



RTP 110/35 kV LIPA

Zamenjava VN in sekundarne opreme

- **DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS (DZR)**
- **3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
- **DOBAVA VN NAPRAV**
- **110 kV stikališče**
- **Rekonstrukcija**

■	Številka projekta:	K-4450
■	Številka načrta/mape:	4450.6E01
■	Revizija:	0
■	Izvod št.:	1

Ljubljana, junij 2024

PODATKI O UDELEŽENCIH, GRADNJI IN DOKUMENTACIJI

INVESTITOR		
Naziv družbe	ELES, d.o.o.	
Naslov družbe	Hajdrihova ulica 2 1000 Ljubljana	
OSNOVNI PODATKI		
Strokovno področje načrta	3. Načrt s področja elektrotehnike	
Vsebina načrta	DOBAVA VN NAPRAV	
Vrsta gradnje	Rekonstrukcija	
Vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
Številka projekta in načrta	K – 4450, 4450.6E01	
PROJEKTANT		
Naziv družbe	Korona inženiring d.d.	
Naslov družbe	Brnčičeva 19G 1231 Ljubljana - Črnuče	
Odgovorna oseba družbe	Jože Ponikvar	
Podpis odgovorne osebe družbe	 KORONA d.d. Brnčičeva ulica 19G 1231 Ljubljana - Črnuče	
Vodja projektiranja	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis vodje projektiranja	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> BOJAN LUKAVEČKI dipl.inž.el. IZS E-0052 </div>	
Pooblaščen inženir	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis pooblaščenega inženirja	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> BOJAN LUKAVEČKI dipl.inž.el. IZS E-0052 </div>	
Pomočnik vodje projektiranja	Tadej Albreht, univ. dipl. inž. el. (E-2219)	
Sodelavci	Boris Lagler, dipl. inž. el. Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el. Dejan Madalanović, el. teh. Anton Sirk, univ. dipl. inž. el.	Tadej Brelih, dipl. inž. el. Filip Krabos, dipl. inž. el. Andrej Hrvatini, dipl. inž. el.

VSEBINA

1	PREDMET DOKUMENTACIJE ZA RAZPIS	3
1.1	OBSEG DOBAVE	3
1.2	SPECIALNA ORODJA.....	3
1.3	REZERVNI DELI	3
1.4	OBSEG STORITEV ZA VN OPREMO.....	3
1.5	ŠOLANJE	4
1.6	MEJE DOBAVE	4
1.7	OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZORA	4
2	OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU.....	5
3	STANDARDI IN PREDPISI.....	5
4	SPLOŠNE ZAHTEVE	6
4.1	POGOJI VGRADNJE	7
4.2	STANDARDNE NAPETOSTI IN KRATKOSTIČNE RAZMERE	7
4.3	BARVNO OZNAČEVANJE	7
4.4	NAPISNE TABLICE	8
4.5	ZASNOVA NAPRAV	8
4.5.1	Konstrukcijske zahteve.....	8
4.5.2	Nizkonapetostni stikalni in zaščitni elementi	10
4.5.3	Ožičenje in priključni elementi	10
4.5.4	Materiali in izdelava.....	10
4.5.5	Zaščita proti koroziji.....	11
4.5.6	Pomožna oprema	11
4.5.7	Ozemljitev naprav.....	12
5	ODKLOPNIK 110 KV.....	12
5.1	KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE ODKLOPNIKA	12
5.2	ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO.....	13
5.3	POGONSKE IN KRMILNE OMARICE ODKLOPNIKA	14
5.4	POGONSKI MEHANIZMI ODKLOPNIKA	15
5.5	PREIZKUSI ODKLOPNIKA.....	15
6	LOČILNIKI IN OZEMLJITVENI LOČILNIKI 110 KV	15
6.1	KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE LOČILNIKOV	15
6.2	ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO.....	16
6.3	POGONSKE IN KRMILNE OMARICE LOČILNIKOV	17
6.4	POGONSKI MEHANIZMI LOČILNIKOV	17
6.5	PREIZKUSI LOČILNIKOV.....	18
7	MERILNI TRANSFORMATORJI.....	18
7.1	SPLOŠNO O MERILNIH TRANSFORMATORJIH	19

7.2	TEHNIČNE ZAHTEVE MERILNIH TRANSFORMATORJEV	19
7.2.1	Transformatorsko olje in izolacijski papir	20
7.2.2	Sekundarna priključna omarica	20
7.2.3	Dodatne zahteve za tokovne merilne transformatorje	21
7.2.4	Dodatne zahteve za napetostne merilne transformatorje.....	21
7.3	DOKUMENTACIJA MERILNIH TRANSFORMATORJEV	21
7.4	PREIZKUSI MERILNIH TRANSFORMATORJEV	22
8	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI.....	23
8.1	SPLOŠNO O PRENAPETOSTNIH ODVODNIKIH	23
8.2	PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV	24
9	PREGLEDI IN PREIZKUSI	25
9.1	PREVZEMNI PREIZKUSI V TOVARNI.....	25
9.2	PREVZEMNI PREIZKUSI NA OBJEKTU	26
10	EMBALIRANJE IN TRANSPORT	26
11	DOKUMENTACIJA.....	26
12	TABELE TEHNIČNIH ZAHTEV ZA VN NAPRAVE	28
12.1	110 KV ODKLOPNIK (Q0)	29
12.2	110 KV ZBIRALNIČNI LOČILNIK (Q1)	34
12.3	110 KV LOČILNIK IN OZEMLJITVENI LOČILNIK (Q8/Q9)	38
12.4	110 KV TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR	42
12.5	110 KV NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATOR.....	45
12.6	110 KV PRENAPETOSTNI ODVODNIK	48
13	GRAFIČNI PRIKAZI	50

1 PREDMET DOKUMENTACIJE ZA RAZPIS

Predmet DZR za VN naprave v 110 kV stikališču v RTP 110/35 kV Lipa za 110 kV DV polja zajema:

- dobavo naprav,
- storitve.

Razpis obsega:

- dobavo visokonapetostne opreme, skupaj z vso potrebno dokumentacijo,
- dobavo rezervnih delov in specialnih orodij, potrebnih za montažo in vzdrževanje dobavljene opreme,
- embalažo in transport opreme na objekt (razloženo) z zavarovanjem v času transporta do prevzema opreme.

V dobavo opreme niso zajeta gradbena dela, jeklene konstrukcije (razen tam, kjer se to eksplicitno zahteva) in montažna dela za postavitve visokonapetostne opreme. Dobavitelj mora zagotoviti vso dokumentacijo, ki je nujna za nadaljevanje in dokončanje projekta.

Rok za dobavo opreme na objekt je naveden v pogodbi o dobavi opreme.

1.1 OBSEG DOBAVE

Obseg dobave VN naprav za posamezno DV polje:

A. ODKLOPNIKI

- odklopnik z enopolnimi pogoni

B. LOČILNIKI IN OZEMLJILNIKI

- zbiralni ločilnik
- vzdolžni ločilnik
- daljnovodni ločilnik z ozemljitvenimi noži

C. MERILNI TRANSFORMATORJI

- tokovni merilni transformatorji,
- napetostni merilni transformatorji

D. PRENAPETOSTNI ODVODNIKI

- prenapetostni odvodniki (viseča izvedba) s števci

1.2 SPECIALNA ORODJA

Dobavitelj mora v svoji ponudbi navesti specialna orodja, v kolikor so potrebna za montažo opreme, njen pregled in vzdrževanje. Njihova cena mora biti vključena v skupno ceno opreme.

1.3 REZERVNI DELI

Dobavitelj mora dobaviti v ponudbenem predračunu specificirane rezervne dele.

1.4 OBSEG STORITEV ZA VN OPREMO

Obseg storitev za dobavljene VN naprave je naslednji:

- preizkusi v tovarni (FAT),
- transport opreme na objekt,

- razlaganje na objektu in razlaganje na začasnem skladišču,
- strokovno usposabljanje (v nadaljevanju šolanje),
- navodila za vzdrževanje in obratovanje.

Meja dobave in storitev je razdeljena na:

- dobavo,
- tovarniške preizkuse,
- transport,
- šolanje.

1.5 ŠOLANJE

Šolanje naročnikovega osebja s strani dobavitelja naprav mora biti narejeno na objektu za 110 kV odklopnike in ločilnike.

Vse stroške, nastale v zvezi šolanja krije dobavitelj naprav.

1.6 MEJE DOBAVE

Za meje dobave VN opreme do skladišča v objektu – razloženo veljajo naslednje mejne točke visokonapetostne opreme do ostalih postrojev v stikališču:

- visokonapetostni priključki,
- nizkonapetostni napajalni, krmilni, zaščitni in merilni priključki v krmilnih, ranžirnih, pogonskih ali priključnih omaricah. Interno ožičenje mora biti oštevilčeno, električni elementi pa označeni,
- ozemljilni priključki,
- za 110 kV odklopnik jekleni podstavek naprave, pripravljen za pritrditev na sidrne vijake na temelju odklopnika z ustreznim pritrdilnim materialom.

1.7 OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZORA

Vsa montažna dela na objektu, ki so povezana z namestitvijo in priključevanjem visokonapetostne opreme, bo izvršil izvajalec elektromontažnih del po detajlnih navodilih, ki jih mora pripraviti dobavitelj opreme po tem razpisu.

Elektromontažna dela **NISO** predmet te razpisne dokumentacije.

Nadzor s strani proizvajalca nad montažo opreme, dobavljene v obsegu te razpisne dokumentacije, za zagotovitev garancijskih pogojev **JE** predviden.

2 OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU

Lastnik: Eles d.o.o. / Petrol d.d.
 Investitor: Eles d.o.o.
 Lokacija objekta: k.o. 1082 Teharje, parcela št.: 1472/3

3 STANDARDI IN PREDPISI

Načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in preizkušanje vseh del in dobav morajo ustrezati veljavnim standardom in predpisom.

Kot splošno veljavni veljajo standardi:

- SIST - Slovenski nacionalni standardi,
- EN - Evropski standardi (CEN, CENELEC, ETSI), ISO - Mednarodne organizacije za standardizacijo,
- IEC - Mednarodne elektrotehniške komisije.

Med splošno veljavne štejemo zadnje izdaje standardov z vsemi dopolnili in spremembami.

Če v kakšnem primeru ne obstajajo SIST, EN, IEC ali ISO standardi, potem je treba uskladiti rabo ustreznega nacionalnega standarda s priporočili CIGRE, DIN ter VDE ali drugimi uveljavljenimi praksami.

Upoštevati je treba še vso veljavno zakonodajo v RS, predvsem s področja graditve objektov, varovanja okolja, varstva in zdravja pri delu ter varstva pred požarom.

V skladu s pozitivno veljavno zakonodajo mora VN oprema ustrezati najmanj naslednjim standardom:

Št.	Oznaka	Naslov standarda
1	SIST EN 50341-1	Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV – 1. del: Splošne zahteve – Skupna določila
2	SIST IEC 60034	Električni rotacijski stroji
3	SIST IEC 60038	Standardne napetosti IEC
4	SIST EN 60071-1	Koordinacija izolacije – 1. del: Definicije, načela in pravila
5	SIST IEC 60099-4	Prenapetostni odvodniki - 4. del: Kovinskooksidni prenapetostni odvodniki brez iskrišč za sisteme z izmenično napetostjo
6	SIST IEC 60156	Izolacijske tekočine – Ugotavljanje prebojne napetosti pri mrežni frekvenci – testna metoda
7	SIST IEC 60168	Tests on Indoor and Outdoor Post Insulators of Ceramic Material or Glass for Systems with Nominal Voltages Greater Than 1 000 V
8	SIST IEC 60247	Izolirne tekočine - Merjenje relativne dielektrične konstante, faktor dielektrične izgube (tangens) in enosmerne upornosti
9	IEC 60273	Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V
10	SIST IEC 60296	Tekočine za elektrotehniko - Nerabljeni mineralna izolacijska olja za transformatorje in omrežne stikalne naprave
11	SIST IEC 60417	Graphical symbols for use on equipment
12	SIST IEC 60422	Mineralna izolacijska olja v električni opremi - Napotki za nadzorovanje in vzdrževanje
13	SIST IEC 60445	Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov
14	SIST IEC 60450	Merjenje povprečne viskozimetrične stopnje polimerizacije novih in starih celuloznih elektroizolacijskih materialov

Št.	Oznaka	Naslov standarda
15	SIST EN 60529	Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
16	SIST IEC 60567	Z oljem polnjena električna oprema - Vzorčenje plinov in analiziranje prostih in raztopljenih plinov - Napotek
17	SIST IEC 60672	Ceramic and glass-insulating materials
18	SIST EN 60814	Insulating liquids – Oil – impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration
19	SIST IEC TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
20	SIST EN 60869-1	Optični spojni elementi in pasivne komponente – Pasivne optične naprave za krmiljenje moči – 1. del: Rodovna specifikacija
21	SIST IEC 61125	Nerabljene izolacijske tekočine na osnovi ogljikovodikov – Preskusne metode za ocenjevanje oksidacijske stabilnosti
22	SIST IEC 61181	Impregnirani izolacijski materiali - Uporaba analize raztopljenih plinov pri tovarniškem preskušanju električne opreme
23	SIST EN 61198	Mineral insulating oils – Methods for the determination of 2-furfural and related compounds
24	SIST EN 61462	Kompozitni votli izolatorji – Tlačni in breztladni izolatorji za električno opremo z naznačeno napetostjo nad 1000 V – Definicije, preskusne metode, sprejemna merila in načrtovalska priporočila
25	SIST EN 61869-1	Merilni transformatorji - 1. del: Splošne zahteve
26	SIST EN 61869-2	Merilni transformatorji – 2. del: Dodatne zahteve za tokovne transformatorje
27	SIST EN 61869-3	Merilni transformatorji – 3. del: Posebne zahteve za induktivne napetostne transformatorje
28	IEC/TR 61869-103	Instrument transformers – The use of instrument transformers for power quality measurement
29	SIST EN 61936-1	Elektroenergetski postroji za izmenično napetost nad 1 kV – 1. del: Skupna pravila
30	SIST EN 62021-1	Insulating liquids - Determination of acidity - Part 1: Automatic potentiometric titration
31	SIST EN 62271-1	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 1. del: Skupne specifikacije
32	SIST EN 62271-100	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 100. del: Izmenični odklopniki
33	SIST EN 62271-102	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 102. del: Ločilna stikala za izmenični tok in ozemljitvena stikala
34	SIST EN 62271-100	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 110. del: Preklapljanje induktivnega bremena
35	ISO 2179	Elektrolitske prevleke iz kositer-nikljevih zlitin – Specifikacija in preskusne metode
36	ISO 3016	Naftni in sorodni proizvodi iz naravnih ali sintetičnih virov – Določevanje točke tečenja
37	ISO 14001	Sistemi ravnanja z okoljem
38	DIN 4100	Welded structural steelwork – calculation and structural details
39	DIN 46206-3	Terminals for electrical equipment; flat terminals for equipment from and above 52 kV; basic dimensions, coordination
40	DIN 18800	Steel structures
41	EN 50341 (VDE 0210)	Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV

4 SPLOŠNE ZAHTEVE

Visokonapetostne VN naprave morajo biti načrtovane in izdelane po najnovejših strokovnih dognanjih za take naprave. Naprave in materiali morajo ustrezati klimatskim in obratovalnim pogojem na mestu vgradnje.

