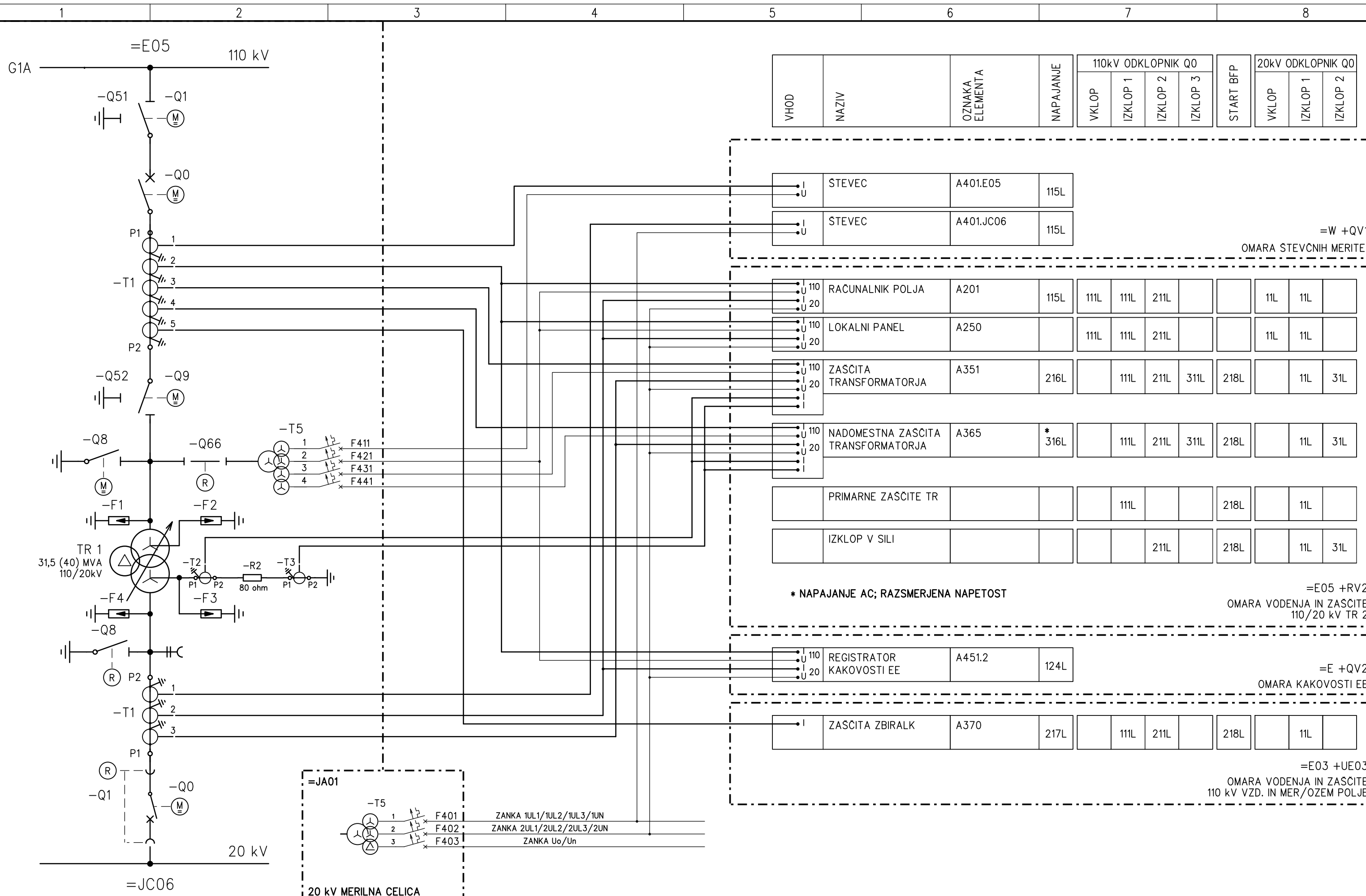


=E03 +UE03
OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE

OMARA KAKOVOSTI EE =W +QV2

3			
2			
1	PRIPOMBE NAROCNIKA	11/2020	BL
0	PRVA IZDAJA	10/2019	BL
Investitor:		Objekt:	
ELES Elektro Primorska		RTP 110/20 kV IZOLA	
Projektant:		Del objekta:	
KORONA POWER ENGINEERING		110 kV GIS STIKALISCE	
Podvojelec:		Predmet:	
		SEKUNDARNI SISTEMI	
Ime in priimek:		Identifikacijska številka:	Vsebinski prikaz:
Wojko projekt:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	BLOK SHEMA 110/20 kV TR 2 VODENJE IN ZASCITA
Projektirani inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	
Sodolovlec:	Bostjan Strubelj, e.t.		
Sodolovlec:	Dejan Madlanovic, e.t.		
Datum:		Merilo:	Številka risarja:
10/2019			4407.6E02
		Vrsta dokumentacije:	
		DZR	
		Stran: B10	
		Številka risarja:	
		=E05	
		Stran: 25	
		+RV2	

23.12.2020 10:08:15



VHOD	NAZIV	OZNAKA ELEMENTA	NAPAJANJE	110kV ODKLOPNIK Q0				START BFP	20kV ODKLOPNIK Q0		
				VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2	IZKLOP 3		VKLOP	IZKLOP 1	IZKLOP 2

I	STEVEC	A401.E05	115L								
U	STEVEC	A401.JC06	115L								

=W + QV1
OMARA STEVCNIH MERITEV

I	RACUNALNIK POLJA	A201	115L	110	111L	111L	211L			11L	11L
U				20							
I	LOKALNI PANEL	A250		110	111L	111L	211L			11L	11L
U				20							

I	ZASCITA TRANSFORMATORJA	A351	216L	110		111L	211L	311L	218L		11L	31L
U				20								

I	NADOMESTNA ZASCITA TRANSFORMATORJA	A365	* 316L	110		111L	211L	311L	218L		11L	31L
U				20								

	PRIMARNE ZASCITE TR					111L			218L		11L	
--	---------------------	--	--	--	--	------	--	--	------	--	-----	--

	IZKLOP V SILI						211L		218L		11L	31L
--	---------------	--	--	--	--	--	------	--	------	--	-----	-----

* NAPAJANJE AC; RAZSMERJENA NAPETOST

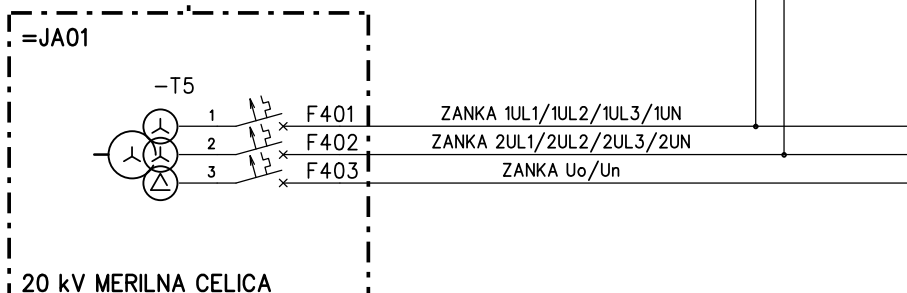
=E05 + RV2
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110/20 kV TR 2

I	REGISTRATOR KAKOVOSTI EE	A451.2	124L	110								
U				20								

=E + QV2
OMARA KAKOVOSTI EE

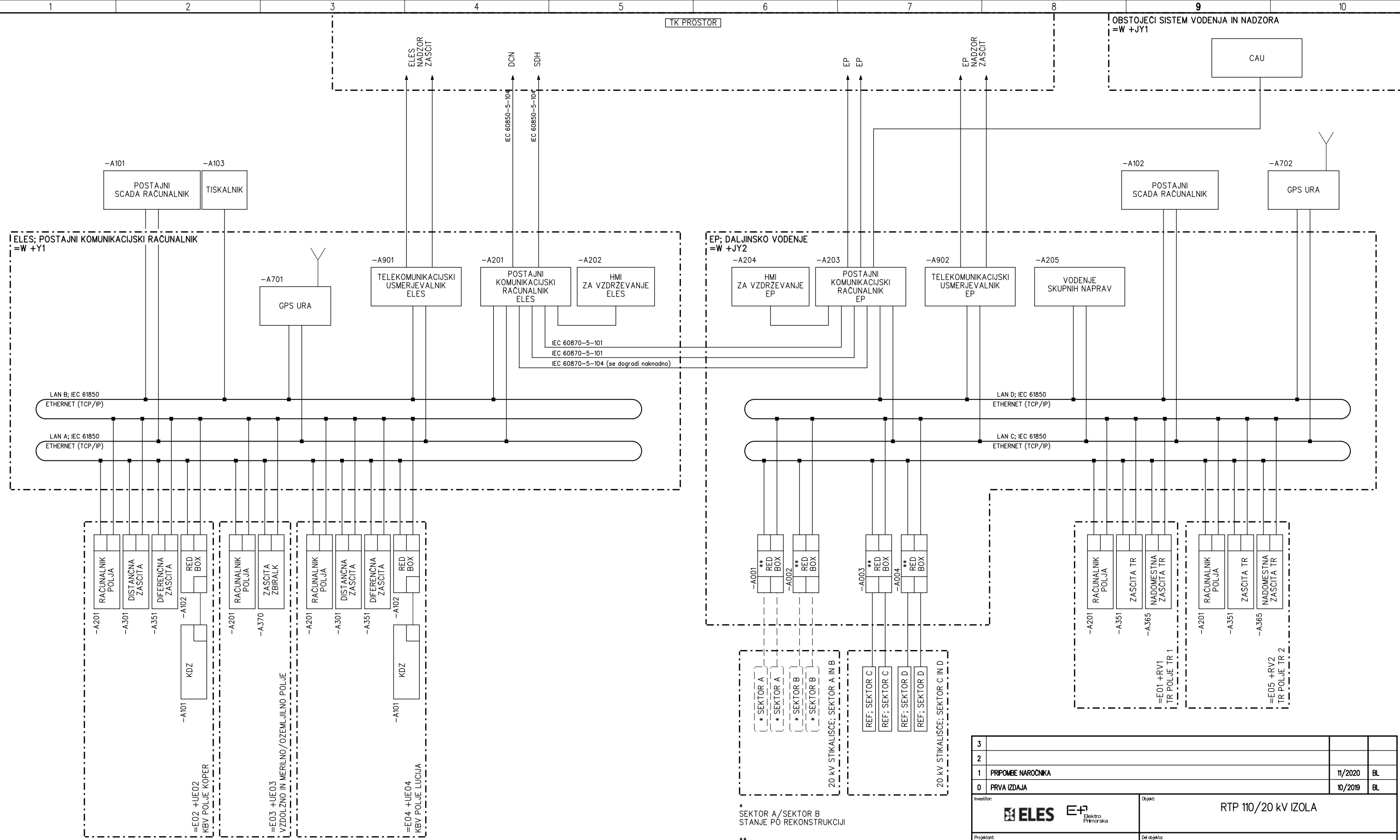
I	ZASCITA ZBIRALK	A370	217L		111L	211L		218L		11L	
---	-----------------	------	------	--	------	------	--	------	--	-----	--

=E03 + UE03
OMARA VODENJA IN ZASCITE
110 kV VZD. IN MER/OZEM POLJE



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	BLOK SCHEMA 110/20 kV TR 2 MERITVE IN IZKLOPNA MATRIKA	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052		Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. notrta	4407.6E02	DZR	Stran: B11
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.	110 kV GIS STIKALISCE						=E05	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+RV2	Stran: 25