Visokonapetostne naprave morajo biti v čim večjem obsegu, kolikor to dovoljujejo transportne in druge omejitve, sestavljene pri proizvajalcu.

Vsi postopki izdelave naprav morajo potekati v skladu s najnovejšo izdajo standarda ISO 9001 za kar mora proizvajalec predložiti ustrezne dokaze.

4.1 POGOJI VGRADNJE

Upoštevanji morajo biti naslednji pogoji vgradnje:

- naprave bodo vgrajene na nadmorski višini do 1.000 m,
- naprave morajo brez poškodb prenesti in obratovati vsaj v temperaturnem območju od - 25 °C do +40 °C (za zunanje prostore), relativna vlažnost do 95 %,
- naprave morajo biti izdelane po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8. Upoštevati je treba projektni pospešek $a_g = 0,20 g$,
- stopnja onesnaženja b (po IEC/TS 60815-1),
- ledene obloge razred 10 (SIST EN 62271-1),
- naprave morajo biti dimenzionirane za obremenitve hitrosti vetra 42 m/s (1,1 kN/m²),
- naprave morajo ustrezati največji dovoljeni glasnosti 85 dB na prostem,
- naprave morajo ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne elektroenergetske objekte.

4.2 STANDARDNE NAPETOSTI IN KRATKOSTIČNE RAZMERE

Uporabljene standardne napetosti za prenosni sistem in napajanje sekundarnih sistemov:

nazivna napetost [kV]	110
najvišja obratovalna napetost [kV]	123
pričakovane daljnoročne KS razmere na 110 kV zbiralkah.	3FKS 21,7 kA
faktor zemeljskega stika na 110 kV zbiralnicah	≤1,3

izmenična trifazna napetost	400/230 V, ± 5 %, štirižični, ozemljen (TN-C-S)
-----------------------------	---

izmenična enofazna napetost	230 V, ± 5 %, trižični, ozemljen (TN-C-S)
-----------------------------	---

enosmerna napetost za krmiljenje in zaščito	110 V, +15 %, -10 %, neozemljen s kontrolo izolacije
---	--

V tej točki navedene napetosti so v skladu z SIST EN 60038. Frekvenca izmeničnega sistema je 50 Hz. Vse napetosti in tokovi so RMS.

Po dogovoru z naročnikom se obremenitve na visokonapetosno opremo računajo pri trifaznem kratkostičnem toku 23 kA.

4.3 BARVNO OZNAČEVANJE

V splošnem naj označevanje na krmilnih panelih, električnih povezavah in podobno, sledi priporočilom IEC. Električne povezave naj bodo barvno označene po SIST EN 60445 ali pa enobarvno s tem, da so na žičnih zvezah navedene številčne oznake.

Vse zaščitne povezave (PE in PEN) naj bodo izvedene z vodniki, ki imajo rumeno/zeleno oznako.

4.4 NAPISNE TABLICE

Vse oznake in napisne tablice morajo biti v skladu s standardom SIST EN 62271-100 za odklopnike in standardom SIST EN 62271-102 za ločilnike in ozemljilne ločilnike. Napisane morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala. Vsebinsko napisnih tablic mora pred izdelavo potrditi družba ELES.

Tablica merilnega transformatorja mora vsebovati njegove tehnične podatke.

Napisne tablice za primarne priključke morajo biti izdelane z jasno vidnimi napisi oznak le teh.

4.5 ZASNOVA NAPRAV

Naprave morajo biti zasnovane tako, da je omogočena njihova vgradnja na predvideno mesto, ustrezati morajo vsem tehničnim pogojem, omogočeno mora biti enostavno vzdrževanje ter zanesljivo in varno obratovanje. Ob zasnovi mora proizvajalec upoštevati zadnje izsledke dobre inženirske prakse ter najnovejša mednarodna ali nacionalna priporočila in standarde. Pri zasnovi je treba upoštevati vse pogoje vgradnje ter kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu.

Posamezni deli opreme na objektu morajo biti, kjer je to mogoče, kar najbolj standardizirani. S tem je omogočeno optimiziranje rezervnih delov in poenostavitev vzdrževanja, zamenjave ali nadomestitve.

VN naprave z vsemi pomožnimi deli potrebnimi za normalno obratovanje mora biti popolnoma brez pomanjkljivosti. Ob zasnovi, izvedbi in montaži opreme mora proizvajalec upoštevati s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe in ozemljitve. Pri tem je treba upoštevati tudi zahteve ustreznih standardov.

Vsi deli električnih naprav, ki lahko pridejo pod napetost, morajo biti mehansko zaščiteni pred nehotenim dotikom ali dodatno izolirani. Mehanska zaščita se lahko odstrani le s posebnim orodjem.

Vse naprave morajo imeti primarne priključne sponke iz materiala, ki dovoljujejo direktno priključitev aluminijastega spončnega materiala. Primarni priključki VN naprav morajo biti standardne ploščate oblike po DIN standardih.

Vsi jekleni deli morajo biti vroče cinkani za zaščito proti rjavenju.

Vse VN naprave morajo biti odporne na tresljaje in nihanja v primeru potresa ali pod vplivom sil kratkega stika.

4.5.1 Konstrukcijske zahteve

VN naprave morajo biti konstruirane po najnovejših tehniških izsledkih s stopnjo mehanske zaščite najmanj IP54 za naprave, ki bodo nameščene v zunanjih prostorih. Stopnja oznake mehanske zaščite mora biti navedena na napisni tablici.

VN naprave morajo imeti predpisane priključke za ozemljitev.

Konstrukcija naprav mora biti prilagojena transportu po železnici ali cesti. Za vsako vrsto naprave je treba navesti del z največjo maso in izmere embalarane naprave.

Vse naprave, katere masa je večja od 50 kg, morajo biti opremljene s kljukami za prenašanje pri transportu in montaži.

Nizkonapetostne priključne sponke, releji in merilni instrumenti morajo biti nameščeni na zaščitnem delu, ki je lahko dosegljiv tudi med obratovanjem, obenem pa onemogoča slučajni dotik delov pod napetostjo. Oznake priključkov morajo biti jasne in na vidnem mestu.

Omogočen mora biti lahek dostop do sponk ali priključkov in servisiranje naprav in njihovih delov. Elementi za ročno krmiljenje in nadzor morajo biti nameščeni na višini od 80 do največ 180 cm od končne višine tal.

Vse naprave morajo biti prilagojene za priključek kablov preko kabelskih uvodnic s spodnje strani. Priključki morajo biti nameščeni tako, da je omogočen lahek dostop in priključevanje.

Vsaka omara ali omarica mora imeti na delu, kjer bodo ozemljeni plašči kablov, ustrezno pripravljeno eno ali več ozemljitvenih zbiralk, ki bodo omogočile pravilno izvedbo ozemljitve oklopa glede na priporočila o omejevanju sekundarnih prenapetosti v električnih postrojih.

Vse naprave morajo biti narejene tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov. Na spodnji strani omar ali omaric se uporabi pločevinaste zaporne plošče s kabelskimi uvodnicami.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.

Vse omare in druga oprema morajo biti opremljene s priključki/sponkami ustrezne kakovosti, proizvod proizvajalca s renomiranimi referencami na tem področju in oštevilčene s trajnimi številkami oziroma oznakami. Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller, Phoenix, Cabur ali ekvivalentni po kvaliteti. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene.

Vsi stikalni in zaščitni elementi (odklopniki, stikala, avtomati, varovalke, idr.) morajo biti kvalitetne izvedbe, proizvod proizvajalca s pozitivnimi referencami na tem področju. Zahtevani so elementi proizvajalcev ETI, Eaton, Siemens, Schneider, ABB, Finder, Allen Bradley, Omron ali ekvivalentnih po kakovosti. Elementi morajo biti v omari nameščeni v logičnem vrstnem redu.

V vsakem primeru mora biti mogoč izklop napajanja omare ali omarice s pomočjo v omarici nameščenih ročno krmiljenih stikalnih elementov. Za lažje spremljanje delovanja in obratovalnih stanj opreme mora biti na vratih izvedena ustrezna signalizacija.

Naprave morajo biti modularne, sestavljene iz enot, ki so primerne za lahek transport in enostavno vgradnjo. Sestavni deli morajo biti hitro zamenljivi brez posebnega orodja.

Vsi stiki vodnikov morajo biti ustrezno obdelani (posrebreni ali cinjeni) in v skladu z veljavnimi standardi.

VN naprave morajo biti sposobne prenesti vse električne, mehanske in termične obremenitve, do katerih lahko pride med normalnim obratovanjem in ob morebitnih kratkih stikih.

Deli pod napetostjo ter med deli pod napetostjo in ozemljenimi deli morajo razdalje ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Vse omare in omarice morajo biti iz nerjavne pločevine (inox, idr.). Končna plast mora biti mehansko odporna in zaščitena proti poškodbam zaradi zunanjih vplivov in obratovalnih pogojev.

Pogonske in priključne omarice odklopnikov in ločilnikov morajo biti opremljene z avtomatsko krmiljenim antikondenzacijskim grelcem in nastavljivimi termostati. Omare odklopnikov morajo biti opremljene z lučjo, ki se prižiga in ugaša z mikrostikalom na vratih.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisnimi tablicami za označitev namena in uporabe v slovenskem jeziku. Na vratih vsake omare mora biti nameščen žep, ki je ustrezno oddaljen od grelca, v katerega mora biti vložena enopolna oziroma funkcionalna shema naprave.

Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na visokem potencialu, morajo biti zaščiteni pred nenamernim dotikom in po predpisih vidno označeni.

4.5.2 Nizkonapetostni stikalni in zaščitni elementi

Uporabljeni zaščitni avtomati morajo biti brez povratnega vžiga, z vzmetnim pogonskim mehanizmom. Daljinsko krmiljeni stikalni elementi naj imajo poleg električnega tudi možnost ročnega krmiljenja. Opremljeni morajo biti s pomožnimi kontakti.

Vsak zaščitni avtomat mora imeti najmanj dva potencialno prosta kontakta, ki sta sklenjena (signalizacija izpad) v primeru delovanja zaščite.

Avtomatska zaščitna stikala morajo biti enopolna ali tripolna, ustrezno tokovno dimenzionirana, z zatesnjenim izklopnim mehanizmom. V skladu s posebnimi tehničnimi pogoji morajo biti opremljena s pomožnimi kontakti.

Kontaktorji morajo biti zračne izvedbe z obločnim izklopom razreda AC 3 po IEC standardih. Vklapljeni morajo zdržati možen tok okvare do delovanja ustreznega selektivnega pretokovnega zaščitnega elementa. Termični pretokovni sprožnik mora biti nastavljen, ustrezati mora obratovalnim zahtevam in biti temperaturno kompenziran do temperature 70 °C.

Varovalke morajo biti ustrezno selektivno izbrane, omejiti in prekiniti morajo kratkostični tok v določeni veji. Do 63 A morajo biti izvedene tako, da ne zahtevajo posebnega orodja za zamenjavo.

Stikala (tipkala) morajo omogočati ročno krmiljenje s sprednje strani. Imeti morajo krmilno ročico in samočistilne kontakte v močnem obločno vzdržnem ohišju ter mehanizem za hiter vklop in izklop. Sposobni morajo biti preklopa nazivnih tokov. Po potrebi imajo prigrajene HRC varovalke.

4.5.3 Ožičenje in priključni elementi

Celotno ožičenje v krmilnih in pogonskih omaricah mora biti izvedeno z bakrenimi žicami in mnogožičnimi vodniki minimalnega preseka vodnika 1,5 mm². Izolacijski material mora biti ognjeodporen PVC ali drug material s podobnimi lastnostmi. Brez posledic mora zdržati vse obratovalne električne in druge obremenitve na mestu vgradnje.

Na vseh ožičenih priključkih morajo biti montirani žični končniki ustreznih dimenzij glede na debelino žičnih zvez. Vsi zunanji priključki morajo biti izvedeni na enem ali več ločenih spončnih letvah. Spončne letve morajo biti ustrezno oštevilčene.

Sponke morajo biti nameščene na DIN letvi. Biti morajo samostojne, negorljive, z dvema ločenima pritrdilnima ploščicama, primerne za spoj vhodnih ali izhodnih kompaktnih ali pletenih vodnikov. Vsaka spončna letva mora vsebovati dodatnih 20 % rezervnih sponk kategorije C. Med vsakim tokokrogom in različnimi kategorijami se uporabijo izolacijske pregrade. Njihova oblika mora biti taka, da zagotavljajo zadostno zaščito, obenem pa tudi enostaven dostop do sponk.

Proizvajalec mora pravilno površinsko zaščititi priključke proti oksidaciji in kvarnim pojavom elektrolize. Vsi priključki morajo biti trajno in pravilno označeni z identifikacijskimi številkami, ki so neobčutljivi na vlago in olje.

4.5.4 Materiali in izdelava

Uporabljeni materiali morajo biti novi, prvorazredne kakovosti, primerni za uporabo, brez hib in pomanjkljivosti ter v skladu z zahtevami zadnjih izdaj navedenih standardov.

Vse površine morajo biti ravno in gladko obdelane. Barvane ploskve morajo biti na robovih zaobljene z minimalnim radijem 2 mm. Izvrtine ali preboji morajo biti izvedeni tako, da ne oslabijo osnovnega materiala, enako velja tudi za ostalo oblikovanje materiala.

V splošnem dovoljene projektirane obremenitve materialov in jeklenih konstrukcij ne smejo presegati zahtevanih vrednosti iz standardov DIN 18800 in za varjene dele DIN 4100.

Postopek kontrole vhodnih materialov in posameznih stopenj izdelave ter končnega izdelka mora biti dokumentirano preverjen po načrtu zagotovitve kakovosti proizvajalca naprav.

4.5.5 Zaščita proti koroziji

Vse naprave morajo biti ustrezno zaščitene proti koroziji.

Predvidena kategorija korozivnosti je C3. Izbrana trajnost zaščite je dolgo (H) nad 15 let.

Zaščitni materiali morajo biti standardne proizvodnje, dobavljeni s strani na tem področju izkušenega in potrjenega proizvajalca. Pred nanašanjem prvega sloja mora biti površina ustrezno očiščena, pripravljena in popolnoma razmaščena, enako velja tudi za vsak naslednji nanos. Določeni deli morajo biti pred nanosom galvanizirani, vroče cinkani in metalizirani.

Če ni drugače zahtevano, morajo biti vse notranje ali zunanje površine jeklenih konstrukcij, ki so izpostavljene vlagi kot tudi vijaki, matice, podložke in ostali drobni material vroče galvanizirani, elektrolitsko galvanizirani ali drugače ustrezno zaščiteni. Priprava in postopek galvanizacije, kjer je lahko uporabljen le originalni v topilni peči pridobljeni cink, čistoče najmanj 98,5 %, morajo potekati po zahtevah standarda EN 50341-1 (VDE 0210) in v skladu s predloženim programom. Kjer se spajajo materiali, na spoju katerih se lahko pojavi elektroliza, morajo biti le-ti ustrezno galvansko zaščiteni, povezani pa morajo biti z inox vijačnim materialom.

V kolikor so z galvanizacijo zaščitene površine poškodovane, je treba razen v primeru manjših poškodb galvanizacijo ponoviti. Takrat se lahko uporabi ustrezna reparatura renomiranega proizvajalca. Če tudi po drugem potapljanju ostanejo poškodbe, je treba del zavriniti. Proizvajalec mora izvajati kontrolo uspešnosti zaščite proti koroziji, katere načrt potrdi investitor.

Za zaščito proti koroziji velja splošna garancijska doba, ki začne veljati po prevzemu naprav. V tem času se mora proizvajalec obvezati, da bo na svoje stroške odpravil vse ugotovljene pomanjkljivosti. Po preteku garancijske dobe za zaščito proti koroziji barvane ali galvanizirane površine ne smejo biti korodirane bolj kot RE 1 (ena) po evropski lestvici za protikorozijsko zaščito (The corrosion committee of the Royal Swedish Academy of engineering Sciences, Stockholm, Švedska).

4.5.6 Pomožna oprema

Kjer je to zahtevano, morajo biti elementi opremljeni s pomožnimi stikali, kontaktorji in mehanizmi za indikacijo, zaščito, meritve, krmiljenje, zapahovanje in druge tovrstne funkcije. Vsi kontakti pomožnih stikal morajo biti ožičeni na spončno letev. Pomožna stikala morajo biti vgrajena na dosegljivem mestu in ustrezno zaščitena, imeti morajo kakovosten kontaktni sistem.

Antikondenzacijski grelci, napajani z izmenično enofazno napetostjo morajo ohranjati temperaturo v notranjosti omare ali omarice približno 5 °C nad temperaturo okolice in s tem preprečiti kondenziranje vlage. Grelci v stikalnih omarah, krmilnih omarah, panelih itd. morajo biti avtomatsko krmiljeni z nastavljivimi termostati. Vse omare, ne glede na to, če so opremljene z grelci ali ne, morajo imeti drenažne odprtine in kanale za stekanje morebiti nastalega kondenza iz omare.

Zaščitne naprave morajo biti ustrezno izbrane za zaščito uporabljenih elementov in delov sistema. Zaščitne naprave morajo biti opremljene z vsemi potrebnimi pomožnimi napravami kot sprožniki, časovnimi releji, zunanjo ročno resetirno napravo z zastavico in podobno.

Omogočati morajo enostaven dostop za testiranje in nastavitve. Izklop zaradi delovanja zaščite mora biti signaliziran kot alarm.

4.5.7 Ozemljitev naprav

Osnovni namen ozemljitev naprav je:

- zaščita ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,
- zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njo povezane in
- zmanjšanje električnih motenj.

Na osnovi navedenega delimo ozemljitve na:

- a) zaščitno ozemljitev, to je ozemljitev tistih delov naprav, ki ne pripadajo njihovim električnim tokokrogom. Običajno so to izolirani deli naprav, na katerih lahko zaradi poškodbe izolacije nastane nevaren potencial,
- b) obratovalno ozemljitev, to je ozemljitev tistega dela naprav, ki je stalno ali občasno sestavni del obratovalnega električnega tokokroga.

Vsi kovinski deli naprav, ki v normalnem obratovanju niso pod napetostjo in lahko pridejo v stik z obratovalnim in vzdrževalnim osebjem, morajo biti galvansko povezani z nosilno jekleno konstrukcijo naprave.

5 ODKLOPNIK 110 kV

Odklopnik je naprava, ki lahko vklopi, prevaja in izklopi toke v normalnih obratovalnih pogojih ter vklopi, določen čas prevaja in tudi izklopi toke kratkega stika.

Odklopnik mora biti dobavljen komplet z izolacijskim plinom za prvo polnjenje in dodatno polno jeklenko z izolacijskim plinom za polno količino za en pol in eno prazno jeklenko za polno količino za en pol, na premičnem vozičku. Za ponujeni izolacijski plin je potrebno dobaviti analizator plinske mešanice.

5.1 KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE ODKLOPNIKA

Odklopnik mora biti izdelan za zunanjo montažo, grajen za trajno obratovanje pod pogoji, ki so navedeni v tabelah ustreznosti za odklopnik. Ustrezati mora pogojem in zahtevam navedenim v standardih SIST EN 62271-1, SIST EN 62271-100, SIST EN 62271-110 ter njihovih pripadajočih standardih, ki jih pojasnjujejo in dopolnjujejo.

Odklopnik mora biti konstruiran in narejen iz primernih materialov in dimenzij, ki zagotavljajo mehansko in termično odpornost tudi v pogojih kratkega stika v celotni predvideni življenjski dobi. Odklopnik mora biti izdelan na osnovi QA programa in mora imeti za to vso potrebno dokumentacijo.

Odklopnik mora imeti tripolni ali enopolni pogon, odvisno od mesta vgradnje. Za TR in zvezno polje se uporablja tripolni pogon, za DV polja enopolni pogon (zaradi enopolnega APV). Odklopnik mora biti izdelan in dobavljen kompletno, s pogonskim mehanizmom, izvedenimi notranjimi povezavami ter vso opremo potrebno za normalno obratovanje. Pogonski mehanizem mora biti embaliran v pokončnem položaju.

Ponujeni izolacijski plin mora ustrezati zahtevam standarda za ponujeni in mora biti za prvo polnjenje dobavljen skupaj z odklopnikom. Izolacijski plin ali vakuum služi tudi kot gasilni medij električnega obloka v odklopniku. Priporoča se tip stikalne komore, ki zahteva manj energije za delovanje odklopnika (auto-puffer). Odklopnik mora biti opremljen s temperaturno kompenziranimi tipali tlaka izolacijskega plina ter z vgrajenimi manometri.

Primarni priključki odklopnika morajo ustrezati DIN standardom. Priključne plošče morajo biti standardnega tipa in izdelane iz aluminija. Odklopnik mora biti opremljen z M14 vijakom za ozemljitev vseh kovinskih delov, ki v času normalnega obratovanja niso pod napetostjo.

Izolatorji iz kompozitnih materialov morajo biti izdelani v skladu s standardom SIST EN 61462. Jedro izolatorja mora biti izdelano iz umetnih smol, ojačenih s steklenimi vlakni, izolacijska obloga pa mora biti iz silikonske gume (SIR), vulkanizirane pri visoki temperaturi (HTV). Silikonski del izolatorja mora biti v celoti izdelan z vlivanjem v enem kosu, brez uporabe lepil.

Na izolatorjih morajo biti jasno navedeni proizvajalec, tip in serijske številke posameznih izolatorjev, ki se morajo ujemati s predloženo dokumentacijo o izvedenih kosovnih preizkusih skladno s pripadajočimi standardi. Dobavitelj mora pred prevzemom priložiti kopijo tipskega, serijskega in kosovnega ter prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462.

Tesnilni materiali morajo biti primerni za popolno nepropustnost stičnih površin med izolatorji in kovinskimi deli in morajo dovoljevati hitro zamenjavo oziroma popravilo. Trajno morajo prenašati vse mehanske, termične in kemične vplive plinov in tekočin, ki so jim izpostavljeni, poleg tega pa morajo trajno in brez posledic prenašati najvišje v specifikaciji dovoljene tlake plinov.

Odklopnik mora biti sposoben hitrih enopolnih in tripolnih ponovnih vklopov s ciklom O – 0,3 s – CO – 3 min – CO v skladu s standardom SIST EN 62271-100.

Pomožni kontakti odklopnika morajo imeti zahtevano število delovnih, mirnih in trenutnih pomožnih kontaktov v vsakem polu posebej. Vsi pomožni kontakti morajo biti posrebreni ali galvanizirani tako, da bo zaščita pred oksidacijo enakovredna posrebreanju.

5.2 ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO

Načini krmiljenja odklopnika morajo biti naslednji:

- daljinsko krmiljenje,
- s tipkami, ki so nameščene na pogonskem mehanizmu odklopnika,
- s kljuko za mehanski zasilni izklop v primeru izpada krmilne napetosti.

Zaradi krmiljenja mora biti na glavni pogonski omarici nameščeno tripoložajno preklopno stikalo »lokalno / 0 / daljinsko«. Preklopno stikalo mora imeti poleg tovarniško zasedenih pomožnih kontaktov še najmanj toliko dodatnih prostih kontaktov, kot je zahtevano za priključitev na sekundarno opremo. Prosti kontakti ne smejo biti razmnoženi ali galvansko sklenjeni. Odklopnik mora imeti možnost ročnega navijanja vzmeti.

V glavni omarici odklopnika mora biti vgrajena vsa potrebna pomožna oprema, kot je tripoložajno preklopno stikalo »lokalno / 0 / daljinsko«, krmilna tipkala, števcji delovanja odklopnika za vse tri pole odklopnika. V pogonski omarici posameznega pola odklopnika mora biti nameščen indikator za prikaz stanja odklopnika. V vseh omaricah odklopnika morajo biti nameščeni avtomatsko krmiljeni grelci z nastavljivimi termostati za preprečevanje kondenzacije vlage, ki vzdržuje temperaturo za približno 5 °C nad temperaturo okolice ter razsvetljava omarice. Pomožna oprema naj bo razporejena tako, da zagotavlja čim lažje in varne preglede in vzdrževanje ter krmilne funkcije. Vse izklopne tuljave morajo imeti vmesne ranžirne vrstne sponke za priključek na kontrolo izklopilnih tokokrogov. Signal za nenapeto vzmet mora biti zaradi zaporednega delovanja zakasnjen. Vse notranje povezave in nizkonapetostne sponke morajo imeti ustrezno alfanumerično oznako, skladno z dokumentacijo odklopnika. Krmilno-signalni in napajalni kabli za povezavo med glavno omarico in pogonskimi omaricami morajo biti dobavljeni v kompletu z odklopnikom. Kabli, ki se bodo uporabili za medsebojne povezave bodo večžilni finožični, UV obstojni.

V vsakem polu odklopnika mora biti vgrajena blokada krmiljenja odklopnika v primeru, če katerakoli parameter (npr. tlak izolacijskega plina) pade pod nastavljeno vrednost katerega

posledica ne bi bilo več varno in zanesljivo obratovanje odklopnika. Na voljo morajo biti potencialno prosti kontakti. Na primer, temperaturno kompenzirani senzorji tlaka izolacijskega plina morajo imeti tako potencialno proste kontakte (1. in 2. stopnja), ki so na voljo. In sicer en (1) kontakt za signalizacijo nizkega tlaka (1. stopnja) in dva (2) prosta kontakta za potrebe blokade odklopnika.

Vsi priključki na sekundarno opremo morajo biti izvedeni na enem mestu (v eni omarici). Če so posamezni procesni signali na voljo v omaricah vezanih na en pol elektromotornega pogona, je treba zagotoviti tudi ožičenje do glavne omarice odklopnika, kjer se posamezni procesni signali smiselno združijo v zahtevane signale.

Položajna signalizacija

Pri izvedbi položajne signalizacije je treba upoštevati:

- da se signalizacija ne sme razmnoževati z ločilnimi releji in da morajo biti kontakti galvansko ločeni (ne smejo biti grupirani),
- da se zahtevani prosti kontakti nanašajo na tiste, ki so dejansko na voljo (zahtevani prosti kontakti so tisti kontakti, ki niso uporabljeni za interno ožičenje proizvajalca),
- vsa signalizacija mora bazirati na pozitivni logiki (kontakt je sklenjen, ko je prisotna okvara).

Izvedba izklopnih tokokrogov

Pri izvedbi izklopnih tokokrogov morajo biti upoštevane vsaj naslednje zahteve:

- izklopni tokokrogi na prvi in drugi izklopni tuljavi morajo biti izdelani na način, ki omogoča izvedbo kontrole izklopnih tokokrogov v vklopljenem in izklopljenem stanju,
- izklopna tokokroga na prvi in drugi izklopni tuljavi morata biti med seboj ločena vključno z vsemi pomožnimi tokokrogi,
- preklopka »lokalno / 0 / daljinsko« v krmilnem tokokrogu odklopniku mora v položaju »lokalno« in »0«, poleg daljinskega vodenja, blokirati tudi izklopne tokokroge zaščite na obeh izklopnih tuljavah,
- sponke, preko katerih poteka krmiljenje vklopnih in izklopnih tuljav morajo omogočati priključitev dodatnih merilnih inštrumentov (puše za priključitev merilnega inštrumenta).

Alarmna signalizacija

Pri izvedbi alarmne signalizacije mora biti upoštevano:

- ločena signalizacija izpada AC ogrevanja,
- procesni signali, ki predstavljajo zaščito posameznega tokokroga (npr. izpadi avtomatov, podnapetostni releji, idr...), morajo biti smiselno združeni v en signal,
- signalizacija izpada DC napajanja pogonov in krmilne napetosti,
- signalizacija položaja preklopke »lokalno / 0 / daljinsko«,
- signalizacija "vzmet nenavita".

Pogonski mehanizem mora imeti dve izklopni in eno vklopno tuljavo. Krmilna napetost za vklop in izklop odklopnika je 110 V DC.