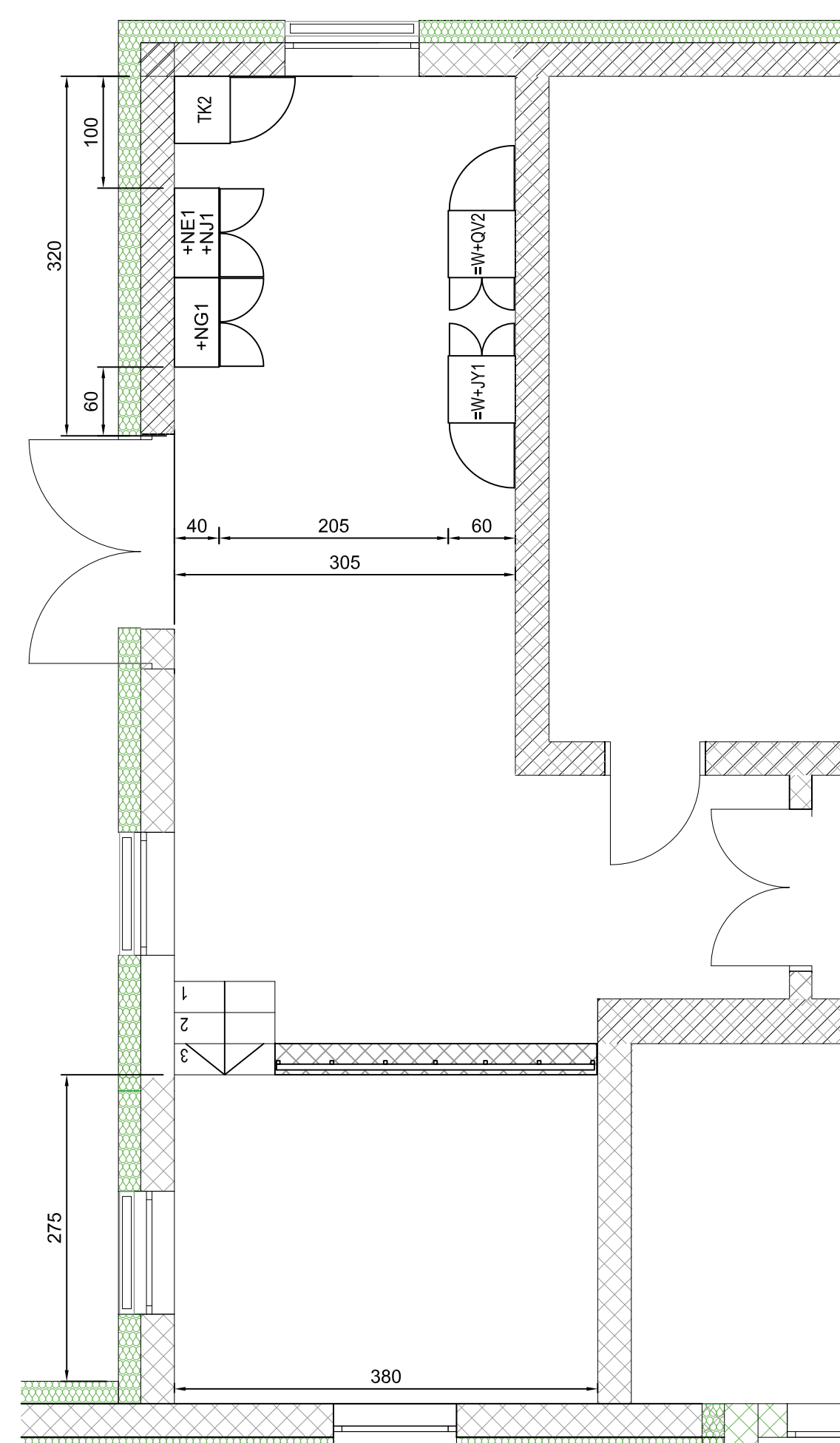
VSE PRAVICE PRIZRANE / ALL RIGHTS RESERVED



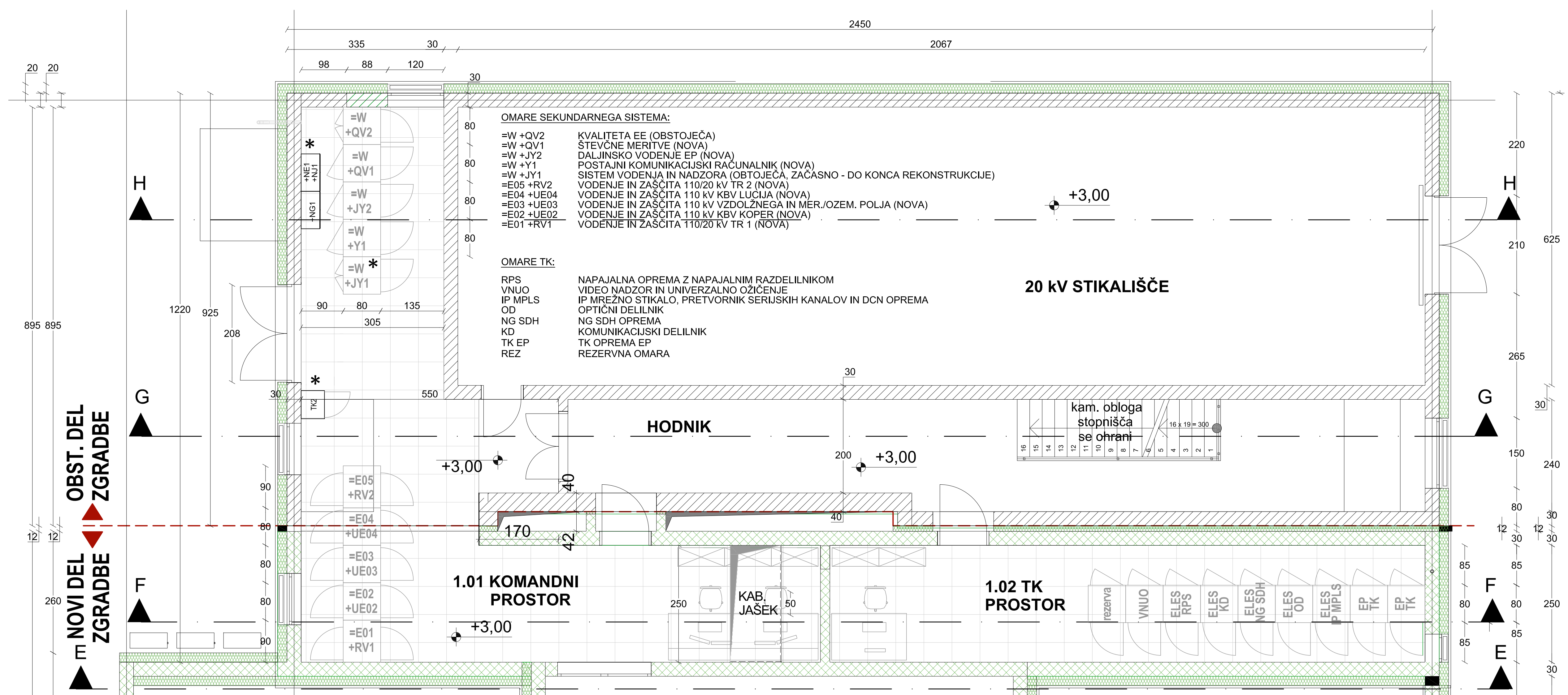
* SEKTOR A/SEKTOR B STANJE PO REKONSTRUKCIJI
 ** ELEMENTE DOBAVI NAROČNIK

3			
2			
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	11/2020	BL
0	PRVA IZDAJA	10/2019	BL
Investitor:		Objekt:	
		RTP 110/20 KV IZOLA	
Projektant:		Del objekta:	
		110 KV GIS STIKALISCE	
Podizvajalec:		Predmet:	
		SEKUNDARNI SISTEMI	
Ime in priimek:		Identifikacijska številka:	Vsebinski prikaz:
Wojko projekt:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	KOMUNIKACIJSKA SCHEMA VODENJE IN NADZOR ZASCIT
Projektirani inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	
Sodolovec:	Bostjan Strubelj, e.t.		
Sodolovec:	Dejan Madlanovic, e.t.		
Datum:		Merilo:	Številka nariša:
10/2019			K-4407
			4407.6E02
			Vrsta dokumentacije:
			DZR
			Stran:
			B12
			Stran:
			25

KOMANDNI PROSTOR OBSTOJEČE STANJE



KOMANDNI PROSTOR NOVO STANJE



OPOMBA:

* Po montaži in spuščanju nove LR v obratovanje bo izvedena začasna prestavitve omare TK2 ter odstranitve obstoječih omar +NG1, +NE1/+NJ1 s pripadajočimi kabli. Dela bodo izvedena pred začetkom montaže omare sekundarne opreme.

Omara TK2 s pripadajočimi kabli bo odstranjena po končanju montaže in spuščanju nove TK opreme v obratovanje.

- +NG1 omara LR 110 V DC
- +NE1 omara LR 220/380V AC
- +NJ1
- TK2 omara telekomunikacij

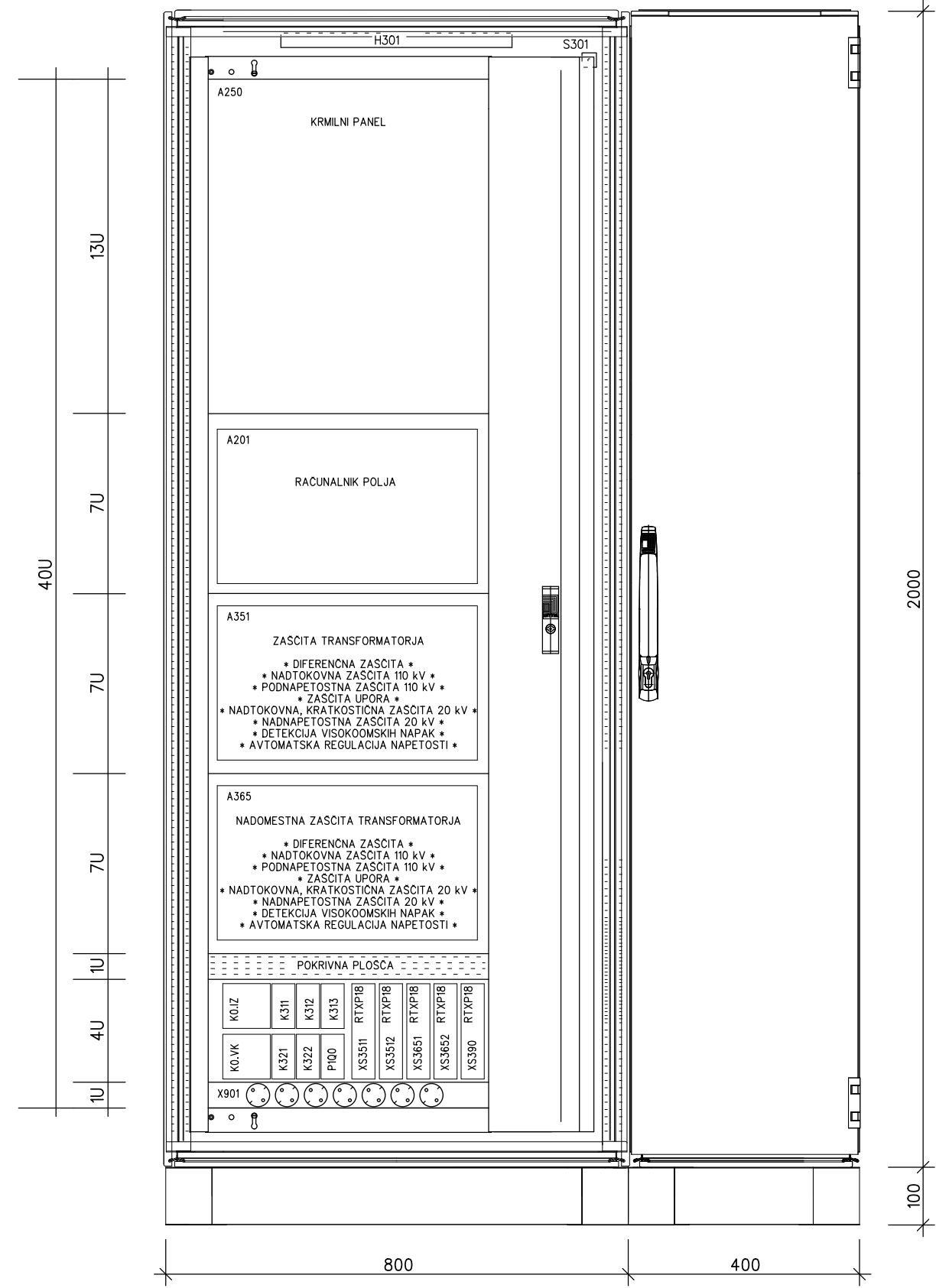
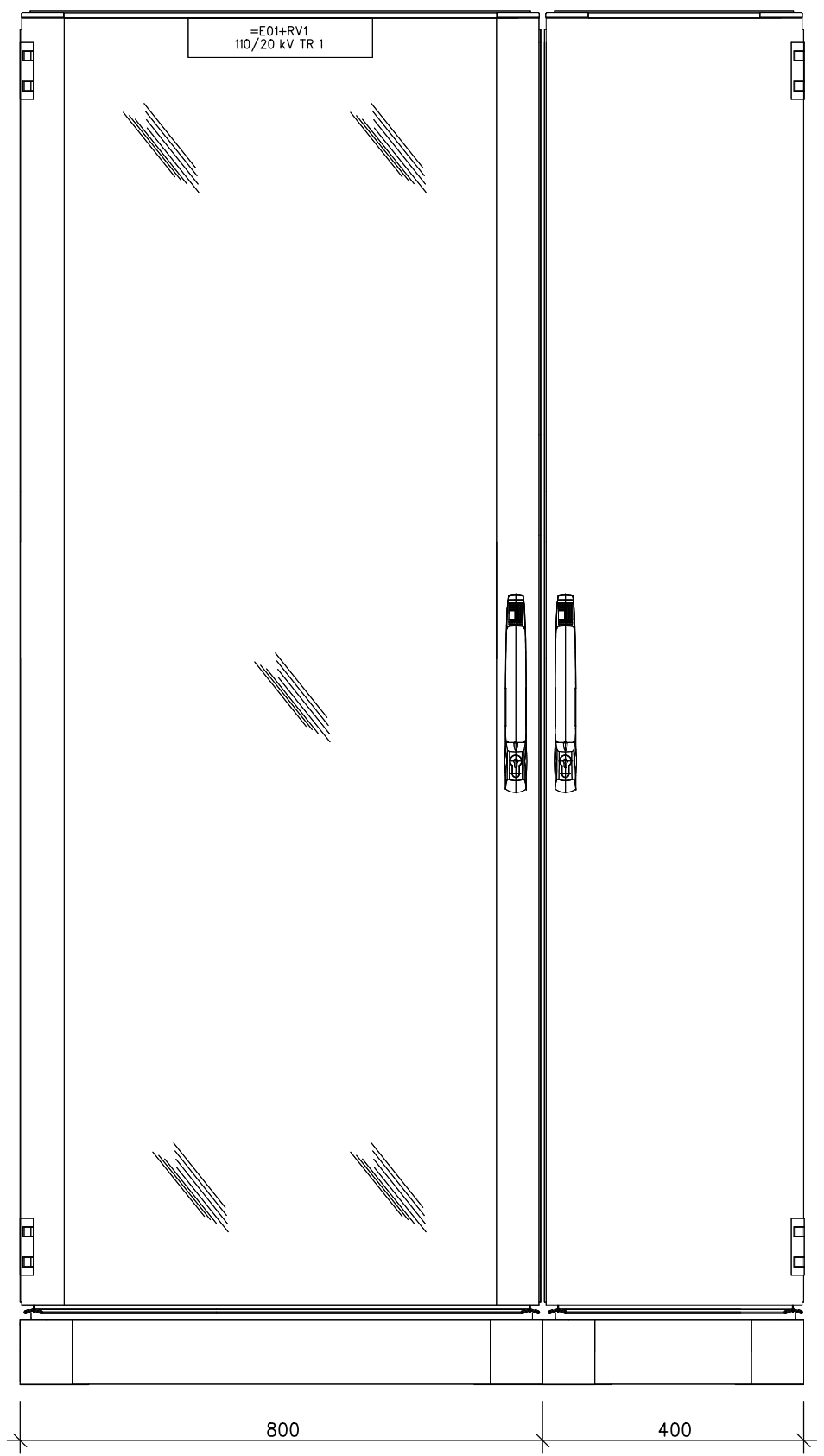
2			
1	Priporombe naročnika	11/2020	BL
0	Prva izdaja	10/2019	BL
Revizija:	Opis sprememb:	Datum:	Podpis:
Investitor:	ELES Elektro Privetnostna	Objekt:	RTP 110/20 KV IZOLA
Projektant:	KORONA Korona Elektroprivreda	Del objekta:	110 KV STIKALIŠČE
Podizvajalec:		Priloge:	SEKUNDARNI SISTEMI
Vodja projekta:	Bojan Lukavec, d.l.e.	Identif. št.:	Vsebinska prikaza:
Projektantovi inž.:	Bojan Lukavec, d.l.e.	E-0052	KOMANDNI PROSTOR OBSTOJEČE IN NOVO STANJE
Sodrževalci:	Asmir Bajčić, u.d.l.e.	E-1614	Št. projekta: K-4407 Št. dok.: 4407.6E02 Vredn. dok.: DZR
Datum:	10/2019	Merilo:	1:50
			Številna prikaza:
			Stran: C1
			Stran: 25
			Revizija: 0