5.3 POGONSKE IN KRMILNE OMARICE ODKLOPNIKA

Omarice za pogonski mehanizem in krmilna omarica odklopnika morajo imeti stopnjo mehanske zaščite IP54 skladno s standardom SIST EN 60529. Vrata omarice morajo omogočati primerno tesnjenje proti vdoru vode in prahu z zaklepom zgoraj in spodaj in morajo biti opremljena s ključavnico. Vrata morajo biti narejena tako, da je brez težav možno doseči vse elemente znotraj krmilnih in pogonskih omaric. Ohišja pogonskih in krmilnih omaric odklopnika morajo biti narejena iz lakiranega nerjavečega materiala. Elementi v njih naj bodo zaščiteni proti koroziji.

5.4 POGONSKI MEHANIZMI ODKLOPNIKA

Motorji v pogonskem mehanizmu morajo biti na izmenično napetost in ustrezati standardu SIST EN 60034. Zagonski tok motorjev ne sme presegati $6 \times I_n$ pri nazivni napetosti in morajo prenesti trajna odstopanja pogonske napetosti od -15% do $+10\%$ od nazivne vrednosti ne da bi se motor pri tem segrel za več, kot je dovoljeno. Pogonska napetost 110 V DC.

5.5 PREIZKUSI ODKLOPNIKA

Tipski in kosovni preizkusi odklopnika morajo biti opravljeni v skladu s standardom SIST EN 62271-100.

Proizvajalec mora predati kopijo poročil tipskih preizkusov.

Kosovni preizkusi zajemajo najmanj:

- napetostni zdržni preizkus glavnih kontaktov z napetostjo industrijske frekvence,
- napetostni zdržni preizkus krmilnih in pomožnih tokokrogov,
- merjenje prehodne upornosti glavnih kontaktov,
- preizkus mehanske zanesljivosti,
- kontrola tesnjenja,
- meritve in kontrola časov,
- preizkus za določitev najmanjše količine shranjene energije, pri kateri se odklopnik normalno vklopi in izklopi (za predpisani obratovalni cikel),
- kontrola signalizacije, zaščite in blokad v krmilni omarici.

Prezemni preizkusi obsegajo:

- splošna vizualna in dimenzijska kontrola skladno s tehnično dokumentacijo,
- pregled dokumentacije tipskih in kosovnih preizkusov (najmanj 14 dni pred izvajanjem prevzemnih preizkusov),
- kosovni preizkusi v skladu z zahtevami standardov SIST EN 62271-100 in SIST EN 62271-1 na kompletno sestavljenem odklopniku na dogovorjenem vzorcu,
- meritve časa vklopa in izklopa,
- kontrola antikorozijske zaščite vseh kovinskih delov in kontrola vseh tokokrogov,
- pregled skladnosti dokumentacije in opreme,
- dimenzijska kontrola opreme in vizualni pregled,
- kosovni preizkusi in meritve v skladu z veljavnimi mednarodnimi oziroma slovenskimi standardi,
- pregled pakiranja in dokumenta za pakiranje (packig list),
- zapisnik o prevzemu opreme pri proizvajalcu.

6 LOČILNIKI IN OZEMLJITVENI LOČILNIKI 110 kV

Ločilnik je naprava, ki je namenjena za vidno ločitev delov postroja ali voda, in je sposoben v normalnih obratovalnih pogojih prevajati toke ter določen čas tudi toke kratkih stikov.

Ozemljitveni ločilnik je naprava, ki je namenjena vidnemu ozemljevanju delov postroja ali voda.

6.1 KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE LOČILNIKOV

Ločilniki in ozemljitveni ločilniki morajo biti izdelani za zunanjo montažo, grajeni za trajno obratovanje pod pogoji, ki so navedeni v tabelah ustreznosti za ločilnike in ozemljitvene ločilnike. Izdelani morajo biti tako da ustrezajo pogojem in zahtevam navedenim v standardih

SIST EN 62271-1, SIST EN 62271-102 in IEC 60273 ter pripadajočimi standardi, ki jih pojasnjujejo in dopolnjujejo.

Vsi postopki izdelave naprave morajo potekati v skladu s standardom ISO 9001 in ISO 14001, za kar mora proizvajalec predložiti ustrezne dokaze. Ločilniki in ozemljitveni ločilniki morajo biti konstruirani in narejeni iz primernih materialov in dimenzij, ki zagotavljajo mehansko in termično odpornost tudi v pogojih kratkega stika v celotni predvideni življenjski dobi. Ločilnik in ozemljitveni ločilniki morata biti izdelana na osnovi QA programa in morata imeti za to vso potrebno dokumentacijo.

Ločilniki in ozemljitveni ločilniki v 110 kV sistemu morajo biti tripolni. Dobavljeni morajo biti kompletno s pogonskim mehanizmom in z izvedenimi notranjimi povezavami, električno povezavo med posameznimi poli do glavne omarice ter z vso potrebno opremo za normalno in nemoteno obratovanje. Vse notranje povezave in nizkonapetostne vrstne sponke morajo imeti alfanumerične oznake, ki se skladajo z električnimi shemami. Pogonski mehanizem mora biti za montažo v pokončnem položaju.

Zbiralni ločilniki morajo imeti prigrajene pomožne kontakte za zaščito glavnih kontaktov pri prevajanju zbiralčnih tokov (bus transfer current protection). Ti podatki morajo biti navedeni skladno s standardom tudi na napisni tablici.

Ločilniki so tipa dvokolonski center-break, paralelna izvedba. Zbiralni ločilniki so brez prigrajenih ozemljitvenih nožev, daljnovodni ločilniki imajo prigrajene ozemljitvene nože.

Ločilniki morajo imeti glavne nože izvedene iz aluminijeve zlitine. Oblikovani morajo biti tako, da se voda ne zadržuje na aktivnih delih ločilnika. Drsniki kontakti na tokovnih poteh niso dovoljeni. Vsi deli glavne tokovne poti morajo biti izdelani iz aluminijeve zlitine. Glavni kontakti naj bodo izdelani iz bakra, galvaniziranega s srebrom, na stičnih površinah z aluminijem morajo biti pocinjeni.

Ozemljilni noži morajo biti pobarvani z rumenimi RAL 1018 in zelenimi RAL 6003 pasovi. Dolžina pasu mora biti 10 % dolžine ozemljilnega noža. Barva mora biti trajno obstojna na vse vremenske vplive na mestu montaže (UV žarki, visoke temperature, idr...).

Primarni priključki morajo biti izvedeni v skladu z DIN in so horizontalno orientirane priključne plošče dimenzij 100x100 mm. Dimenzije lukenj na primarnem priključku morajo biti $\Phi 14$ mm, medosne razdalje med luknjami pa 50 mm. Izdelani morajo biti iz aluminija. Kontaktna površina za priključitev spončnega materiala mora biti kakovostno mehansko obdelana. Ločilniki in ozemljitveni ločilniki morajo biti za ozemljitev opremljeni z vijakom M12.

Zglobi, ki omogočajo vrtenje podpornih izolatorjev v kovinskem podnožju pri dvokolonskih ločilnikih, morajo biti uležajeni s krogličnimi ležaji (drsniki ležaji niso dovoljeni). Ti v življenjski dobi aparata ne bodo zahtevali vzdrževanja (maintenance free). Ostali zglobi morajo biti prav tako kroglično uležajeni in izvedeni na način, ki ne potrebuje dodatnega mazanja z mazivi ali olji in drugega vzdrževanja (maintenance free) v celotni življenjski dobi.

Izolatorji morajo biti izdelani iz kakovostnega in homogenega neporoznega porcelana. Prav tako naj ustrezajo IEC standardu (najmanj IEC 60273).

Na izolatorjih morajo biti jasno navedeni proizvajalec, tip in serijske številke posameznih izolatorjev, ki se morajo ujemati s predloženo dokumentacijo o izvedenih kosovnih preizkusih skladno s pripadajočimi standardi. Dobavitelj mora najkasneje ob prevzemu priložiti kopijo tipskega, serijskega in kosovnega ter prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462.

6.2 ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO

Vsi priključki na sekundarno opremo morajo biti izvedeni na enem mestu (v eni omarici). V pogonski omarici mora biti nameščeno tripoložno preklopno stikalo lokalno/0/daljinsko. Preklopno stikalo mora imeti poleg tovarniško zasedenih pomožnih kontaktov še najmanj

toliko dodatnih prostih kontaktov, kot je navedeno v zahtevah za priključitev na sekundarno opremo. Prosti kontakti ne smejo biti razmnoženi ali galvansko sklenjeni.

Položajna signalizacija

Pri izvedbi položajne signalizacije je treba upoštevati:

- da se signalizacija ne sme razmnoževati z ločilnimi releji,
- da morajo biti kontakti galvansko ločeni,
- da se zahtevani prosti kontakti nanašajo na kontakte, ki so dejansko na voljo (zahtevano prosti kontakti se štejejo tisti kontakti, ki so dejansko na voljo (niso uporabljeni za interno ožičenje proizvajalca)),
- vsa signalizacija mora temeljiti na pozitivni logiki (kontakt je sklenjen, ko je prisotna kontrolirana veličina).

Alarmna signalizacija

Pri izvedbi alarmne signalizacije mora biti upoštevano:

- signalizacija izpada DC napajanja pogonov in krmilne napetosti,
- signalizacija izpada AC ogrevanja,
- signalizacija preklopke »lokalno / 0 / daljinsko«,
- signali posameznih izpadov (izpadi posameznih avtomatov, podnapetostni releji, idr.) morajo biti vsak posebej ločeno speljani na sponke.

Ostale zahteve

V glavni (skupni) omarici ločilnikov in ozemljilnih nožev mora biti na voljo vsaj deset prostih sponk.

6.3 POGONSKE IN KRMILNE OMARICE LOČILNIKOV

Pogonske in krmilne omarice morajo biti narejene iz nerjaveče jeklene pločevine (inox ali aluminij), imeti morajo stopnjo mehanske zaščite najmanj IP54. Imeti morajo izvedeno zanesljivo zapiranje vrat na vrhu in na dnu omarice, opremljene morajo biti s ključavnico za zaklepanje. Tudi vsi ostali kovinski deli morajo biti ustrezno zaščiteni proti rjavenju. Proizvajalec mora navesti način zaščite proti rjavenju in standard, po katerem je izvedena. Pogonske omarice morajo imeti priključek za ozemljitev, na katerega mora biti priključena tudi ozemljilna zbiralka v pogonski omarici.

V pogonskih omaricah mora biti nameščen grelec, ki vzdržuje temperaturo znotraj pogonske ali krmilne omarice za približno 5 °C nad temperaturo okolice. Vsi kontakti pomožnih in krmilnih tokokrogov morajo biti posrebreni. Položajno stikalo ločilnikov mora biti v nepredušno zaprtem ohišju. Imeti mora poleg tovarniško zasedenih kontaktov še dva niza prostih rezervnih kontaktov. Ožičenje mora biti izvedeno z vodniki z negorljivo izolacijo.

6.4 POGONSKI MEHANIZMI LOČILNIKOV

Pogonski mehanizmi morajo omogočati tekoče, enakomerno zvezno gibanje od popolnoma odprtega položaja do popolnoma zaprtega položaja in obratno. Pogonski mehanizem mora biti izveden tako, da onemogoča gibanje glavnih nožev in ozemljilnih nožev pod vplivom zunanjih sil. Ozemljilni noži morajo imeti vzmet za lažje delovanje, protiutež ni dovoljena.

Vsi ločilniki in ozemljitveni ločilniki morajo biti opremljeni z elektromotornimi pogoni, ki jih je možno napajati s 110 V DC. Motorni mehanizmi (elektromotorji s pripadajočimi prenosnimi mehanizmi) morajo biti enaki za ločilnike in za ozemljilne ločilnike (krmilni in signalni del je lahko prilagojen specifičnim potrebam ločilnika oziroma ozemljilnega ločilnika). Krmilni in signalni elementi morajo ustrezati napetosti 110 V DC. Na krmilni omarici ločilnika in ozemljilnega ločilnika morata biti tipki za ročno krmiljenje in tripoložajno preklopno stikalo lokalno/0/daljinsko, poleg tega pa mora pogonski mehanizem omogočati izvedbo stikalnega

manevra ročno mimo pogonskega reduktorja v primeru izpada pogonske ali krmilne napetosti. Namestitev ročke za ročni pogon mora izklopiti krmilno napetost (daljinsko krmiljenje mora biti v tem primeru onemogočeno). Omarica s pogonskim mehanizmom mora biti nameščena tako, da omogoča posluževanje tudi med obratovanjem. Med glavnimi in ozemljilnimi noži mora biti izvedena mehanska blokada, ki mora brez posledic prenesti vse obremenitve pogonskih motorjev (mehanska varovalka ni dovoljena). Pri ročnem posluževanju mora biti izvedena blokada delovanja pogonskega motorja.

V primeru izpada DC napajalne napetosti elektromotornih pogonov ali krmilne napetosti DC mora priti do porušitve vseh samodržnih relejskih povezav v pogonu. Ponovna priključitev katerekoli napetosti ne sme povzročiti samodejnega delovanja ločilnika ali ozemljitvenega ločilnika.

6.5 PREIZKUSI LOČILNIKOV

Tipski in kosovni preizkusi ločilnikov in ozemljitvenih ločilnikov morajo biti izvedeni v skladu s standardom SIST EN 62271-102.

Proizvajalec mora predati kopijo poročil tipskih preizkusov.

Kosovni preizkusi zajemajo najmanj:

- pregled,
- napetostne preizkuse krmilnih in pomožnih tokokrogov,
- preizkuse glavnih tokokrogov s preizkusno zdržno napetostjo obratovalne frekvence,
- meritev prehodne upornosti glavnih kontaktov (dovoljeno odstopanje od tipskega vzorca je največ 20 %),
- preizkus mehanskega delovanja glavnega tokokroga, ozemljilnega ločilnika, pogonskega mehanizma, pomožnih kontaktov, blokad,
- dimenzijsko kontrolo.

Prezemni preizkusi obsegajo najmanj ponovitev kosovnih preizkusov skladno z zadnjo verzijo standarda SIST EN 62271-102 oziroma:

- splošna in dimenzijska kontrola skladno s tehnično dokumentacijo,
- pregled dokumentacije tipskih in kosovnih preizkusov,
- kosovni preizkusi na kompletno sestavljenem ločilniku v skladu z zahtevami standardov SIST EN 62271-102 in SIST EN 62271-1 na izbranem vzorcu,
- kontrola skladnosti s tehničnimi zahtevami izolacijskega materiala in drugih zunanjih površin,
- merjenje upornosti izolacije krmilnih in pomožnih tokokrogov,
- preizkus obratovanja,
- pregled skladnosti dokumentacije in opreme,
- dimenzijska kontrola opreme in pregled,
- kontrolo protikorozijske zaščite,
- kosovni preizkusi in meritve v skladu z veljavnimi mednarodnimi oziroma slovenskimi standardi,
- pakiranje in odprema opreme,
- zapisnik o prevzemu opreme pri proizvajalcu.

7 MERILNI TRANSFORMATORJI

Tokovni merilni transformator (tokovnik) je naprava, ki velike toke v primarnih tokokrogih pretvarja v toke majhnih vrednosti za napajanje zaščitnih in merilnih sekundarnih naprav.

Napetostni merilni transformator (napetostnik) je naprava, ki visoke napetosti v primarnih tokokrogih pretvarja v nizke napetosti za napajanje zaščitnih in merilnih sekundarnih naprav.

7.1 SPLOŠNO O MERILNIH TRANSFORMATORJIH

Merilni transformatorji morajo biti izdelani za zunanjo postavitev. So enofazni, enopolno izolirani, izolacija je papir in olje. Zunanja izolacija je kompozitna s silikonsko gumo.

Merilni transformatorji morajo biti izdelani v skladu z zadnjimi izdajami standardov:

- SIST EN 61869-1,
- SIST EN 61869-2,
- SIST EN 61869-3.

in pripadajočimi standardi, ki jih pojasnjujejo in dopolnjujejo ter z zahtevami investitorja. Veljajo zadnje izdaje standardov z vsemi amandmaji.

7.2 TEHNIČNE ZAHTEVE MERILNIH TRANSFORMATORJEV

Ohišja merilnih transformatorjev morajo biti izdelana iz korozijsko visoko odporne Al zlitine, vijačni material mora biti iz nerjavečega jekla. Konstrukcija merilnih transformatorjev mora omogočati uporabo minimalne količine olja.

V merilnih transformatorjih morajo biti vgrajeni izolatorji iz kompozitnih materialov v skladu s standardom SIST EN 61462. Jedro izolatorja mora biti izdelano iz umetnih smol ojačenih s steklenimi vlakni, izolacijska obloga pa mora biti iz silikonske gume (SIR) vulkanizirane pri visoki temperaturi (HTV). Izolatorji morajo biti v celoti izdelani z vlivanjem, brez uporabe lepil. Prirobnice morajo biti izdelane iz litega železa, tesnjenje izolatorja mora biti izvedeno s posebnim lepilom in kombinacijo silikonskih tesnilnih mas. Na izolatorjih morajo biti jasno navedeni tip, proizvajalec in serijske številke posameznih izolatorjev, ki se morajo ujemati s predloženo dokumentacijo o izvedenih kosovnih preizkusih skladno s pripadajočimi standardi. Dobavitelj mora najkasneje pred prevzemom priložiti kopijo tipskega, serijskega in kosovnega ter prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih kompozitnih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462.

Za tesnjenje je dovoljena uporaba izključno obročnih tesnil, vlitih v celoti, brez uporabe lepil. Tesnjenje ohišja mora biti pred vgradnjo atestirano na neprepustnost. Tesnjenje mora biti takšne izvedbe, da zagotavlja zanesljivost in popolno hermetičnost ter brez potrebe po vzdrževanju v celotni življenjski dobi naprav.

Aktivni del merilnega transformatorja mora biti hermetično zatesnjen in povezan s fleksibilno ekspanzijsko posodo iz nerjavečega jekla. Tesnjenje primarnih in sekundarnih izvodov proti olju mora biti izvedeno s podvojenimi tesnili ter fizično ločeno od sekundarnih priključnih sponk.

Zaradi varnosti mora imeti ohišje merilnih transformatorjev šibko mesto, ki ob eksploziji deluje kot varovalka, zato je treba priložiti tudi dokazilo o opravljenem atestu, ki dokazuje učinkovitost rešitve za zagotovitev protiekspluzijske zaščite za transformator enake ali podobne konstrukcije.

Zaradi zagotavljanja enakomerne obremenitve izolacijskega materiala, mora biti predviden najmanj en izenačevalni zaslon za vsakih $10/\sqrt{3}$ kV nazivne napetosti.

Merilni transformatorji morajo imeti tudi:

- vgrajen ventil s povratnim tesnjenjem za varen odvzem vzorcev izolacijskega olja,
- izveden priključek za meritve izgubnega kota izolacije $\tan \delta$,
- indikator stanja izolacijskega olja v kompenzacijski posodi, ki mora biti dobro viden s tal (zahtevana obstojnost barvnih oznak),
- tipske dimenzije podnožja za montažo, 450 x 450 mm, $\phi = 20$ mm,
- na podnožju morata biti predvidena dva vijačna priključka najmanj dimenzij M12 za ozemljitev ohišja, označena v skladu z IEC 60417, simbol št. 5019.

Primarni priključki merilnih transformatorjev morajo biti izdelani iz aluminijastih (Al) zlitin ali posrebljenega bakra. Priključki so ploščati in dimenzije po standardu DIN 46206-teil 3, dimenzij 100x100 mm z luknjami $\phi 14$ mm na razdaljah 50x50 mm.

Merilni transformatorji morajo biti izdelani iz materialov in v tehnologiji, ki omogoča življenjsko dobo vsaj 25 let.

7.2.1 Transformatorsko olje in izolacijski papir

Merilni transformatorji morajo biti izdelani s papirno izolacijo ter izolacijskim oljem. Uporaba kremenčevega peska je prepovedana.

Za izolacijo mora biti uporabljeno inhibirano mineralno olje oznaka TVAI, skladno s standardom SIST EN 60296. Uporabljeno mora biti nereciklirano transformatorsko olje tipa TVAI proizvajalca NYNAS in sicer tip NYTRO 4000X, NYTRO 10XN ali NYTRO LYRA X.

Vsebnost vlage izolacijskega olja pred polnjenjem sme biti v skladu s standardom SIST EN 60296:2020 max. 30 ppm, če je izolacijsko olje dobavljeno v cisterni, oziroma max. 40 ppm, če gre za dobavo sodih oz. IBC cisternah. Prebojna napetost mineralnega izolacijskega olja pred polnjenjem merilnih transformatorjev pa 30 kV pred degazacijo olja oz. vsaj 70 kV po njej.

Dopustna vsebnost vlage po polnjenju merilnih transformatorjev največ 5 ppm, prebojna napetost olja pa minimalno 60 kV.

Olje ne sme vsebovati polikloriranih bifenilov (PCB). Olje v novih transformatorjih mora biti v skladu s standardom SIST EN 60422 – tabela 3 tega standarda.

Papirna in oljna izolacija morata biti osušeni ter razplinjeni z vakuumskim in temperaturnim postopkom. Izgubni faktor izolacije $\tan \delta$ mora biti pri posameznem merilnem transformatorju manjši od 0,005 pri $U_m/\sqrt{3}$. Vrednosti izgubnega faktorja izolacije v seriji dobavljenih merilnih transformatorjev se od srednje vrednosti ne smejo razlikovati za več kot 20 %.

Pred pričetkom izdelave transformatorja se opravi preiskava stopnje polimerizacije papirne izolacije skladno z SIST EN 60450. Vzorec se odvzame iz vseh kolotov papirja, ki bodo uporabljeni pri izdelavi transformatorjev.

Vzorci morajo ustrezati naslednjim zahtevam:

- povprečna stopnja polimerizacije DPv ne sme biti nižja od 1100,
- vsebnost vlage mora biti nižja od 0,3 %.

7.2.2 Sekundarna priključna omarica

Sekundarni priključki morajo biti nameščeni v omaricah s stopnjo zaščite najmanj IP54 skladno s standardom SIST EN 60529 in morajo biti dovolj prostorne za priklop priključnih kablov.

Sekundarna priključna omarica tokovnika mora biti nameščena na isti strani kot primarna sponka P1.

V priključnih omaricah tokovnega merilnega transformatorja morajo biti v prvi vrsti nameščene po vrstnem redu sekundarne sponke:

- za 1. jedro: 1S1-1S2,
- za 2. jedro: 2S1-2S2,
- za 3. jedro: 3S1-3S2,
- za 4. jedro: 4S1-4S2,
- za 5. jedro: 5S1-5S2.

V priključnih omaricah napetostnega merilnega transformatorja morajo biti v prvi vrsti nameščene po vrstnem redu sekundarne sponke:

- za 1. navitje: 1a-1n,
- za 2. navitje: 2a-2n,
- za 3. navitje: 3a-3n,
- za 4. navitje: 4a-4n.

V drugi vrsti izpod sekundarnih sponk mora biti nameščena ozemljevalna letev, ki omogoča pregledno ozemljevanje katerekoli sekundarne sponke z ozemljevalnim mostičem.

Sekundarni priključki morajo biti izdelani iz INOX ali korozijsko zaščenega bakra (E-Cu ali posrebreni), dimenzije M10. INOX ali nerjavno jeklo mora biti razreda A2-70 oznake EN 1.4541 (AISI 321) ali boljše. Za vsako sekundarno sponko mora biti na voljo priključek na ozemljilno letev z mostičem. Sekundarne sponke merilnega transformatorja morajo biti pregledne, tako da sta priključka za vsako sekundarno navitje ter pripadajoča ozemljilna sponka montirani vertikalno eden pod drugim, ločeno od ostalih sponk. Prav tako mora biti ločeno od sekundarnih sponk montirana sponka za primarno navitje napetostnega merilnega transformatorja skupaj s pripadajočo ozemljitveno sponko. Poleg tega mora biti ločeno predvidena tudi ozemljitvena letev za izvedbo ozemljitve kabelskih opletov. Oznake sekundarnih priključkov morajo biti navedene neposredno pri priključnih sponkah. Za zagotovitev trajnih in kakovostnih galvanskih povezav morajo biti vsa sekundarna navitja spojena s priključnimi sponkami s spajkanjem.

7.2.3 Dodatne zahteve za tokovne merilne transformatorje

Tokovni merilni transformatorji morajo imeti pet jeder, skladno z zahtevami iz tabel tehničnih podatkov merilnih transformatorjev. Ustrezati morajo razširjenemu obsegu obremenitve v skladu z SIST EN 61869-2.

Merilna jedra transformatorjev morajo biti izvedena v zgornjem delu merilnega transformatorja.

Jedra in sekundarna navitja morajo biti zaščitena z metalnim oklopom, ki preprečuje poškodbo navitja v primeru havarijskega preboja izolacije in tako omogoča pravilno delovanje relejne zaščite tudi v teh razmerah.

7.2.4 Dodatne zahteve za napetostne merilne transformatorje

Napetostni merilni transformatorji morajo biti izdelani v induktivni izvedbi. Imeti morajo štiri navitja, skladno z zahtevami iz tabel tehničnih podatkov merilnih transformatorjev.

Primarni priključek je obojestranski in v smeri sekundarne omarice kar omogoča uporabo transformatorja tudi kot podpornega izolatorja.

V sekundarne priključke napetostnega dela merilnega transformatorja mora biti vgrajeno oslabiljeno mesto, ki v primeru kratkega stika na napetostnih merilnih kabelskih vodih po preteku cca. 5 minut prekine merilni tokokrog ter prepreči okvaro in eksplozijo napetostnega dela merilnega transformatorja. Oslabiljeno mesto ne sme biti znotraj oljnega dela napetostnega transformatorja. Proizvajalec mora predložiti konstrukcijsko rešitev (načrt) in zapisnik tipskega preizkusa delovanja navedene zaščite.

7.3 DOKUMENTACIJA MERILNIH TRANSFORMATORJEV

Nabor dokumentov, ki se jih zahteva ob predložitvi v fazi predaje ponudbe:

- Kopijo z rezultati poročil o opravljenih tipskih preizkusih na enakem tipu merilnega transformatorja in kompozitnih izolatorjev,
- Dokazila o izpolnjevanju vseh tehničnih pogojev, ki niso zajeti v obsegu tipskega preizkusa,

- Dokazilo o opravljenem testu, ki potrjuje učinkovitost rešitve za zagotovitev protieksplzijske varnosti za transformator enake ali podobne konstrukcije skladno s standardom SIST EN 60869-1,
- Konstruktivsko rešitev (načrt) in zapisnik tipskega preizkusa delovanja vgrajenih oslavljenih mest, ki v primeru kratkega stika na napetostnih merilnih kabelskih vodih, prekine merilni tokokrog,
- Dokument o akreditaciji laboratorija,
- Statistika okvar za vsak tip merilnega transformatorja v garancijski dobi in izven nje,
- izjava proizvajalca, da je naprava sposobna 1 uro obratovati pri 1,15 pu najvišje napetosti sistema.

Nabor dokumentov, ki se jih zahteva pred izdelavo:

- Merske skice merilnih transformatorjev s podnožji, električnimi priključki (primarni in sekundarni), vezalne sheme s tehničnimi podatki,
- Načrt napisne tablice,
- Dokumentacijo o tehnični opremljenosti in sledljivosti merilnega laboratorija in usposobljenosti osebja za izvajanje prevzemnih preizkusov merilnih transformatorjev,
- QA program prevzemnih preizkušanj,
- Opis merilnih postopkov z vezalnimi shemami.

Nabor dokumentov, ki se jih zahteva pred prevzemom:

- Merilno dokumentacijo o opravljenih kosovnih preizkusih na vseh merilnih transformatorjih brez prisotnosti investitorja,
- Kopijo tipskega, serijskega in kosovnega prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462,
- Certifikati za uporabljeno izolacijsko olje (Certificate of analysis, technical data sheet) vključno z rezultati preiskave akreditiranega laboratorija kakovosti novega transformatorskega olja pred polnjenjem,
- Certifikati za uporabljen izolacijski papir, vključno z rezultati preiskave akreditiranega laboratorija stopnje polimerizacije vzorcev izolacijskega papirja,
- Certifikati za uporabljeni bakreni vodnik,
- Certifikat o kalibraciji za vse merilne transformatorje,
- Dokazilo o izvedeni priključni omarici z ustrezno stopnjo zaščite pred zunanjimi vplivi.

Nabor dokumentov, ki se jih zahteva ob prevzemu:

- Poročilo o opravljenih prevzemnih preizkusih na dogovorjenem vzorcu merilnih transformatorjev,
- Opis transformatorjev z navodili za transport, montažo, priklop, vzdrževanje in varno obratovanje,
- Izjavo proizvajalca o skladnosti proizvoda z evropskimi predpisi.

7.4 PREIZKUSI MERILNIH TRANSFORMATORJEV

Tipski, posebni in kosovni preizkusi morajo biti izvedeni v skladu s standardi SIST EN 61869-1, SIST EN 61869-2 in 61869-3 ter IEC/TR 61869-103.

Kopijo poročil o opravljenih tipskih preizkusih na enakem tipu merilnih transformatorjev je treba predati že v fazi oddaje ponudbe. Proizvajalec mora pri preizkusu segrevanja dokazati upoštevanje sončnega sevanja 1000 W/m^2 .