23.12.2020 10:08:15

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

POGLED SPREDAJ

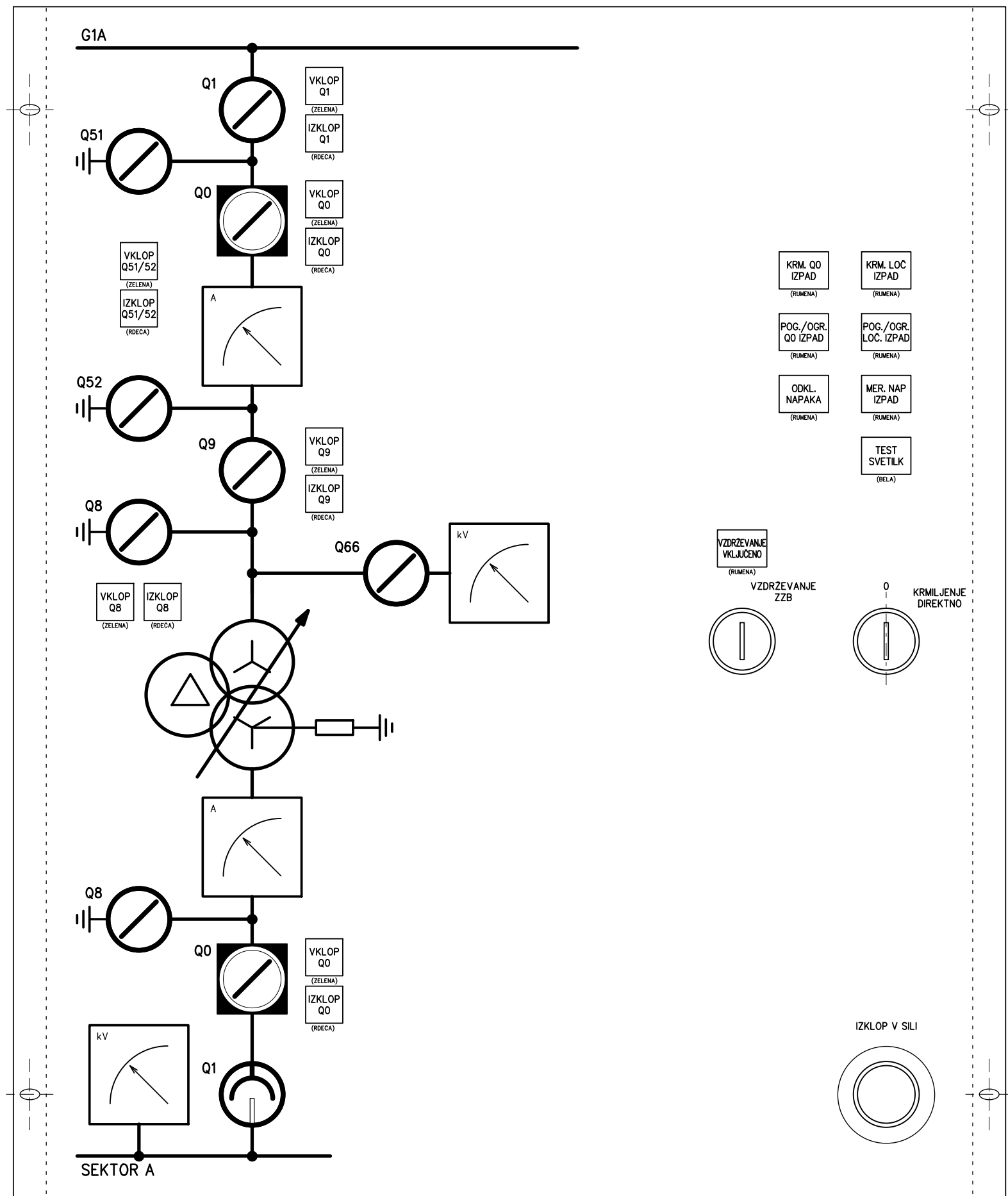
RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110/20 kV TR 1 ZUNANJI IZGLAD	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašteni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. načrta	4407.6E02	DZR	Stran: C2
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E01	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+RV1	Stran: 25

VSE PRAVICE PRIHRZANE / ALL RIGHTS RESERVED

OPOMBA:
 ** PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
 JE INFORMATIVNE NARAVE.



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
2			Pooblaščen inženir	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.	
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.	

RTP 110/20 kV IZOLA
 110 kV GIS STIKALISCE

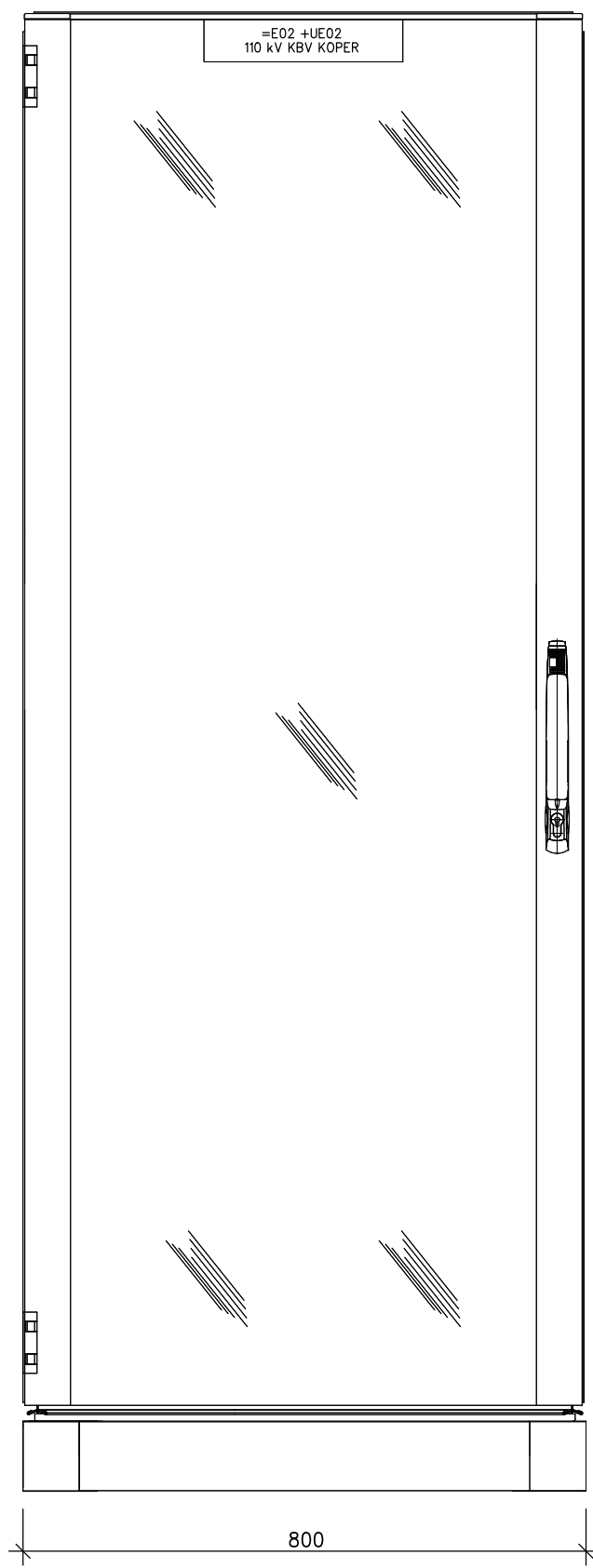
Investitor: **ELES E-P** Elektro Primorska
 Projektant: **KORONA** POWER ENGINEERING

OMARA VODENJA IN ZASCITE
 110/20 kV TR 1
 LOKALNI PANEL

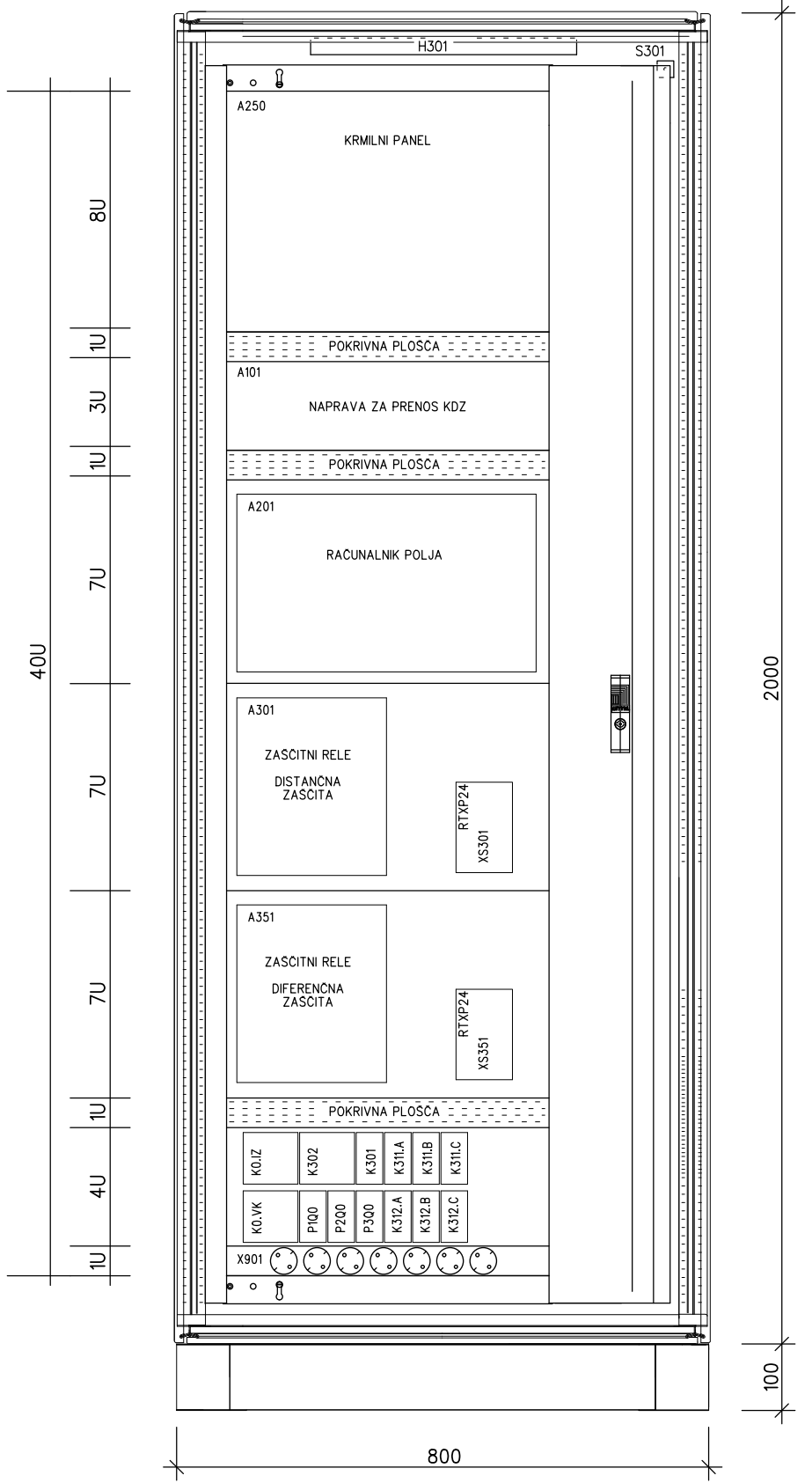
St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
St. načrta	4407.6E02		Stran: C3
	SEKUNDARNI SISTEMI		=E01 -->
			+RV1 Stran: 25