Dobavitelj mora pridobiti dokazilo o akreditaciji laboratorija in aneks o obsegu akreditiranih postopkov, kjer je bilo opravljeno tipsko preizkušanje.

Prevzemni preizkusi v laboratoriju proizvajalca, ki se bodo izvajali v prisotnosti predstavnikov investitorja obsegajo naslednje:

- pregled skladnosti, splošna vizualna in dimenzijska kontrola, skladno z zahtevami razpisne dokumentacije in potrjene tehnične dokumentacije dobavitelja,

- kosovni preizkusi v skladu s priporočili standardov in zahtevami razpisne dokumentacije se bodo ponovili na vzorcih, ki jih bo izbral investitor glede na velikost dobave in rezultate že izvedenih kosovnih preizkusov proizvajalca. Kosovni preizkusi se ponovijo na najmanj 10 % celotne količine transformatorjev,
- meritev upornosti sekundarnih navitij,
- meritev kapacitivnosti in izgubnega kota $\tan \delta$,
- na 1. merilnem transformatorju iz serije, v primeru večjih količin pa skupno na 5 % oz. 10 % merilnih transformatorjev se skladno z zahtevami klasifikacije olja po SIST EN 60296 in specifikacijo olja s strani proizvajalca izvede preizkus kakovosti polnjenega olja,
- na 10 % vzorcu naprav, se pred in po prevzemnih preizkusih na stroške dobavitelja izvede plinsko-kromatografski DGA (dissolved gas analysis) preizkus po standardu SIST EN 60567 in SIST EN 61181.

Investitor priznava samo rezultate DGA analiz in fizikalno-kemijskih preiskav izdelane v akreditiranem laboratoriju.

Kriteriji za DGA analizo po izvršenih preizkusih:

- | | |
|-----------------------------|--|
| - vodik (H_2) | prirast manjši od 10 ppm, |
| - acetilen (C_2H_2) | prirast manjši od 0,1 ppm, |
| - plini (C_xH_y) | prirast manjši od 1 ppm, |
| - celokupna vsebnost plinov | manjša od 20 ml/l, |
| - vsebnost vode | maks. 5 mg/kg olja, |
| - medpovršinska napetost | min. 40 mN/m, |
| - vsebnost inhibitorja DBPC | skladno s specifikacijo proizvajalca olja. |

V primeru preseženih kriterijev DGA in fizikalno-kemijskih parametrov analize bo investitor odločil o sprejemljivosti opreme.

8 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI

Prenapetostni odvodnik je naprava za odvajanje kratkotrajnih prenapetosti v zemljo, napetosti večjih od vnaprej določenih vrednosti z nelinearno karakteristiko odvodnika, ki so praviloma nastale zaradi obratovalnih ali atmosferskih vzrokov.

8.1 SPLOŠNO O PRENAPETOSTNIH ODVODNIKIH

Prenapetostni odvodniki morajo biti kovinsko oksidne izvedbe brez iskrišč, izdelani iz kovinsko oksidnih nelinearnih uporovnih elementov. Ustrezati morajo zahtevam standarda SIST EN 60099-4.

Prenapetostni odvodniki morajo biti izbrani tako, da je upoštevan osnovni izolacijski nivo ostale opreme v stikališču. Primerni morajo biti za navpično montažo z visokonapetostnim priključkom zgoraj. Prenapetostni odvodniki morajo biti grajeni za povečane torzijske in natezne sile zaradi neugodnih klimatskih pogojev (območje večjih vetrovnih obremenitev in obremenitev zaradi ledenih oblog). Izolatorji morajo biti izdelani iz kakovostnega kompozita (HTV). Biti morajo homogeni in ne smejo biti porozni.

Aktivni del prenapetostnega odvodnika sestavlja ustrezno povezano in utrjeno jedro iz kovinsko oksidnih diskov, nameščenih v hermetično zaprtem izolatorju iz silikonske gume. Silikonski material mora biti odporen na vse vremenske vplive na mestu montaže in na staranje. Izolator mora biti napolnjen z inertnim plinom in ne sme dovoljevati dostopa vlage. Ustrezno mora biti zaščiten proti posledicam prevelikega tlaka v notranjosti prenapetostnega odvodnika. Odvodnik mora biti konstruiran tako, da tudi v primeru prevelikega tlaka prenapetostni odvodnik ali njegovi deli ne smejo poškodovati opreme ali ljudi v okolici.

Vsi kovinski deli prenapetostnega odvodnika morajo biti zaščiteni proti koroziji s postopkom vročega cinkanja, razen tam, kjer se zahteva drugačna protikorozijska zaščita.

Primarni priključek mora biti aluminijasta plošča za priključitev aluminijaste sponke.

Prenapetostni odvodniki morajo biti opremljeni z ustreznim monitorjem delovanja prenapetostnega odvodnika, ki mora biti istega proizvajalca, kot je prenapetostni odvodnik, ter s pripadajočimi podpornimi izolatorji. Monitorji delovanja prenapetostnega odvodnika morajo poleg štetja praznitev omogočati še meritev skupnega uhajavega toka. Merilni podatki morajo biti opremljeni s podatkom o času meritve. Monitorji delovanja prenapetostnega odvodnika morajo delovati brez dodatnega zunanega napajanja. Napajanje monitorjev delovanja prenapetostnega odvodnika mora omogočati avtonomno delovanje z življenjsko dobo naprav za napajanje najmanj za 10 let. Monitorji delovanja morajo biti takšne izvedbe, da se jih lahko namesti neposredno na ozemljitveni priključek prenapetostnega odvodnika. Vsak prenapetostni odvodnik mora biti opremljen z napravo za monitoring delovanja za registracijo prenapetosti in preverjanje stanja delovanja odvodnika.

Osnovne zahteve za monitorje:

- Monitorji delovanja mora biti pritrjen na odvodnik in primeren za stalno uporabo na prostem skupaj z odvodnikom brez potrebe po zunanjem napajanju.
- Zasnova mora biti takšna, da je padec napetosti na Monitorju delovanja med delovanjem zanemarljiv, tako da se stopnja zaščite ne poveča glede na stopnjo zaščite samega odvodnika.
- Monitor delovanja mora biti popolnoma zaprt v ohišju, ki preprečuje vdor zraka in vlage, in mora biti dokazano varen pred kratkim stikom v primeru preobremenitve odvodnika.
- Prenapetosti je treba zabeležiti z datumom in časom nastanka ter jih razvrstiti v skupine glede na njihove tokovne vrednosti.
- Preverjanje stanja odvodnika se opravi pri normalnem delovanju odvodnika in priključitvi na napetost.
- Metoda, ki se uporablja za preverjanje stanja, je posredno določanje uporovne komponente uhajalnega toka s harmonsko analizo uhajalnega toka tretjega reda s kompenzacijo za harmonike v napetosti v skladu z IEC 60099-5, metoda B2.
- Pridobivanje izmerjenih podatkov mora biti mogoče z varne razdalje in brez dotikanja ali približevanja odvodniku z uporabo radiofrekvenčne komunikacije ISM s pomočjo priloženega ročnega oddajnika.
- Vključena mora biti programska oprema brez licence, ki omogoča shranjevanje in vrednotenje zbranih podatkov.
- Ponudbi so priloženi podatki o napravi in njeni funkciji.

Vse oznake in napisne tablice odvodnika morajo biti v skladu s standardom SIST EN 60099-4 v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala.

Priložena morajo biti obratovalna in vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku ter glede na parametre omrežja tudi izračun skupaj z vsemi tabelami.

8.2 PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV

Tipski in kosovni preizkusi prenapetostnih odvodnikov morajo biti izvedeni v skladu s standardom SIST EN 60099-4.

Tudi prevzemni preizkusi prenapetostnih odvodnikov morajo biti izvedeni v skladu s standardom SIST EN 60099-4 in zajemajo:

- merjenje referenčne napetosti pri referenčnem toku,
- meritev preostale napetosti pri 10 kA (8/20 μ s),
- merjenje izgub pri U_c ,
- merjenje uhajavega toka pri U_c ,
- meritev delnih praznitev pri 0,9 U_r ,

- vizualno in dimenzijsko kontrolo.

9 PREGLEDI IN PREIZKUSI

Preizkušanje naprav formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in lastnosti sistema ali naprave. Skladnost s specifikacijami se ugotavlja s preverjanjem analitičnih podatkov, preizkušanjem elementov in demonstriranjem delovanja. Končni prevzem zajema tudi preverjanje kompletnosti dobave opreme ter potrditev pravilnosti in kompletnosti dokumentacije.

Poleg tipskih preizkusov opreme, ki so zahtevani v Tehničnih podatkih (glej tabele za posamezne naprave), sta bistvena:

- prevzemno preizkušanje v tovarni in
- prevzemno preizkušanje na objektu.

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah IEC/SIST EN standardov, če ni drugače dogovorjeno.

Investitor lahko zahteva tudi izvedbo drugih preizkušanj (npr. vodotesnost omarič), ki so potrebna za kompletnost in varnost naprav.

Vse naprave in instrumente, potrebne za izvedbo zahtevanih preizkusov, mora zagotoviti dobavitelj.

Vse preizkuse in tovarniške prevzeme opreme organizira in izvaja dobavitelj opreme v sodelovanju z zunanjo institucijo, ki je določena s strani naročnika skupaj s predstavniki naročnika. Vse stroške, nastale v zvezi s tem krije dobavitelj, razen zakonsko določenih stroškov (dnevnice, vozovnice, nastanitev...) za predstavnike naročnika in zunanje inštitucije določene s strani naročnika.

Naročnik, si pridržuje pravico, da ni prisoten na preizkusih in tovarniških prevzemih, vendar to ne zmanjšuje obveznosti dobavitelja za izvedbo vseh preizkusov v skladu s standardi IEC/SIST EN.

9.1 PREVZEMNI PREIZKUSI V TOVARNI

Prevzem naprav se opravi v tovarniških prostorih. Tovarniško preizkušanje naprav izvede in overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti (QA/QC) ne glede na morebitno prisotnost predstavnika investitorja, ki pa mora biti predhodno o preizkušanjih obveščen. Dobavitelj mora pripraviti vse postopke za tovarniška preizkušanja, v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, zahtevanimi standardi in tehničnimi specifikacijami investitorja ter jih posredovati v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je izključno naloga dobavitelja. Prav tako je dobavitelj, ne glede na odobritev preizkusov od predstavnika investitorja, še vedno odgovoren za delovanje opreme po vgraditvi.

S tovarniškim preizkušanjem se preveri vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih.

Dobavitelj mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse in obvestiti investitorja najmanj 20 dni pred pričetkom preizkušanja opreme. Dobavitelj je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene preizkusne opreme, uporabljenih merilnih metod in usposobljenosti svojega osebja.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše ter jih preverijo predstavniki investitorja in dobavitelja. Pri odstopanjih lahko vodja projekta v imenu investitorja zahteva prekinitev in ponovno preverjanje za neustrezno opremo kot tudi za druge funkcijsko navezane module.

Način in postopek preizkušanja predlaga dobavitelj in je predmet potrditve s strani predstavnikov investitorja.

9.2 PREVZEMNI PREIZKUSI NA OBJEKTU

Po končani montaži in pred preizkusnim obratovanjem mora izvajalec elektromontažnih del posamezne naprave preizkusiti, dobavitelj pa mora v primeru težav nuditi podporo/sodelovanje (koordinacija med investitorjem, proizvajalcem opreme in izvajalcem elektromontažnih del) pri odpravljanju težav. Pred začetkom teh preizkušanj mora dobavitelj posredovati v potrditev vse predvidene postopke prevzemnih preizkušanj na objektu (SAT). Preizkušanje naj se izvede v skladu s standardi IEC/SIST EN ter ob navzočnosti s strani investitorja pooblaščne strokovne institucije.

Pri tem je treba upoštevati navodila in predpise proizvajalca opreme, mednarodne standarde, splošno veljavne predpise in zahteve investitorja.

Dobavitelj je dolžan na lastne stroške odpraviti vse pomanjkljivosti na sami opremi oziroma pri delovanju opreme, če je pomanjkljivost posledica poškodb pri transportu oziroma nepravilnosti same naprave.

Poročila o uspešno opravljenih SAT je skupaj z rezultati preizkusov treba vnesti v tehnični informacijski sistem MAXIMO.

10 EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Dobavitelj je dolžan vse naprave ustrezno embalirati tako, da je zaščiten pred morebitnimi poškodbami med transportom do objekta in v objektu ali poškodbami zaradi nepravilne embalaže. Vsak kos embalaže mora biti na dveh nasprotnih straneh vidno označen, oznaka mora vsebovati osnovne podatke o vsebini, masi in z navodili za pravilno ravnanje. Vsi kosi naprave z maso, večjo od 50 kg, morajo biti opremljeni za strojni transport na objektu. Vsi električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga, morajo biti v vodotesno zaprti embalaži. Ta mora ustrezno zaščititi napravo v dobi najmanj dveh let. V primeru embalaže iz lesa je treba upoštevati direktivo Evropske komisije 2004/102/ES in mednarodni standard za fitosanitarne ukrepe ISPM-15.

Rezervni deli morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let.

Dobavitelj sam organizira celotno nalaganje, transport in razlaganje naprav in materiala. Pregledati mora možnosti in način transporta težkih in velikih kosov naprave do objekta in v objektu do končnega mesta vgradnje, o čemer mora vsaj tri delovne dni pred transportom natančno obvestiti investitorja.

11 DOKUMENTACIJA

Dobavitelj mora dostaviti tipske teste, opise, risbe, diagrame, grafe, krivulje in podobne dokumentirane informacije, ki so potrebne za kakovostno vrednotenje ustreznosti naprav in opreme. Pred izdelavo naprave je predložena dokumentacija predmet pregleda in potrditve. Pregled dokumentacije mora biti opravljen v skupno dogovorjenem roku. Popolna dokumentacija, potrjena s strani investitorja, je pogoj za uspešno tovarniško prevzemno preizkušanje. V primeru pripomb mora dobavitelj pripombe upoštevati in v določenem roku popravljeno dokumentacijo vrniti v ponovni pregled. Morebitni nesporazumi ali nejasnosti se rešujejo na skupnih sestankih s prisotnostjo pooblaščenih oseb.

V primeru, da se med potekom projekta ugotovi, da so določeni deli dokumentacije pomanjkljivi ali nejasni, se lahko zahteva dopolnitev ali dodatno dokumentacijo.

Kljub uskladitvi dokumentacije z investitorjem, dobavitelj ostane polno odgovoren za brezhibno delovanje dobavljene opreme v času garancijske dobe.