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

POGLED SPREDAJ

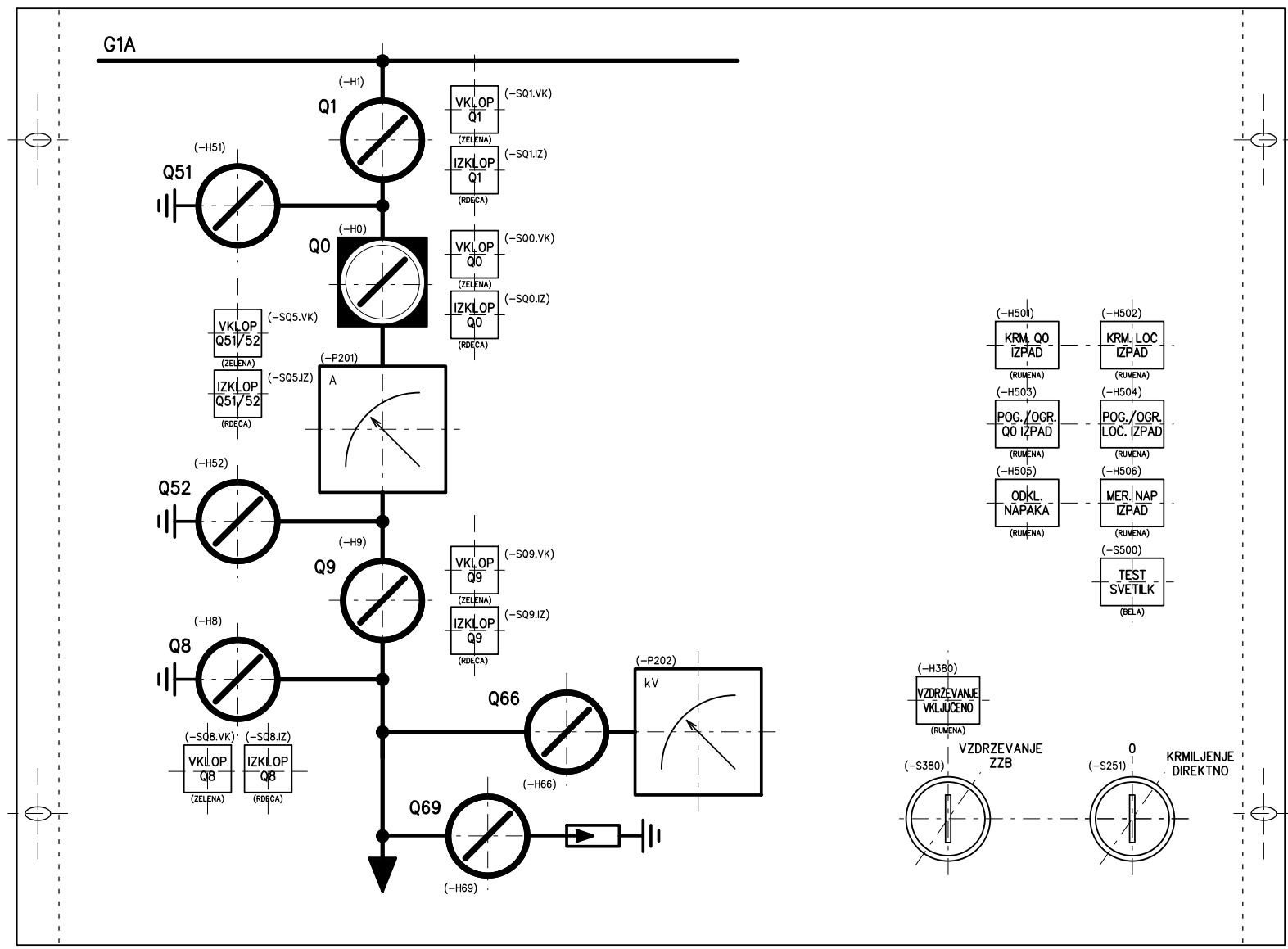


RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV KBV KOPER ZUNANJI IZGLLED	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--	
2			Pooblašteni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. naročila	4407.6E02	DZR	Stran:	C4
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E02	-->	
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+UE02	Stran:	25	

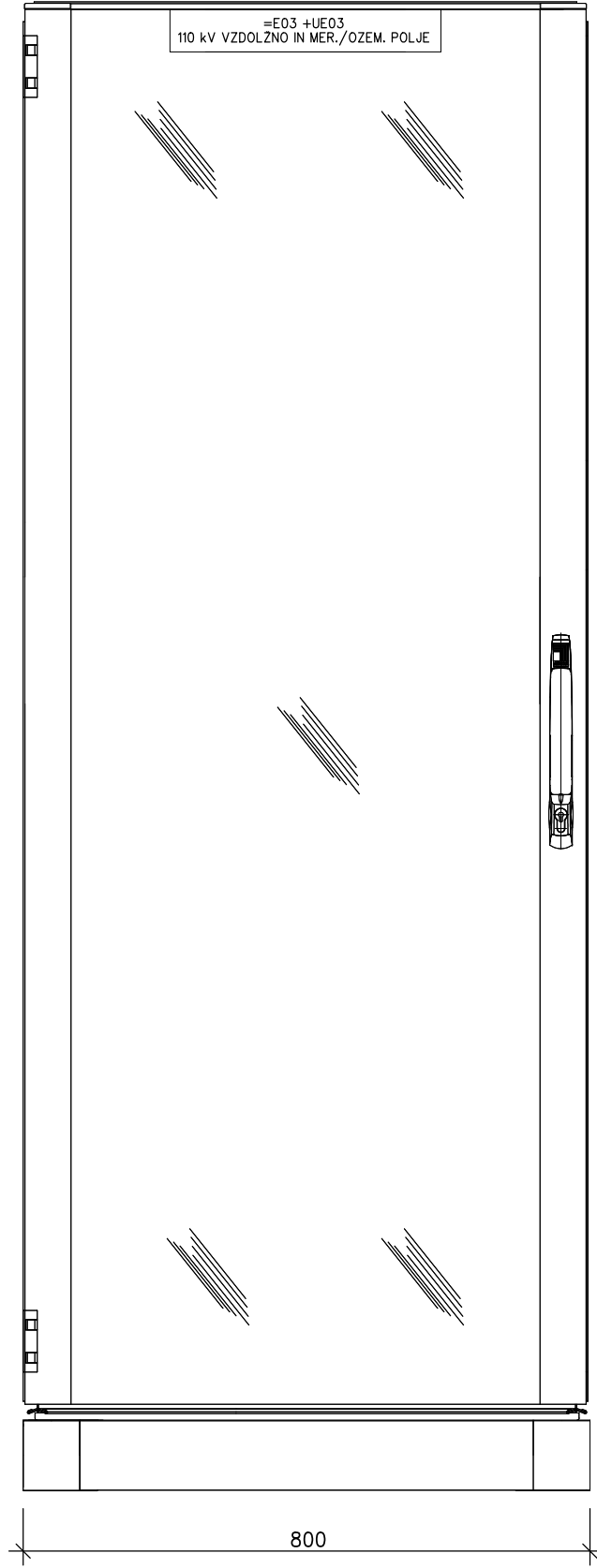
OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
 JE INFORMATIVNE NARAVE.



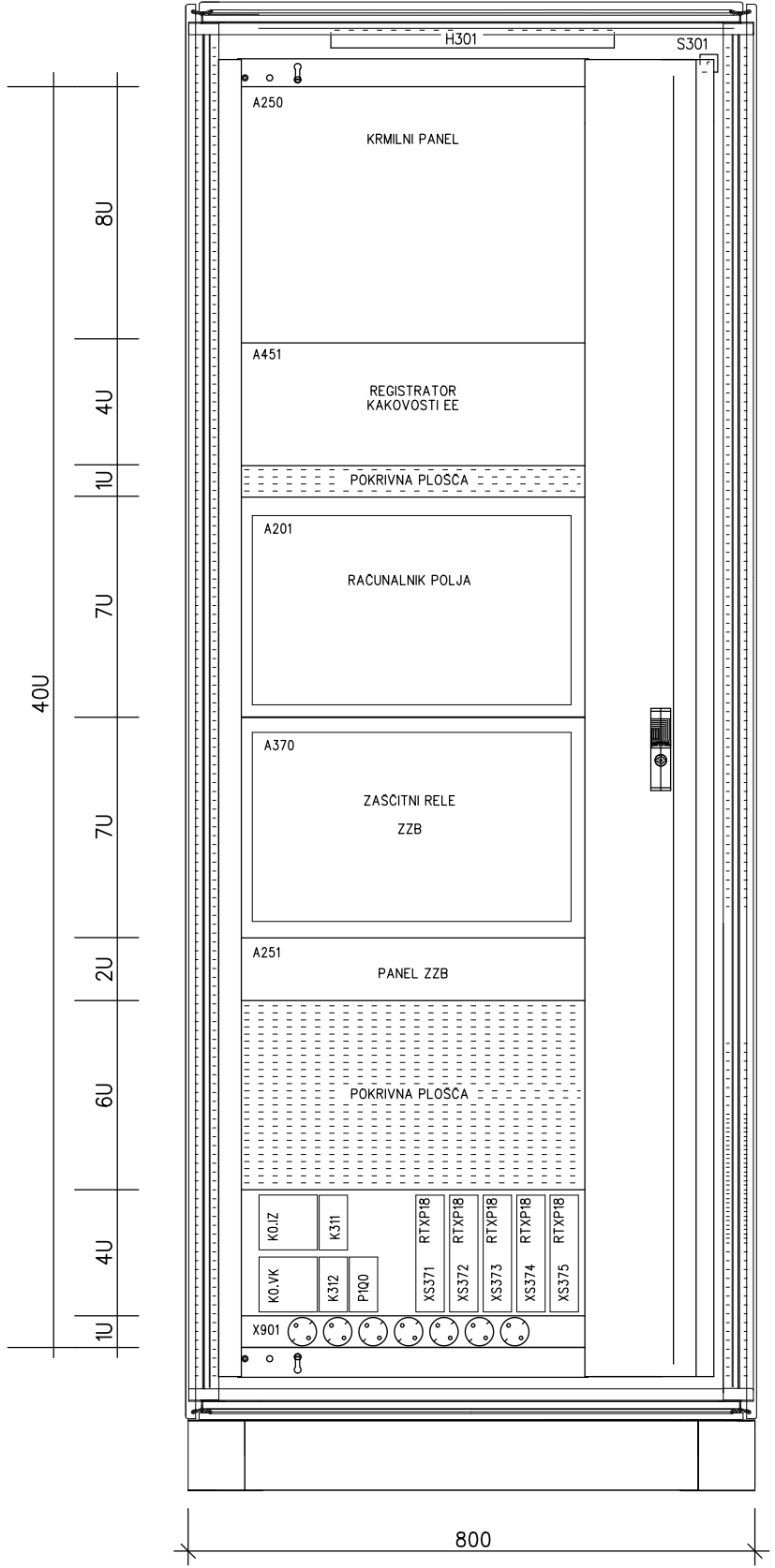
3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:		OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV KBV KOPER LOKALNI PANEL	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--	
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:				St. natrta	4407.6E02	DZR	Stran: C5
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.								=E02	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.						+UE02	Stran: 25		

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

POGLED SPREDAJ



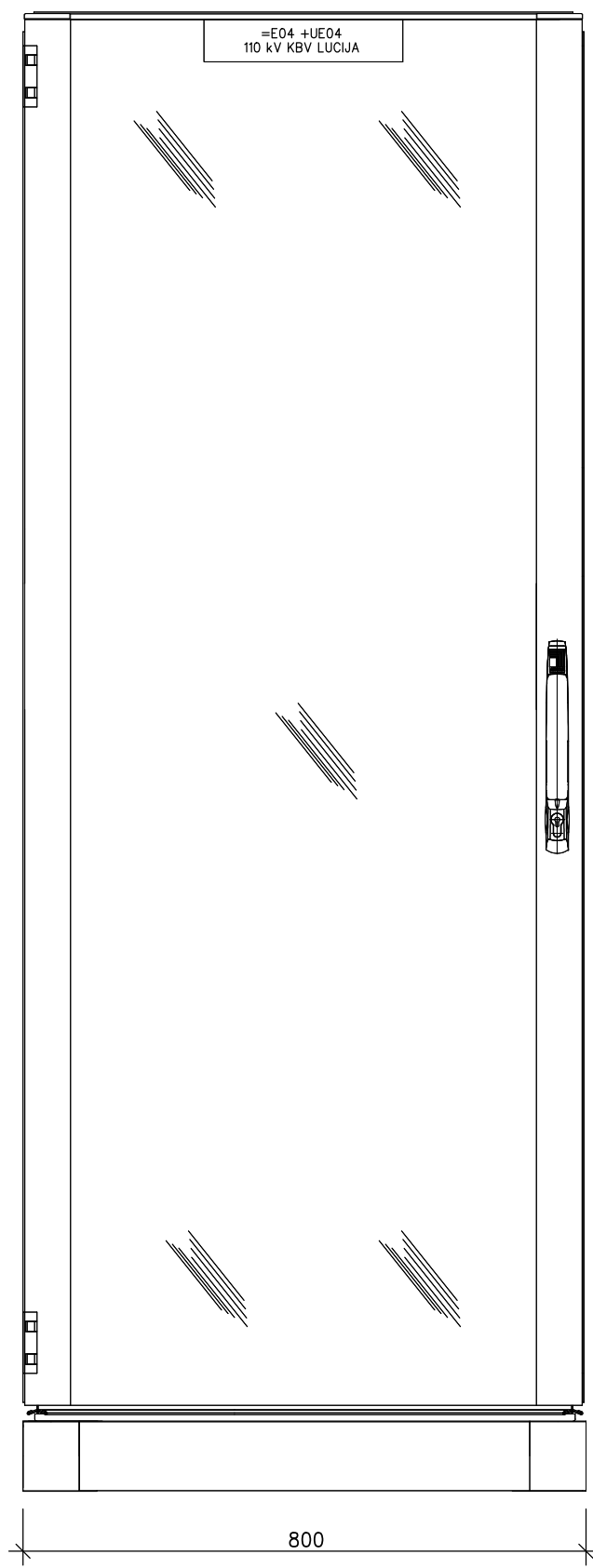
RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



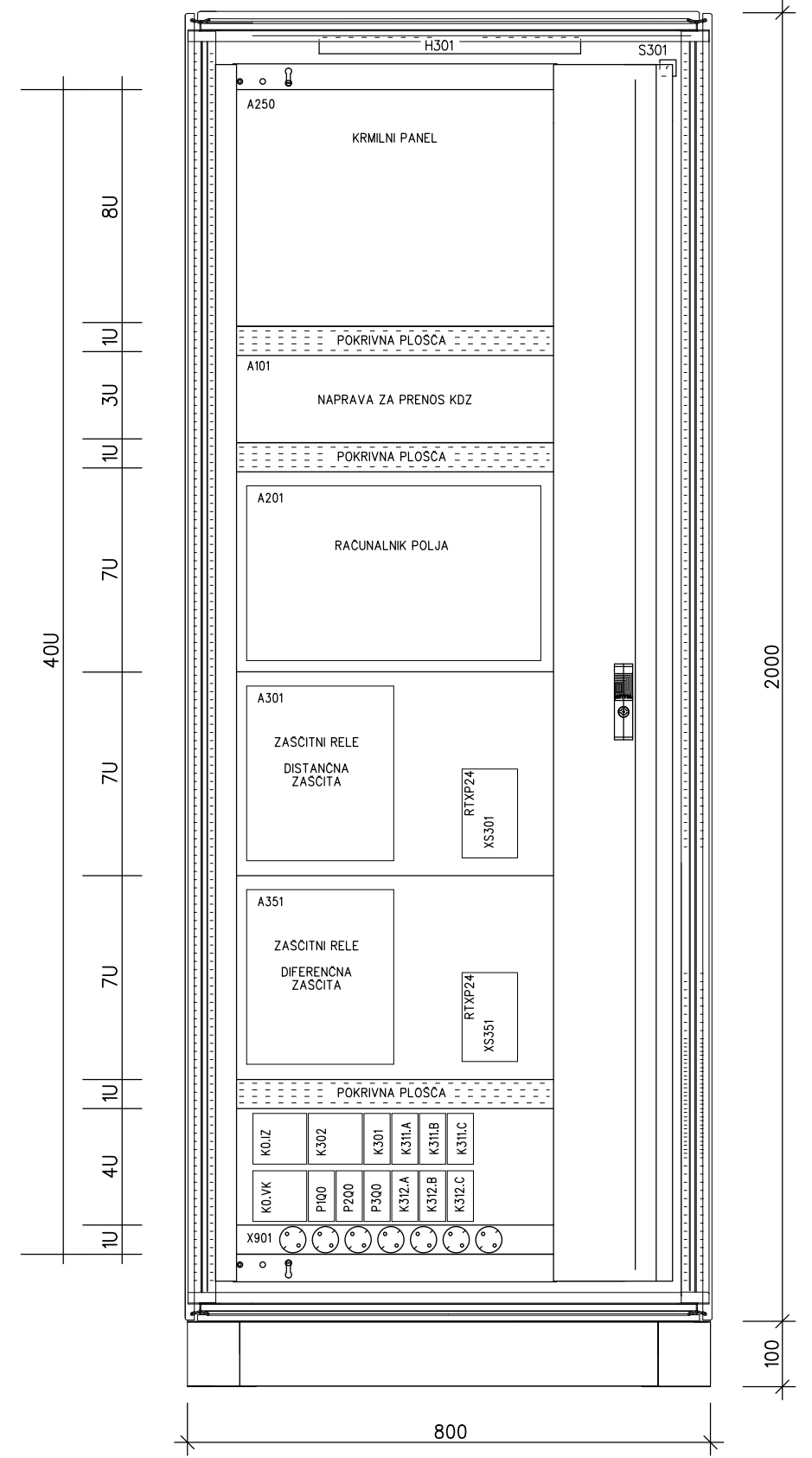
3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV VZDOLZNO IN MERILNO/OZEMLJILNO POLJE ZUNANJI IZGLE	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. načrta	4407.6E02	DZR	Stran: C6
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E03	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+UE03	Stran: 25

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

POGLED SPREDAJ



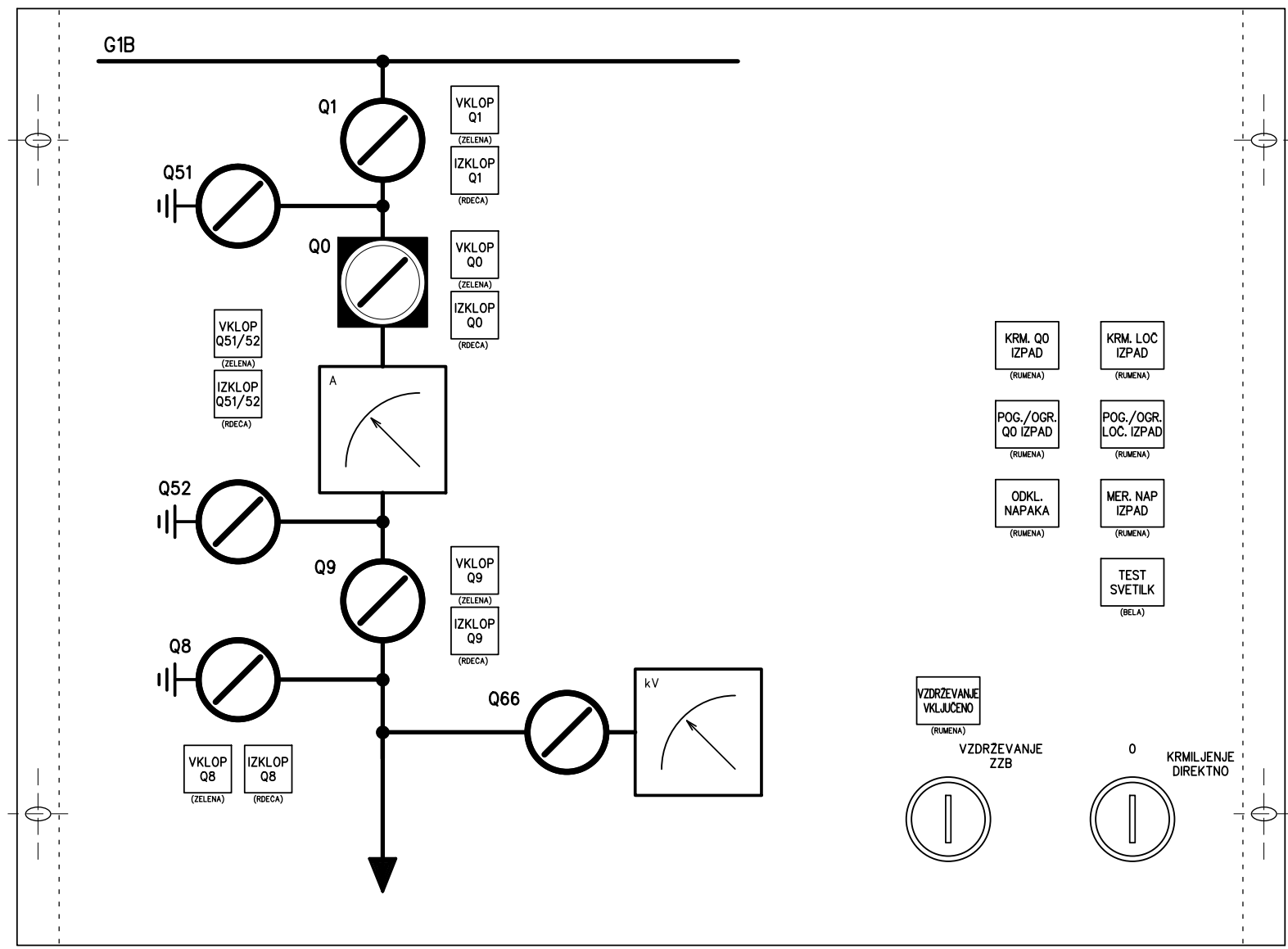
RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV KBV LUCIJA ZUNANJI IZGLED	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. naročnik:	4407.6E02	DZR	Stran: C8
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.								=E04	-->
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+UE04	Stran: 25	