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

- tovarniško dokumentacijo posameznih naprav, ki so v sklopu dobave (npr.: priročniki za namestitve in zagon, priročniki za uporabo, sheme tipskih priključitev, dimenzijske skice, idr.),
- konceptualne rešitve: priključitve vhodov in izhodov; izvedba izklopnih tokokrogov, idr.
- funkcionalne opise delovanja,
- predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, idr.).

Dobavitelj mora predati modele vseh VN naprav v BIM obliki (.IFC LOD400 in .STP oblika).

Natančnost posameznih modelov in prikazani podatki posameznih naprav se določijo na skupnem sestanku z naročnikom.

12 TABELE TEHNIČNIH ZAHTEV ZA VN NAPRAVE

NAVODILO PONUDNIKOM

Ponudnik mora obvezno v celoti izpolniti Tabele tehničnih zahtev za VN naprave.

Pri izpolnjevanju priloženih tabel je potrebno upoštevati, da se zahteva izpolnitev vseh rubrik s parametri ponujene opreme, **razen za izolacijski plin pri odklopniku (izpolnjujejo se samo relevantni podatki za ponujeni plin).**

Vrednosti, ki so postavljene kot »Zahtevane vrednosti«, mora ponujena naprava najmanj dosegati (lahko so tudi boljše). V nasprotnem primeru se ponudba izloči.

Dokazila o zadovoljevanju zahtevanih vrednosti morajo biti razvidna iz tehnične dokumentacije (uradni opisi naprave, tabele vrednosti, kopije tipskih in drugih testov, ...)

Primer za izpolnjevanje:

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
x.x.x	Postavitev		zunanja	

12.1 110 KV ODKLOPNIK (Q0)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1.	Proizvajalec			
2.	Oznaka tipa odklopnika			
3.	Vrsta oz. tehnologija (vakuum/plinska mešanica brez SF6)			
4.	Tip gasilne komore (puffer-izpih/self blasting-samoizpih)		Izpolni se, če je relevantno.	
5.	Število polov		3	
6.	Postavitev		zunanja	
7.	Kabli za priklop medpolovne povezave do centralne omare	DA	večžilni finožični, UV obstojni	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
8.	Nazivna napetost naprave	kV	110	
9.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost naprave	kV	123	
10.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
11.	Nazivni trajni tok obratovanja	A	3.150	
12.	Standardna stikalna zdržna napetost	kV	≥ 550	
13.	Standardna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence	kV	≥ 230	
14.	Preizkusna napetost omrežne frekvence za pomožne tokokroge	kV	1 (1 s)	
15.	Nivo radijskih motenj:			
	stopnja	μV		
	preizkusna napetost	kV		
16.	Nazivni kratkostični izklopni tok:			
	simetrični			
	enosmerna komponenta	kA	40	
	faktor prekinitev na prvem polu	%		
	nazivna prehodna povratna napetost (TRV) (po SIST EN 62271-100)		1,5	
17.	Kritični izklopni tok (če obstaja)	kA		
18.	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
19.	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A	40	
20.	Sposobnost izklopa malih induktivnih tokov – ustreznih najvišji prenapetosti	A	20	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
21.	Nazivni izklopni tok ob nesinhronizmu	kA		
22.	Maksimalni dvig temperature glavnih kontaktov pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	pod obratovalnimi pogoji	K		
	na testu izvedenem v skladu z SIST EN 62271-100	K		
23.	Maksimalni trenutni tlak v odklopniku med izklopom toka kratkega stika	kPa		
24.	Nazivna mehanska statična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥1000	
	v prečni smeri	N	≥1000	
	v vertikalni smeri	N	≥1000	
25.	Nazivna mehanska dinamična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥4000	
	v prečni smeri	N	≥4000	
	v vertikalni smeri	N	≥4000	
26.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
ČASI DELOVANJA				
27.	Stikalni cikel	-	O-0,3s-CO-3min-CO	
28.	Izklopni čas (do razklenitve obločnih kontaktov)	ms		
29.	Izklopni čas (do ugasnitve obloka)	ms		
30.	Vklopni čas	ms		
	Istočasnostii	ms		
	vklopa (po SIST EN 62271-100)	ms	5	
	izklopa (po SIST EN 62271-100)	ms	3,3	
31.	Nivo prenapetosti v sekundarnih tokokrogih	kV		
32.	Čas trajanja obloka	ms		
33.	Nastavitev mrtvega časa za ponovni vklop:			
	za enofazni ponovni vklop	ms		
	za trifazni ponovni vklop	ms		
IZOLACIJSKI MEDIJ				
34.	Vrsta oz. oznaka izolacijskega plina oz. plinske mešanice			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
35.	Proizvajalec izolacijskega plina oz. plinske mešanice			
36.	Razmerja mešanice plina s podanimi tolerancami v [%], [min, max]:			
	C4F7N	Vol %		
	O2	Vol %		
	CO2	Vol %		
	N2	Vol %		
37.	Dovoljena vrednost nečistoč v izolacijskem plinu:			
	Maks. dovoljena stopnja H2O v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež zraka v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež NOx v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CO v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CO2 v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CF4 v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CnFm v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež mineralnega olja v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen pH			
	Min. dovoljen pH			
38.	Nazivni tlak izolacijskega plina pri 20°C:			
39.	Deklarirano puščanje izolacijskega plina	% / leto	≤0,3	
40.	Min. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
41.	Maks. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
42.	Tip kontrolne naprave izolacijskega plina	bar abs		
43.	Tip nadtladne oddušne naprave pri preseženem maks. tlaku izolacijskega plina	bar abs		
44.	Mehanske obremenitve ohišja:	bar abs		
	nazivni tlak	bar abs		
	min. nazivni tlak	bar abs		
	tesnilni tlak izolacijskega plina			
45.	Priključki plinskih predelkov primerni za polnjenje z napravo DILO	DA/NE	DA	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
46.	Primarne priključne sponke:			
	material/tip		Aluminij/ plošča	
	dimenzije	mm	200 x 100 8x luknje ϕ 14 50x50mm	
47.	Proizvajalec izolatorjev			
48.	Material izolatorja		Kompozit (HTV)	
49.	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2.460	
50.	Moč grelcev za ogrevanje krmilnih in pogonskih omaric na odklopniku	W		
51.	Nazivna napetost grelcev za ogrevanje krmilnih in pogonskih omaric na odklopniku	V AC	230	
52.	Tip in število pomožnih kontaktov:			
	signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)		6	
	signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)		6	
	trenutni kontakt		1	
	zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
53.	Tip in število pomožnih kontaktov tipala tlaka izolacijskega tlaka in indikacije vzmeti:			
	alarmna signalizacija nizek tlak plina (1. stopnja) (sklenjen kontakt pri nizkem tlaku-1. stopnja)		1	
	alarmna signalizacija za blokado (2. stopnja) ter blokado vklopa (sklenjen kontakt pri blokadi)		2	
	signalizacija vzmet nenavita (sklenjen kontakt ko je vzmet nenavita)		2	
54.	Število stikalnih manevrov, po katerih je potreben remont pri:			
	manevrih s kratkostičnim tokom			
	manevrih s 30 % kratkostičnim tokom			
	manevrih z nazivnim obratovalnim tokom			
POGONSKI MEHANIZEM IN PRIKLJUČNA OPREMA				
55.	Tip pogonskega mehanizma			
56.	Nazivna napetost pogonskega mehanizma	V DC	110	
57.	Nazivna napetost krmilnih in signalni tokokrogov	V DC	110	
58.	Potrebna moč pri nazivni napetosti za vklop odklopnika	W		
59.	Potrebna moč pri nazivni napetosti za izklop odklopnika	W		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
60.	Število vklopnih tuljav na pogon		1	
61.	Število izklopnih tuljav na pogon		2	
62.	Moč motorja pogonskega mehanizma	W		
63.	Maksimalni zagonski tok motorja	A		
64.	Čas navijanja vzmeti, potreben po opravljenem stikalnem ciklu	s		
65.	Embaliranje pogonskega mehanizma v pokončnem položaju	DA/NE	DA	
66.	Proizvajalec pogonskega mehanizma			
DIMENZIJE IN MASA				
67.	Priporočena minimalna medosna razdalja med posameznimi poli odklopnika	mm		
68.	Skupna širina enega pola	mm		
69.	Skupna dolžina enega pola	mm		
70.	Skupna višina enega pola	mm		
71.	Masa enega pola odklopnika	kg		
72.	Masa pogonskega mehanizma	kg		
73.	Skupna masa enega pola odklopnika	kg		
OSTALE ZAHTEVE				
74.	3D BIM model v elektronski obliki. (IFC LOD400 in .STP)	DA/NE	DA	
75.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
76.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
77.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

12.2 110 KV ZBIRALNIČNI LOČILNIK (Q1)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNO				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip ločilnika:		paralelni	
3.	Število polov		3	
4.	Število prekinjevalnih mest		1	
5.	Mesto montaže		zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6.	Nazivna napetost naprav	kV	110	
7.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost naprav	kV	123	
8.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9.	Nazivni trajni tok obratovanja	A	2.000	
10.	Nazivni kratkotrajni zdržni tok:			
	kontaktni noži	kA	40	
	nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11.	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12.	Nazivna stopnja izolacije			
13.	Zdržna atmosferska udarna napetost (1,2/50 μ s)			
	preko ločilne razdalje	kV	≥ 630	
	faza – zemlja in med fazami	kV	≥ 550	
14.	Enominutna preizkusna napetost omrežne frekvence:			
	preko ločilne razdalje	kV	≥ 265	
	faza – zemlja in med fazami	kV	≥ 230	
15.	Preizkusna napetost omrežne frekvence za krmilno signalne tokokroge	kV	1 (1 s)	
16.	Nazivni tok zbiralk (angl. rated bus-transfer current capability) po SIST EN 62271-102	A	1.600	
17.	Nazivna napetost zbiralk (angl. rated bus-transfer voltage capability) po SIST EN 62271-102	V	100	
18.	Nazivna mehanska statična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥ 1000	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	v prečni smeri	N	≥ 1000	
	v vertikalni smeri	N	≥ 1000	
19.	Nazivna mehanska dinamična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥ 4000	
	v prečni smeri	N	≥ 4000	
	v vertikalni smeri	N	≥ 4000	
20.	Stopnja radijske interference	mV		
21.	Maksimalni dvig temperature glavnih kontaktov pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	pod obratovalnimi pogoji	K		
	na testu, izvedenem v skladu s SIST EN 62271-102	K		
22.	Padeč napetosti na glavnih kontaktih pri nazivnem trajnem obratovalnem toku	mV		
23.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
24.	Primarni priključki:			
	material / tip		Al sornik	
	dimenzije	mm	fi 50 /120 mm	
25.	Glavni kontakti:			
	tip			
	material in kontakti			
	kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
26.	Nazivna napetost pomožnih kontaktov	V DC	110	
27.	Tip in število pomožnih kontaktov:			
	signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)		10	
	signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)		10	
	zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
28.	Skupni čas odpiranja glavnih kontaktov (izklop ločilnika)	s		
29.	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
IZOLATORJI				
30.	Proizvajalec			
31.	Material		Porcelan	
32.	Oznaka izolatorja		C8-550	
33.	Število izolatorjev na pol			
34.	Prelomna upogibna sila	N		
35.	Prelomna strižna sila	N		
36.	Skupna plazilna razdalja (najmanj)	mm	≥ 2.460	
POGONSKI MEHANIZEM				
37.	Tip pogonskega mehanizma:			
38.	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
39.	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
40.	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
41.	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
42.	Motor pogonskega mehanizma:			
	nazivna moč	W	110	
	nazivna napetost	V DC		
	nazivni tok	A		
	zagonski tok	A		
	dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
43.	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
44.	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	
45.	Embaliranje pogonskega mehanizma v pokončnem položaju	DA/NE	DA	
46.	Proizvajalec pogonskega mehanizma			
DIMENZIJE IN MASA				
47.	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		
48.	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
49.	Masa pogonskega mehanizma ločilnika	kg		
50.	Skupna širina enega pola	mm		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
51.	Skupna dolžina enega pola	mm		
52.	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
53.	3D BIM model v elektronski obliki. (IFC LOD400 in .STP)	DA/NE	DA	
54.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
55.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
56.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

12.3 110 KV LOČILNIK IN OZEMLJITVENI LOČILNIK (Q8/Q9)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNO				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip ločilnika:	paralelni		
3.	Število polov		3	
4.	Število prekinjevalnih mest		1	
5.	Mesto montaže		zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6.	Nazivna napetost naprav	kV	110	
7.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost naprav	kV	123	
8.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9.	Nazivni trajni tok obratovanja	A	2.000	
10.	Nazivni kratkotrajni zdržni tok:			
	kontaktni noži	kA	40	
	nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11.	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12.	Nazivna stopnja izolacije			
13.	Zdržna atmosferska udarna napetost (1,2/50 □s)			
	preko ločilne razdalje	kV	≥630	
	faza – zemlja in med fazami	kV	≥550	
14.	Enominutna preizkusna napetost omrežne frekvence:			
	preko ločilne razdalje	kV	≥265	
	faza – zemlja in med fazami	kV	≥230	
15.	Preizkusna napetost omrežne frekvence za krmilno signalne tokokroge	kV	1 (1 s)	
16.	Nazivni tok zbiralk (angl. rated bus-transfer current capability) po SIST EN 62271-102	A	1.600	
17.	Nazivna napetost zbiralk (angl. rated bus-transfer voltage capability) po SIST EN 62271- 102	V	100	
18.	Nazivna mehanska statična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥1000	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	v prečni smeri	N	≥1000	
	v vertikalni smeri	N	≥1000	
19.	Nazivna mehanska dinamična sila na primarnih priključkih:			
	v vzdolžni smeri	N	≥4000	
	v prečni smeri	N	≥4000	
	v vertikalni smeri	N	≥4000	
20.	Stopnja radijske interference	mV		
21.	Maksimalni dvig temperature glavnih kontaktov pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	pod obratovalnimi pogoji	K		
	na testu, izvedenem v skladu s SIST EN 62271-102	K		
22.	Padeč napetosti na glavnih kontaktih pri nazivnem trajnem obratovalnem toku	mV		
23.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
24.	Primarni priključki:			
	material / tip		Al somik	
	dimenzije	mm	fi 50 /120 mm	
25.	Glavni kontakti:			
	tip			
	material in kontakti			
	kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
26.	Nazivna napetost pomožnih kontaktov	V DC	110	
27.	Tip in število pomožnih kontaktov:			
	signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)		10	
	signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)		10	
	zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
28.	Tip in število pomožnih kontaktov:			
	signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)		5	
	signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)		5	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	trenutnih kontaktov		1	
	zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
29.	Skupni čas odpiranja glavnih kontaktov (izklop ločilnika)	s		
30.	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	
IZOLATORJI				
31.	Proizvajalec			
32.	Material		Porcelan	
33.	Oznaka izolatorja		C8-550	
34.	Število izolatorjev na pol			
35.	Prelomna upogibna sila	N		
36.	Prelomna strižna sila	N		
37.	Skupna plazilna razdalja (najmanj)	mm	≥2.460	
POGONSKI MEHANIZEM				
38.	Tip pogonskega mehanizma:			
39.	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
40.	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
41.	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
42.	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
43.	Motor pogonskega mehanizma:			
	nazivna moč	W	110	
	nazivna napetost	V DC		
	nazivni tok	A		
	zagoni tok	A		
	dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
44.	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
45.	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	
46.	Embaliranje pogonskega mehanizma v pokončnem položaju	DA/NE	DA	
47.	Proizvajalec pogonskega mehanizma	-		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
DIMENZIJE IN MASA				
48.	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		
49.	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
50.	Masa pogonskega mehanizma ločilnika	kg		
51.	Skupna širina enega pola	mm		
52.	Skupna dolžina enega pola	mm		
53.	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
54.	3D BIM model v elektronski obliki. (IFC LOD400 in .STP)	DA/NE	DA	
55.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
56.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
57.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