23.12.2020 10:08:15

OPOMBA:
 ** PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

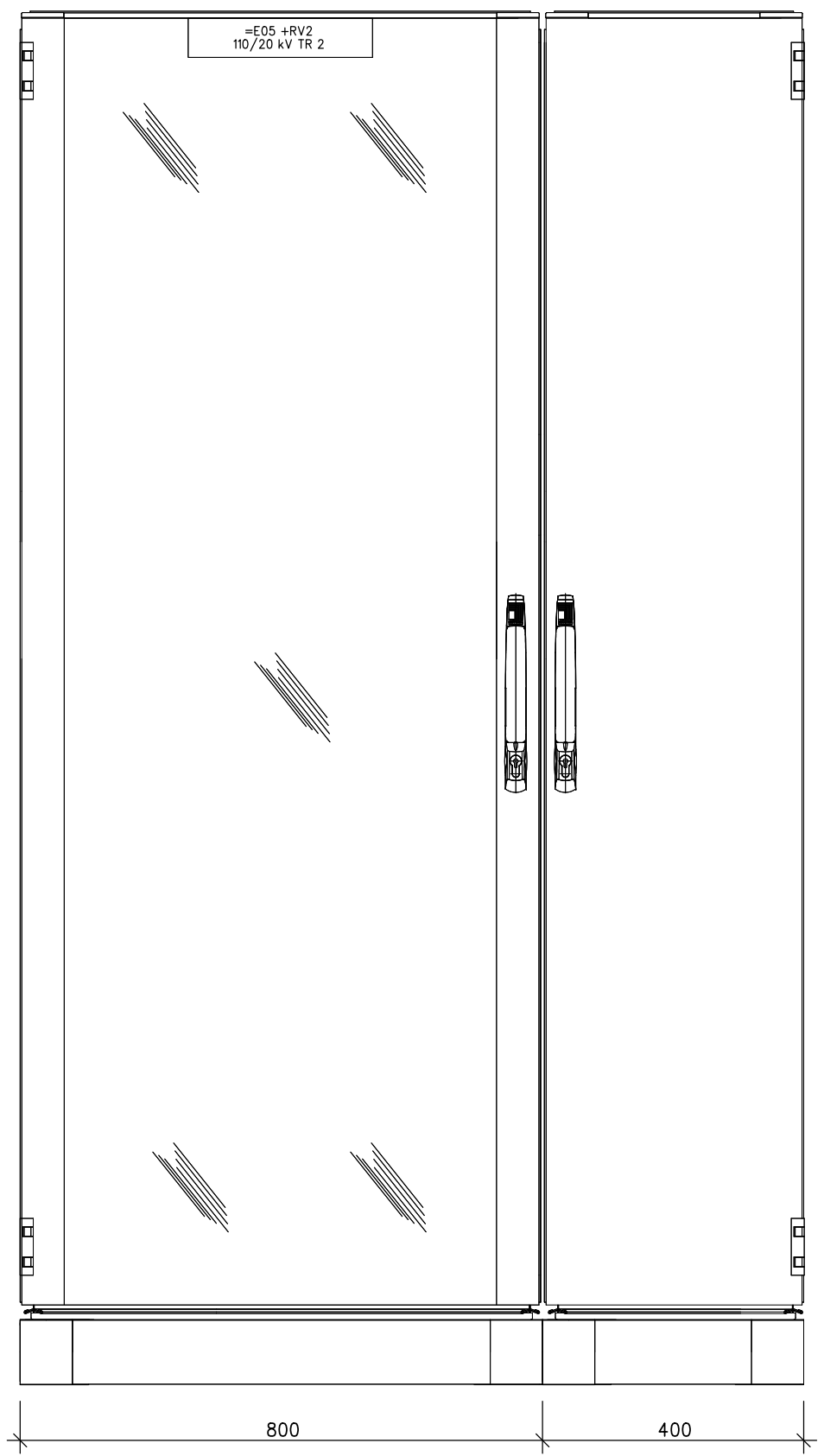


3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110 kV KBV LUCIJA LOKALNI PANEL	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblašeni inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. natrta	4407.6E02	DZR	Stran: C9
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.								=E04	-->
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+UE04	Stran: 25	

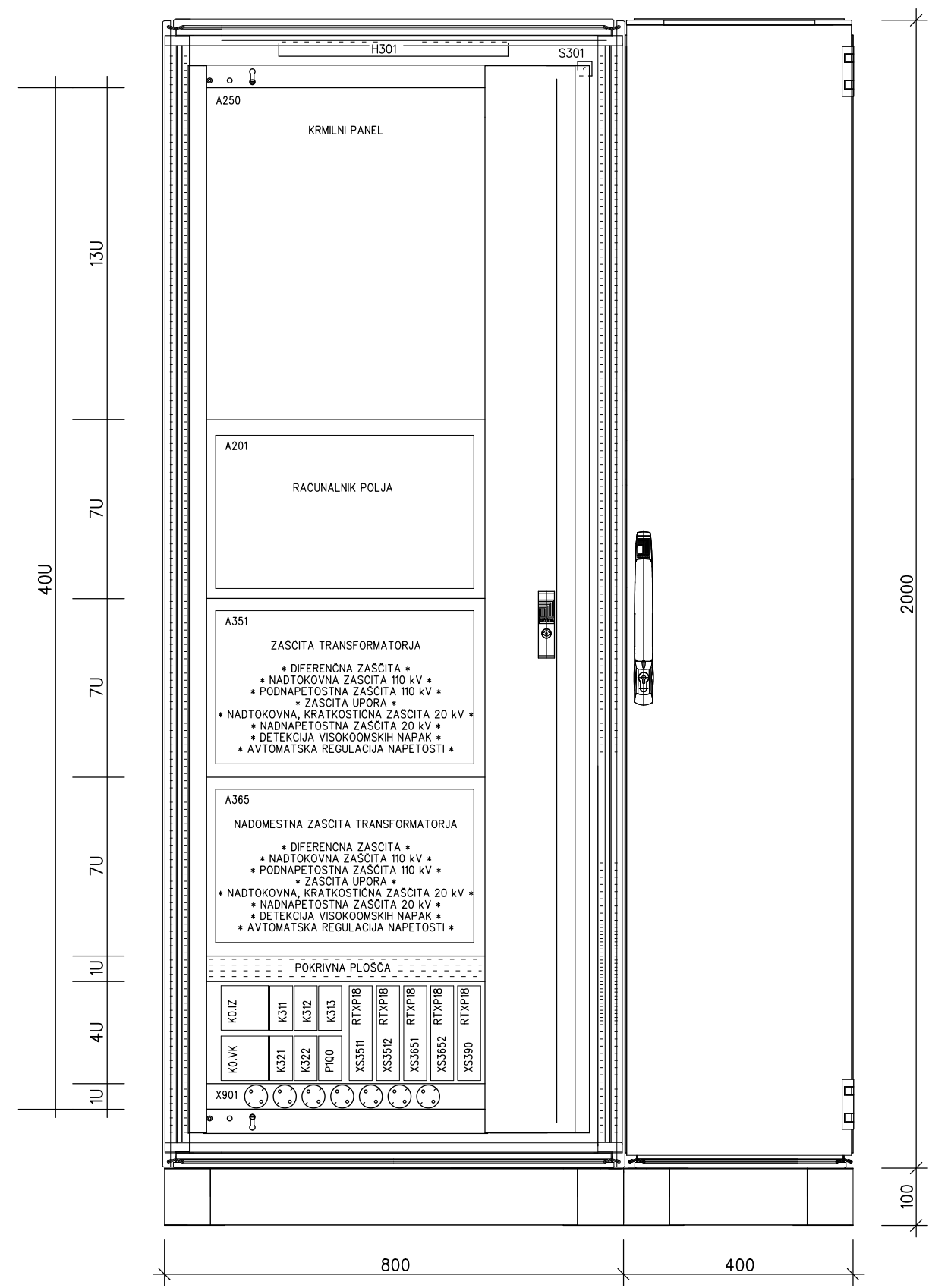
VSE PRAVICE PRIHRZANE / ALL RIGHTS RESERVED

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

POGLED SPREDAJ

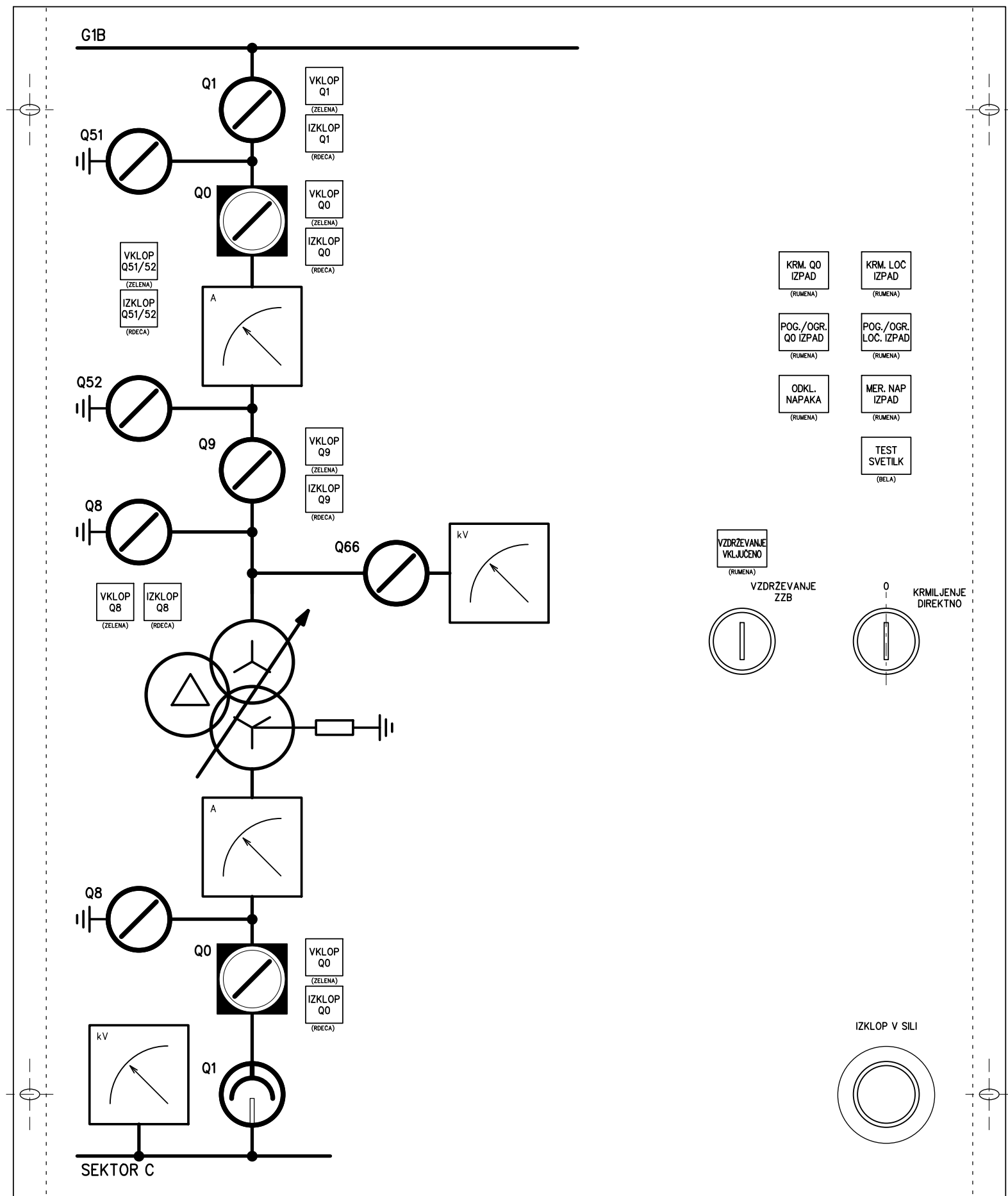


RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	RTP 110/20 kV IZOLA	Investitor:	ELES E-P Elektro Primorska	OMARA VODENJA IN ZASCITE 110/20 kV TR 2 ZUNANJI IZGLAD	St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
2			Pooblaščen inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	110 kV GIS STIKALISCE	Projektant:	KORONA POWER ENGINEERING		St. načrta	4407.6E02	DZR	Stran: C10
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL	11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.							=E05	-->
0	PRVA IZDAJA	BL	10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.							+RV2	Stran: 25

OPOMBA:
 ♦♦ PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
 JE INFORMATIVNE NARAVE.



3			Vodja projekta	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
2			Pooblaščen inženir	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	BL 11/2020	Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.	
0	PRVA IZDAJA	BL 10/2019	Sodelavec:	Dejan Madalanovic, e.t.	

RTP 110/20 kV IZOLA
 110 kV GIS STIKALISCE

Investitor: **ELES E-P** Elektro Primorska
 Projektant: **KORONA** POWER ENGINEERING

OMARA VODENJA IN ZASCITE
 110/20 kV TR 2
 LOKALNI PANEL

St. projekta	K-4407	Vrsta dokumentacije:	<--
St. nacrta	4407.6E02	DZR	Stran: C11
	SEKUNDARNI SISTEMI	=E05	-->
		+RV2	Stran: 25

OPOMBA:
 PREDLOG RAZPOREDA OPREME
 JE INFORMATIVNE NARAVE.

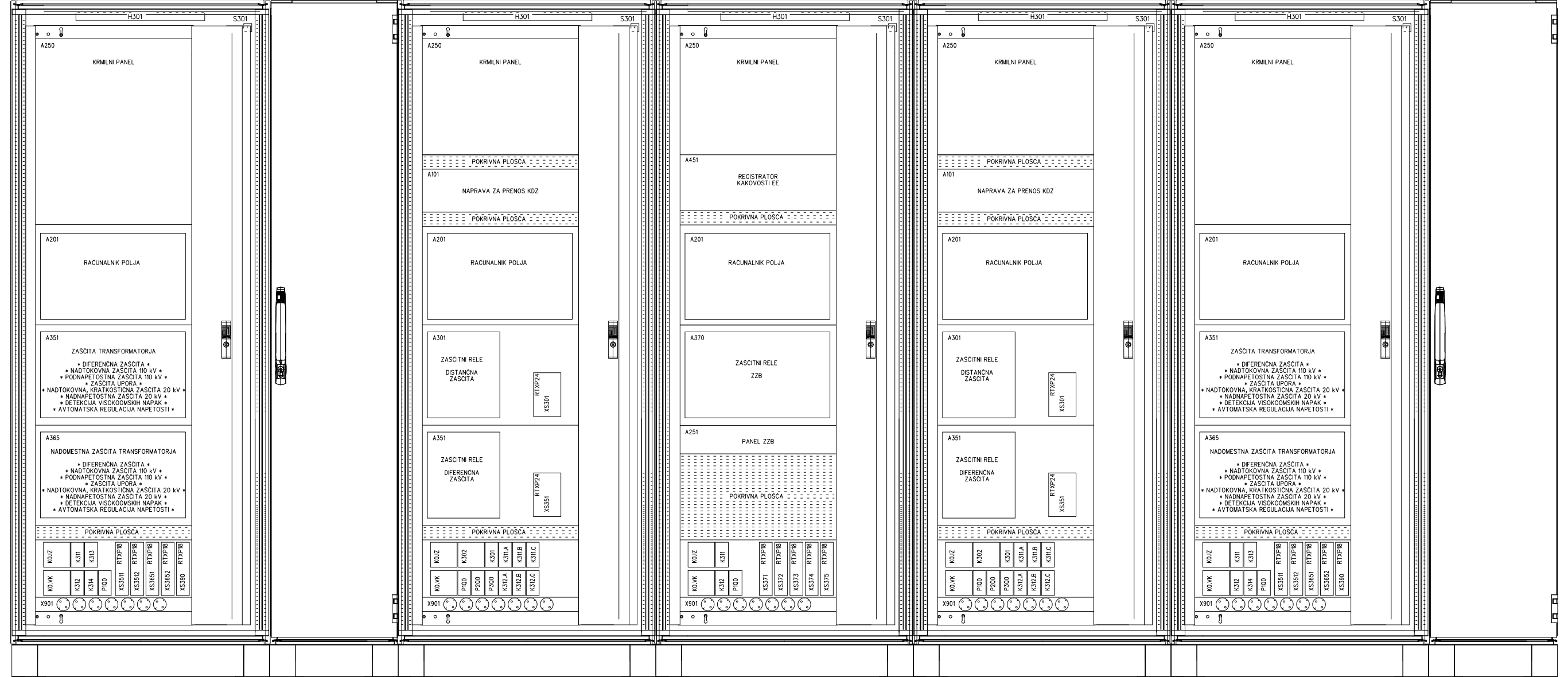
=E01 +RV1
 TR 1
 RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU

=E02 +UE02
 KBV KOPER
 RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU

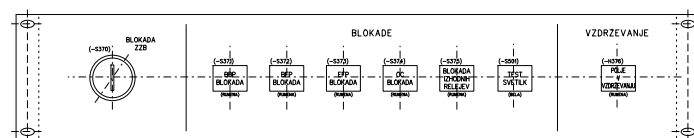
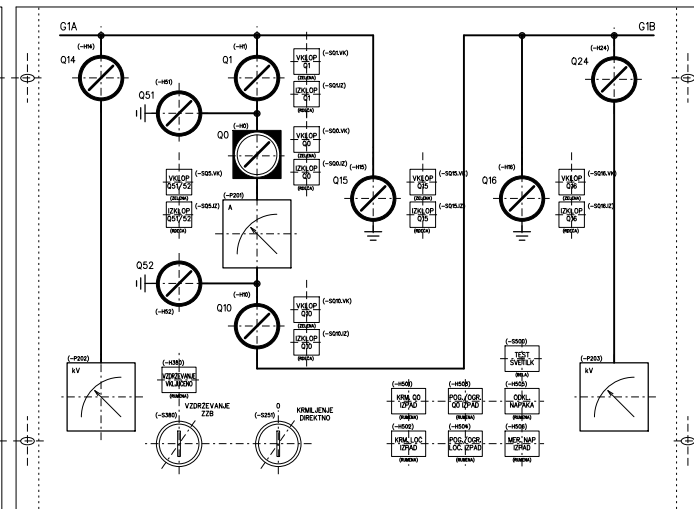
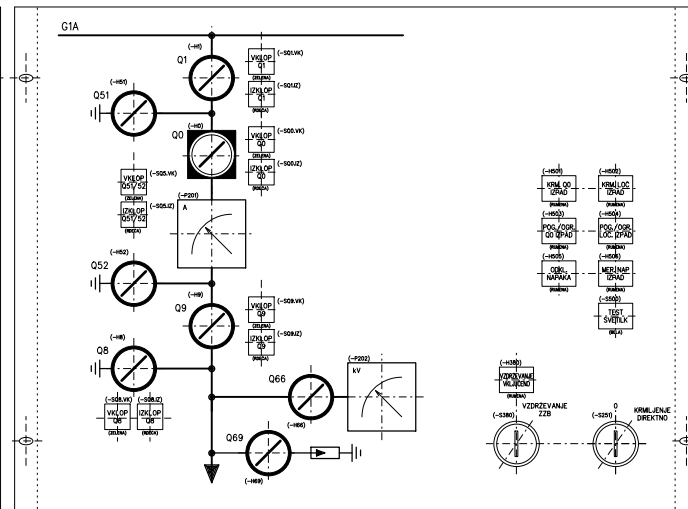
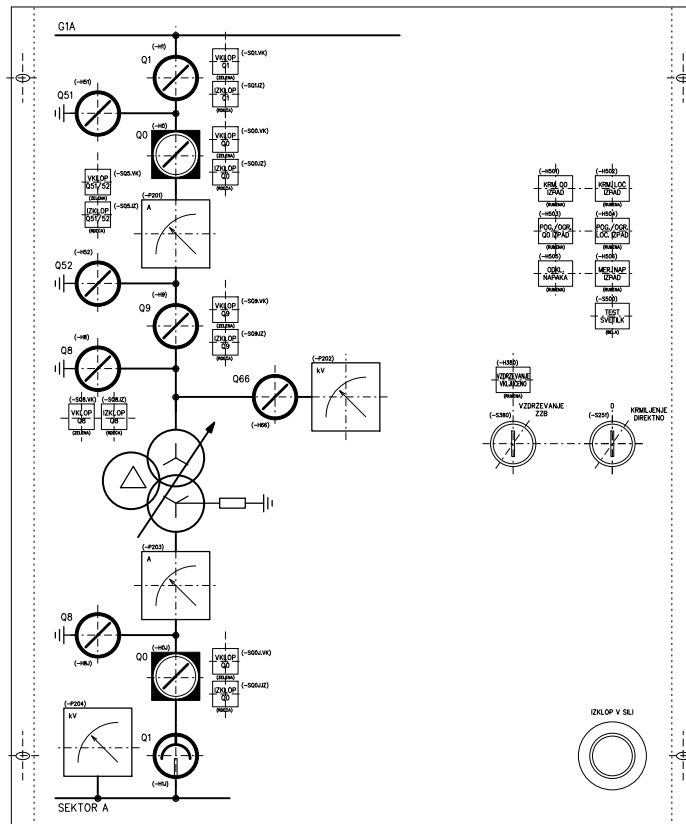
=E03 +UE03
 VZD. IN MER./OZ. POLJE
 RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU

=E04 +UE04
 KBV LUCIJA
 RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU

=E05 +RV2
 TR 2
 RAZPORED OPREME
 NA VRTLJIVEM OKVIRJU



3			
2			
1	PRIPOMBE NAROČNIKA	11/2020	BL
0	PRVA IZDAJA	10/2019	BL
Investitor:		Objekt:	
		RTP 110/20 kV IZOLA	
Projektant:		Del objekta:	
		110 kV GIS STIKALISCE	
Podizvajalec:		Predmet:	
		SEKUNDARNI SISTEMI	
Ime in priimek:		Identifikacijska številka:	Vsebinski prikaz:
Wojko projektiz:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	VRTLJIVI OKVIRJI
Projektirani inženir:	Bojan Lukavecki, d.i.e.	E-0052	
Sodelavec:	Bostjan Strubelj, e.t.		
Sodelavec:	Dejan Madlanovic, e.t.		
Datum:		Merilo:	Številka projekta:
10/2019			K-4407
		Številka nariz:	Vrsta dokumentacije:
		4407.6E02	DZR
			Stran: C12
			Stran: 25



BARVA PANELOV: RAL 7035 (SIVA)
 BARVA ŠEM: RAL 5012 (SVETLO MODRA)
 III OZNAKE V OKLEPAJH SE NE GRAVIRAJO!!!

3			
2			
1	PRIFONE NAROKNA		11/2020 BL
0	PRVA ODJAZA		10/2019 BL
ELES E+P Projektant:		Objekt: RTP 110/20 kV IZOLA	
KORONA Projektant:		Objekt: 110 kV GIS STIKALISCE	
Podizvajalec:		Objekt: SEKUNDARNI SISTEM	
Izvajalec:		Objekt: LOKALNI PANELI TRIPNIH POLJ	
Datum: 10/2019	Datum: 10/2019	Datum: 10/2019	Datum: 10/2019
Datum: 10/2019	Datum: 10/2019	Datum: 10/2019	Datum: 10/2019

10. PONUDBENI PREDRAČUN

Opomba:

Specifikacijo ponudbenega predračuna se izpolni v *Excel* tabeli

Rekapitulacija ponudbe JN: Sekundarni sistemi

Poz.	Specifikacije	Znesek (€)
1	OMARA VODENJA IN ZAŠČITE 110 kV VZDOLŽNEGA IN MERILNO/ OZEMLJILNEGA POLJA +UE03	0,00
2	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110 kV DV POLJE LUCIJA +UE04	0,00
3	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110 kV DV POLJE KOPER + UE02	0,00
4	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110/20 kV TR POLJE TR 1 + RV1	0,00
5	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110/20 kV TR POLJE TR 2 + RV2	0,00
6	OMARA ŠTEVČNIH MERITEV EP + QV1	0,00
7	DOPOLNITEV OMARE KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE EP + QV2	0,00
8	OMARA POSTAJNEGA KOMUNIKACIJSKEGA RAČUNALNIKA ELES +Y1	0,00
9	OMARA DALJINSKEGA VODENJA EP +JY1	0,00
10	SCADA - Oprema človek stroj ELES	0,00
11	SCADA - Oprema človek stroj EP	0,00
12	ŠOLANJE ELES	0,00
13	ŠOLANJE EP	0,00
14	STORITVE ELES	0,00
15	STORITVE EP	0,00
16	PARAMETRIRANJE ELES	0,00
17	PARAMETRIRANJE EP	0,00

Rekapitulacija ponudbe JN: Sekundarni sistemi

Poz.	Specifikacije	Znesek (€)
18	REZERVNI DELI ELES	0,00
19	REZERVNI DELI EP	0,00
20	ELEKTROMONTAŽNA DELA ELES	0,00
21	ELEKTROMONTAŽNA DELA EP	0,00
	SKUPAJ	0,00
	DDV (22%)	0,00
	SKUPNA PONUDBENA VREDNOST z DDV	0,00

	SPLOŠNO
	V skupni ponudbeni ceni morajo biti upoštevani in zajeti vsi stroški, ki niso navedeni v ponudbenem predračunu, so pa obveza ponudnika/izvajalca (obseg razviden iz DZR "Splošne tehnične zahteve in obveznosti, 4407.6X01).
	Ponudnik naj izpolnjuje samo stolpec "CENA NA ENOTO (€)" - razen v primeru, ko je to drugače zahtevano. Vrednost mora biti zaokrožena na dve decimalki z ročnim vnosom cen. Kopiraj/Prilepi ni dovoljeno uporabljati za vpis cen. Lastnosti tabel se ne sme spreminjati!

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
1	OMARA VODENJA IN ZAŠČITE 110 kV VZDOLŽNEGA IN MERILNO/ OZEMLJILNEGA POLJA +UE03 Dobava in montaža opreme - ELES				
1.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
1.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
1.3	Računalnik polja	kos	1	0,00	0,00
1.4	Centralizirana enota zaščite zbiralk	kos	1	0,00	0,00
1.5	Lokalni krmilni panel	kos	1	0,00	0,00
1.6	Lokalni krmilni panel ZZB	kos	1	0,00	0,00
1.7	Merilnik kakovosti električne energije	kos	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
2	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110 kV DV POLJE LUCIJA +UE04 Dobava in montaža opreme- ELES				
2.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
2.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
2.3	Zaščitni terminal distančne zaščite (vgradnja v omari in na drugem koncu DV v RTP Lucija)	kos	2	0,00	0,00
2.4	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda (vgradnja v omari in na drugem koncu DV v RTP Lucija)	kos	2	0,00	0,00
2.5	Računalnik polja	kos	1	0,00	0,00
2.6	Lokalni krmilni panel	kos	1	0,00	0,00
2.7	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite	kos	2	0,00	0,00
2.8	Redundančni vmesnik (RedBox) - če dobavitelj potrebuje dodatek za napravo KDZ	kos	2	0,00	0,00
2.9	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
2.10	Preizkusne vtičnice za vsako zaščitno napravo	komplet	1	0,00	0,00
2.11	Kontrola izklopnih tokokrogov - KIT	kos	6	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
3	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110 kV DV POLJE KOPER + UE02 Dobava in montaža opreme - ELES				
3.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
3.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
3.3	Zaščitni terminal distančne zaščite (vgradnja v omari in na drugem koncu DV v RTP Koper)	kos	2	0,00	0,00
3.4	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda (vgradnja v omari in na drugem koncu DV v RTP Koper)	kos	2	0,00	0,00
3.5	Računalnik polja	kos	1	0,00	0,00
3.6	Lokalni krmilni panel	kos	1	0,00	0,00
3.7	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite	kos	2	0,00	0,00
3.8	Redundančni vmesnik (RedBox) - če dobavitelj potrebuje dodatek za napravo KDZ	kos	2	0,00	0,00
3.9	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
3.10	Preizkusne vtičnice za vsako zaščitno napravo	komplet	1	0,00	0,00
3.11	Kontrola izklopnih tokokrogov - KIT	kos	6	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
4	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110/20 kV TR POLJE TR 1 + RV1 Dobava in montaža opreme - EP				
4.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
4.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
4.3	Osnovna zaščita TR	kos	1	0,00	0,00
4.4	Nadomestna zaščita TR	kos	1	0,00	0,00
4.5	Računalnik polja	kos	1	0,00	0,00
4.6	Lokalni krmilni panel	kos	1	0,00	0,00
4.7	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
4.8	Preizkusne vtičnice za vsako zaščitno napravo	komplet	1	0,00	0,00
4.9	Kontrola izklopnih tokokrogov - KIT	kos	5	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
5	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ZA 110/20 kV TR POLJE TR 2 + RV2 Dobava in montaža opreme - EP				
5.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
5.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
5.3	Osnovna zaščita TR	kos	1	0,00	0,00
5.4	Nadomestna zaščita TR	kos	1	0,00	0,00
5.5	Računalnik polja	kos	1	0,00	0,00
5.6	Lokalni krmilni panel	kos	1	0,00	0,00
5.7	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
5.8	Preizkusne vtičnice za vsako zaščitno napravo	komplet	1	0,00	0,00
5.9	Kontrola izklopnih tokokrogov - KIT	kos	5	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
6	OMARA ŠTEVČNIH MERITEV EP + QV1 Dobava in montaža opreme				
6.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
6.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
6.3	Števec električne energije s komunikacijskim vmesnikom RS485/ETH za merjenje na 110 kV za ELES	kos	2	0,00	0,00
6.4	Števec električne energije s komunikacijskim vmesnikom RS485/ETH za merjenje na 110 kV in 20 kV nivoju za EP	kos	4	0,00	0,00
6.5	Mrežna stikala za prenos števnih podatkov Opomba: ponudnik pripravi ločen seznam mrežnih stikal za ELES . Sem se vpiše cena glede na ponujeno konfiguracijo.	kos	1	0,00	0,00
6.6	Vgradnja mrežnega stikala za prenos števnih podatkov (prevzem opreme od naročnika za EP)	kos	1	0,00	0,00
6.7	Dobava in montaža mrežnega stikala za potrebe prenosa podatkov iz sistema EP za obračunske in kontrolne števec 110/20 kV TR polj (meritve 2x110 kV + 2x20 kV + 2x0,4 kV) - tip: RS416 Ruggedcom v skladu z zahtevo ELES	kos	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
7	DOPOLNITEV OMARE KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE EP + QV2 Dobava in montaža opreme v obstoječo omaro KEE- EP				
7.1	Montaža opreme	komplet	1	0,00	0,00
7.2	Registrator kakovosti električne energije za 110 kV TR polja EP	kos	2	0,00	0,00
7.3	Prestavitev obstoječe omare na začasno in končno lokacijo	komplet	1	0,00	0,00
7.4	Parametriranje sistema	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
8	OMARA POSTAJNEGA KOMUNIKACIJSKEGA RAČUNALNIKA ELES +Y1 Dobava in montaža opreme - ELES				
8.1	Dobava in montaža omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
8.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
8.3	Postajni komunikacijski računalnik	kos	1	0,00	0,00
8.4	LCD monitor 21"	komplet	1	0,00	0,00
8.5	Tipkovnica, miška	komplet	1	0,00	0,00
8.6	GPS sprejemnik točnega časa, antena, antenski kabel 30 m, prenapetostna zaščita, pribor za montažo	komplet	2	0,00	0,00
8.7	Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850 - komplet Opomba: ponudnik pripravi ločen seznam mrežnih stikal. Sem se vpiše cena glede na ponujeno konfiguracijo.	kos	2	0,00	0,00
8.8	Varnostni komunikacijski vmestnik za nadzor zaščite	kos	1	0,00	0,00
8.9	Mrežna stikala za prenos števnih podatkov Opomba: ponudnik pripravi ločen seznam mrežnih stikal. Sem se vpiše cena glede na ponujeno konfiguracijo.	kos	1	0,00	0,00
8.10	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
9	OMARA DALJINSKEGA VODENJA EP +JY1 Dobava in montaža opreme - EP				
9.1	Dobava omare s pomožno opremo	komplet	1	0,00	0,00
9.2	Montaža omare	komplet	1	0,00	0,00
9.3	Postajni komunikacijski računalnik	kos	1	0,00	0,00
9.4	LCD monitor 21"	komplet	1	0,00	0,00
9.5	Tipkovnica, miška	komplet	1	0,00	0,00
9.6	KVM preklopnik	komplet	1	0,00	0,00
9.7	GPS sprejemnik točnega časa, antena, antenski kabel 30 m, prenapetostna zaščita, pribor za montažo	komplet	1	0,00	0,00
9.8	Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850 - komplet Opomba: ponudnik pripravi ločen seznam mrežnih stikal. Sem se vpiše cena glede na ponujeno konfiguracijo.	kos	2	0,00	0,00
9.9	Varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite	kos	1	0,00	0,00
9.10	Mrežna stikala za prenos števnih podatkov Opomba: ponudnik pripravi ločen seznam mrežnih stikal. Sem se vpiše cena glede na ponujeno konfiguracijo.	kos	1	0,00	0,00
9.11	Optični delilnik	kos	1	0,00	0,00
9.12	Enota za zajem in nadzor skupnih naprav (podatkov iz sistema lastne rabe oz. ostalih sistemov iz sklopa elektroinštalacij, ...).	kos	1	0,00	0,00
9.13	Redundančni vmesnik (RedBox)	kos	4	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
10	SCADA - Oprema človek stroj ELES Dobava in montaža opreme ELES				
10.1	Postajni komunikacijski SCADA računalnik	komplet	1	0,00	0,00
10.2	Monitor 27"	komplet	2	0,00	0,00
10.3	Tipkovnica in miška	komplet	1	0,00	0,00
10.4	Programska oprema in licence	komplet	1	0,00	0,00
10.5	Oprema za komunikacijske povezave (med SCADA serverji, delovno postajo...)	komplet	1	0,00	0,00
10.6	Barvni tiskalnik - komplet z enim kompletom rezervnih kartuš	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
11	SCADA - Oprema človek stroj EP Dobava in montaža opreme EP				
11.1	SCADA delovna postaja - računalnik	komplet	1	0,00	0,00
11.2	Monitor 27"	komplet	2	0,00	0,00
11.3	Tipkovnica in miška	komplet	1	0,00	0,00
11.4	Programska oprema in licence	komplet	1	0,00	0,00
11.5	Oprema za komunikacijske povezave (med SCADA serverji, delovno postajo...)	komplet	1	0,00	0,00
11.6	Programiranje in izvedba programske opreme za SCADA za 110 in 20 kV stikališče ter skupne naprave	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
12	ŠOLANJE ELES				
	Šolanje za vzdrževalce				
12.1	Sistem vodenja	čl/dni	20	0,00	0,00
12.2	Sistem zaščite	čl/dni	20	0,00	0,00
12.3	Naprave KDZ	čl/dni	10	0,00	0,00
12.4	Komunikacijska oprema	čl/dni	10	0,00	0,00
12.5	Števčne meritve	čl/dni	10	0,00	0,00
	Šolanje za operaterje				
12.6	Sistem vodenja in zaščita	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
13	ŠOLANJE EP				
	Šolanje za vzdrževalce				
13.1	Sistem vodenja	čl/dni	25	0,00	0,00
13.2	Sistem zaščite	čl/dni	25	0,00	0,00
13.3	Števčne meritve	čl/dni	25	0,00	0,00
13.4	Komunikacijska oprema	čl/dni	25	0,00	0,00
	Šolanje za operaterje				
13.5	Sistem vodenja in zaščita	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
14	STORITVE ELES				
14.1	Priprava poligona v skladu z zahtevami za tovarniško preizkušanje ELES	komplet	1	0,00	0,00
14.2	Posnetek obstoječega stanja na objektu RTP Koper in RTP Lucija za vgradnjo diferenčne in distančne zaščite voda	komplet	2	0,00	0,00
14.3	Izdelava tovarniških obratovalnih in vzdrževalnih navodil za posamezne sklope opreme - ELES	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
15	STORITVE EP				
15.1	Parametriranje sistema novega sistema (vključno s paralelnim delovanjem obstoječega sistema daljinskega vodenja) in priprava poligona	komplet	1	0,00	0,00
15.2	Izdelava tovarniških obratovalnih in vzdrževalnih navodil za posamezne sklope opreme - EP	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
16	PARAMETRIRANJE ELES Dobava in parametriranje opreme - ELES				
16.1	Programska oprema za vodenje z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
16.2	Programska oprema za zaščito z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
16.3	Programska oprema za meritve z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
16.4	Programska oprema za KDZ z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
16.5	Programska oprema za mrežna stikala z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
				0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
17	PARAMETRIRANJE EP Dobava in parametiranje opreme - EP				
17.1	Programska oprema za vodenje z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
17.2	Programska oprema za zaščito z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
17.3	Programska oprema za meritve z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
17.4	Programska oprema za mrežna stikala z vsemi potrebnimi priključnimi kabli in opremo	komplet	1	0,00	0,00
17.5	Parametiranje in nastavitve celotnega sekundarnega sistema za preizkušanje FAT	komplet	1	0,00	0,00
17.6	Parametiranje in nastavitve celotnega sekundarnega sistema za preizkušanje SAT	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
18	REZERVNI DELI ELES				
18.1	Postajni komunikacijski računalnik	kom	1	0,00	0,00
18.2	Računalnik polja z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
18.3	Distančna zaščita z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
18.4	Redundančni vmesnik (Redbox)	kom	1	0,00	0,00
18.5	Diferenčna zaščita voda	kom	1	0,00	0,00
18.6	GPS sprejemnik točnega časa z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
18.7	Naprava za KDZ z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
18.8	Števec električne energije z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
18.9	Kontrola izklopnih tokokrogov (komplet za eno DV polje)	kom	6	0,00	0,00
18.10	Mrežno stikalo IEC 61850	komplet	1	0,00	0,00
18.11	Varnostni komunikacijski vmestnik	komplet	1	0,00	0,00
18.12	Mrežno stikalo za meritev	komplet	1	0,00	0,00
18.13	Centralizirana enota zaščite zbiralk	kom	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
19	REZERVNI DELI EP				
19.1	Računalnik polja z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
19.2	Števec električne energije z licencami za razvoj in delovanje	kom	1	0,00	0,00
19.3	Kontrola izklopnih tokokrogov	kom	2	0,00	0,00
19.4	Enota za nadzor skupnih naprav	kom	1	0,00	0,00
19.5	Zaščita transformatorja	kom	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
20	ELEKTROMONTAŽNA DELA ELES				
20.1	Dobava, polaganje in montaža vseh, optičnih in komunikacijskih kablov v sklopu dobavljene opreme za medsebojne povezave v zaščitne fleksibilne cevi za optiko in UTP za medsebojne povezave	komplet	1	0,00	0,00
20.2	Dobava, polaganje in montaža vseh kablov za ozemljevanje dobavljene opreme na tehnološko ozemljitev z izoliranim vodnik r/z HO7V-K 95mm ²	komplet	1	0,00	0,00
20.3	Montaža EMC uvodnic v vseh omarah za medsebojne povezave, ki so predmet dobave	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitve	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
21	ELEKTROMONTAŽNA DELA EP				
21.1	Prestavitvena dela (znotraj komandnega prostora) vezana za obstoječo omaro KEE =W+QV2 vključno z vsemi potrebnimi deli in dobavo naprave za KEE kot npr. Janitza UMG 512 PRO ter vključitev v sistem KEE v Novi Gorici	komplet	1	0,00	0,00
21.2	Prestavitvena dela (znotraj komandnega prostora) vezana za obstoječo omaro daljinskega vodenja =W+JY1 vključno z vsemi potrebnimi deli	komplet	1	0,00	0,00
21.3	Dobava, polaganje in montaža vseh, optičnih in komunikacijskih kablov v sklopu dobavljene opreme za medsebojne povezave v zaščitne fleksibilne cevi za optiko in UTP za medsebojne povezave	komplet	1	0,00	0,00
21.4	Ozemljevanje dobavljene opreme na tehnološko ozemljitev z izoliranim vodnik r/z HO7V-K 95mm ²	komplet	1	0,00	0,00
21.5	Montaža EMC uvodnic v vseh omarah za medsebojne povezave, ki so predmet dobave	komplet	1	0,00	0,00
				Skupaj	0,00