12.4 110 KV TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1.	Proizvajalec			
2.	Oznaka tokovnega transformatorja			
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3.	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost naprave	kV	145	
5.	Nazivni primarni tok (In): DV polje	A	1.000	
6.	Nazivno prestavno razmerje: DV polje	A	1.000/1/1/1/1/1	
7.	Trajni dopustni termični tok	A	1,5 × In	
8.	Nazivno razširjeno območje primarnega toka	%	150	
9.	Kratkostični tok (čas trajanja 1 s)	kA	50	
10.	Nazivni dinamični tok	kA	125	
11.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
12.	Zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence (50 Hz, 1 min)	kV	≥275	
13.	Zdržna atmosferska udarna napetost (1,2/50 □s)	kV	≥650	
14.	Zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence (1 min) – NN navitje	kV	3	
15.	Nazivna moč tokovnika (1.000/1/1/1/1/1):			
	1. jedro (meritve)	VA	2,5	
	2. jedro (meritve)	VA	2,5	
	3. jedro (zaščita)	VA	1,5	
	4. jedro (zaščita)	VA	1,5	
	5. jedro (zaščita)	VA	1,5	
16.	Razred točnosti tokovnika (1.000/1/1/1/1/1):	-		
	1. jedro (meritve)		0,2S FS10	
	2. jedro (meritve)		0,2S FS10	
	3. jedro (zaščita)		5PR200	
	4. jedro (zaščita)		5PR200	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	5. jedro (zaščita)		5PR200	
17.	Razširjen obseg obremenitve skladno s SIST EN-61869-2	DA/NE	DA	
18.	Faktor varnosti			
19.	Faktor meje točnosti			
20.	Krivulje pogreškov amplitude in faze pri različnih izhodih (priloga)	DA/NE	DA	
21.	Magnetilni tok	A		
22.	Magnetilna krivulja	DA/NE	DA	
23.	Nivo radijskih motenj:			
	RIV stopnja	µV		
	RIV metoda			
	RIV napetost	kV		
24.	Maksimalni dvig temperature pri trajnem nazivnem obratovalnem toku:			
	pod obratovalnimi pogoji	K		
	na testu, izvedenem v skladu s SIST EN 61869-1 in SIT EN 61869-2	K		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
25.	Proizvajalec transformatorskega olj, država		Nynas, Švedska	
26.	Oznaka olja		NYTRO 4000X / NYTRO 10XN / NYTRO LYRA X	
27.	Stopnja kakovosti olj		TVAI po SIST EN 60296	
28.	Primarne priključne sponke:			
	material/tip		Aluminij/plošča	
	dimenzije	mm	100 x 105 mm 4x luknje ϕ 14 50x50 mm	
29.	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2.460	
30.	Položaj tokovnega transformatorja med transportom (vertikalni, horizontalni ali poševni)			
31.	Material izolatorja		Kompozit (HTV)	
32.	Proizvajalec izolatorja			
33.	Način tesnjenja oljne komore			
34.	Skupna mehanska sila na primarnih priključkih	N	≥ 5.000	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
DIMENZIJE IN MASA				
35.	Masa kompletnega tokovnega merilnega transformatorja	kg		
36.	Masa olja v enem tokovnem merilnem transformatorju	kg		
37.	Transportna masa	kg		
38.	Višina	mm		
39.	Širina	mm		
40.	Dolžina	mm		
41.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
42.	Dimenzija podnožja za montažo	mm	450x450 / ϕ 20 luknja	
OSTALE ZAHTEVE				
43.	3D BIM model v elektronski obliki. (IFC LOD400 in .STP)	DA/NE	DA	
44.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
45.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
46.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

12.5 110 KV NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATOR

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1.	Proizvajalec			
2.	Oznaka napetostnega merilnega transformatorja			
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3.	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost naprave	kV	145	
5.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
6.	Zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence (50 Hz, 1 min)	kV	≥275	
7.	Zdržna atmosferska udarna napetost (1,2/50 □s)	kV	≥650	
8.	Inducirana zdržna napetost	kV		
9.	Zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence (1 min) – NN navitje	kV	3	
10.	Nazivna moč:			
	1. navitje (meritve)	VA	5	
	2. navitje (meritve)	VA	5	
	3. navitje (zaščita)	VA	5	
	4. navitje (zaščita)	VA	5	
11.	Razred točnosti:			
	1. navitje (meritve)		0,2	
	2. navitje (meritve)		0,2	
	3. navitje (zaščita)		0,5/3P	
	4. navitje (zaščita)		0,5/3P	
12.	Skupna termična obremenitev sekundarnih tokokrogov	VA		
13.	Krivulje amplitudnega in faznega pogreška	DA/NE	DA	
14.	Prestavno razmerje:			
	Primarna napetost	V	110.000/√3	
	1. navitje (meritve)	V	100/√3	
	2. navitje (meritve)	V	100/√3	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	3. navitje (zaščita)	V	100/ $\sqrt{3}$	
	4. navitje (zaščita)	V	100/ $\sqrt{3}$	
15.	Napetost odprtega tokokroga	V		
16.	Kratkostični tok (čas trajanja 1s)	kA	50	
17.	Faktor izgub tg δ	-		
18.	Nivo radijskih motenj:			
	RIV stopnja	μV		
	RIV metoda			
	RIV napetost	kV		
19.	Maksimalni dvig temperature pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	pod obratovalnimi pogoji	K		
	na testu izvedenem v skladu s SIST EN 61869-1 in SIT EN 61869-3	K		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
20.	Proizvajalec transformatorskega olja, država		Nynas, Švedska	
21.	Oznaka olja		NYTRO 4000X / NYTRO 10XN / NYTRO LYRA X	
22.	Stopnja kakovosti olja		TVAI po SIST EN 60296	
23.	Primarne priključne sponke:			
	material/tip		Aluminij/plošča	
	dimenzije	mm	100 x 105 4x luknje ϕ 14 50x50 mm	
24.	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2.460	
25.	Položaj napetostnega transformatorja med transportom (vertikalni, horizontalni ali poševni)			
26.	Material izolatorja		Kompozit (HTV)	
27.	Proizvajalec izolatorja			
28.	Način tesnjenja oljne komore			
29.	Skupna mehanska sila na primarnih priključkih	N	≥ 5.000	
DIMENZIJE IN MASA				
30.	Masa kompletnega napetostnega merilnega transformatorja	kg		
31.	Masa olja v enem napetostnem merilnem transformatorju	kg		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
32.	Transportna masa	kg		
33.	Višina	mm		
34.	Širina	mm		
35.	Dolžina	mm		
36.	Dimenzija podnožja za montažo	mm	450x450 / ϕ 20 luknja	
37.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
OSTALE ZAHTEVE				
38.	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
39.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
40.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
41.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

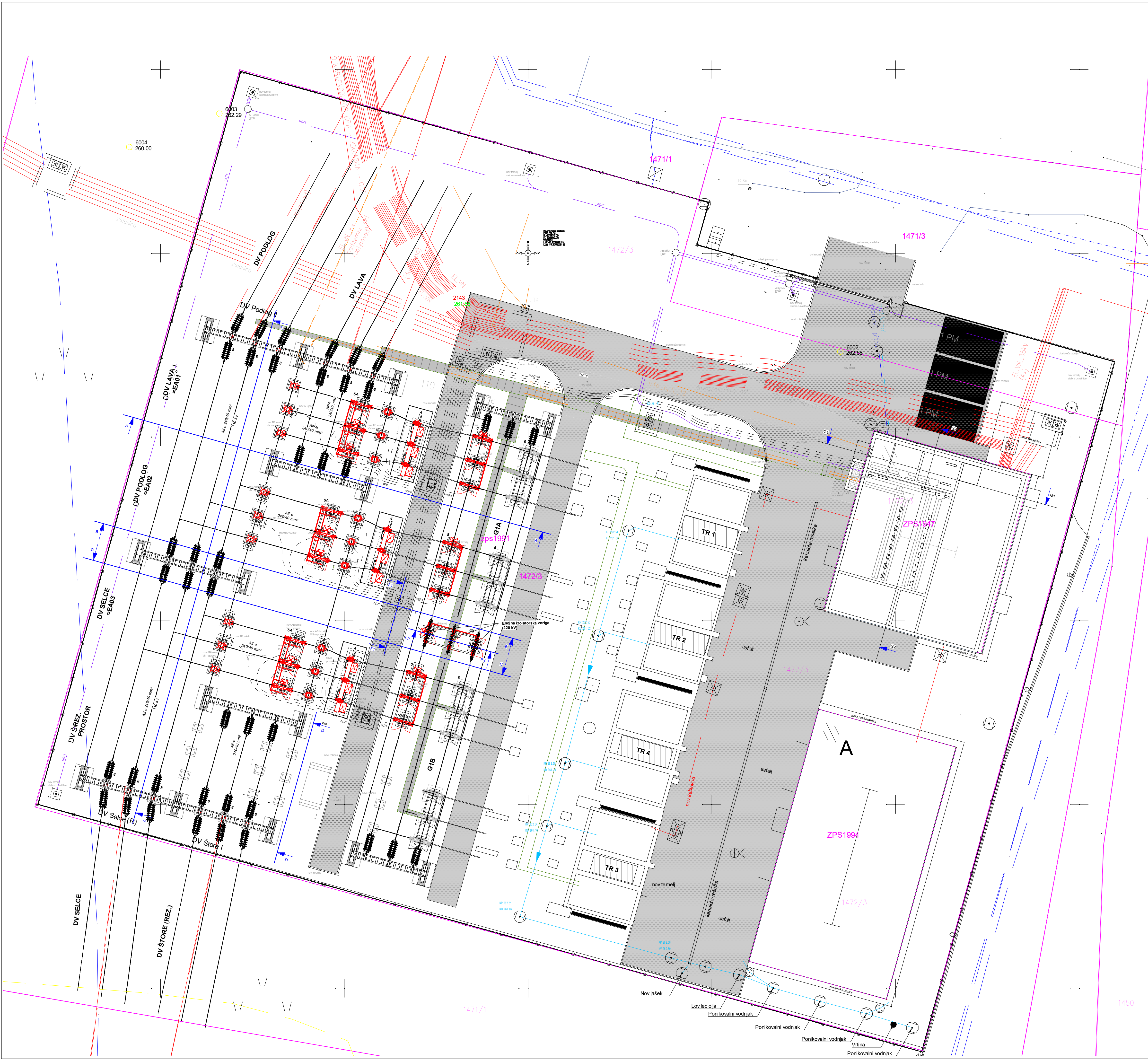
12.6 110 KV PRENAPETOSTNI ODVODNIK

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1.	Proizvajalec			
2.	Oznaka prenapetostnega odvodnika			
3.	Tip montaže		viseči	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
4.	Nazivna napetost sistema	kV	110	
5.	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
6.	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika Ur po SIST EN 60099-4	kV	102	
7.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8.	Nazivni praznilni tok 8/20 μ s	kA	10	
9.	Impulzna tokovna zdržnost	kA	100	
10.	Klasifikacija po SIST EN 60099-4	SH/SM/SL	SM	
11.	Sposobnost absorpcije energije pri Ur	kJ/kV	$\geq 7,5$	
12.	Dolgotrajna napetostna frekvenčna vzdržnost (2.000 μ s)	A		
13.	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 μ s:			
	5 kA	kV		
	10 kA	kV		
	20 kA	kV		
14.	Časna prenapetost za čas 1 s	kV		
15.	Čas delovanja zaščite	s	≤ 1	
16.	Faktor zemeljskega stika		$\leq 1,3$	
17.	Najvišja trajna obratovalna napetost U_c	kV	≥ 78	
18.	Energijski razred po SIST EN 60099-4		≥ 3	
19.	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti U_{pl}	kV		
20.	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti U_{pl}	kV		
21.	Uhajavi tok prenapetostnega odvodnika pri:			
	nazivni napetosti	mA		
	60 % nazivne napetosti	mA		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
22.	Vzdržne preizkusne napetosti izolatorja:			
	Napetost obratovalne frekvence (1 min.)	kV	230	
	Napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 μ s)	kV	550	
23.	Delne razelektritve	pC	<10	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
24.	Primarne priključne sponke (komplet s ploščo in vijaki):			
	material/tip		Aluminij/plošča	
	dimenzije	mm	50 x 50 4x M 12 45x45 mm	
25.	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2.460	
26.	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
27.	Proizvajalec izolatorja	-		
28.	Maksimalna horizontalna sila na primarnih priključkih	N	≥ 2.000	
DIMENZIJE IN MASA				
29.	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
30.	Transportna masa	kg		
31.	Številka risbe z dimenzijami (drawing ID)	-		
32.	Višina	mm		
33.	Širina	mm		
34.	Dolžina	mm		
35.	Temperaturno območje okolice	°C	-25 / +40	
OSTALE ZAHTEVE				
36.	Števec delovanja z daljinskim odčitavanjem	DA/NE	DA	
37.	Naprava za monitoring delovanja za registracijo prenapetosti in preverjanje stanja delovanja odvodnika	DA/NE	DA	
38.	3D BIM model v elektronski obliki. (IFC LOD400 in .STP)	DA/NE	DA	
39.	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
40.	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
41.	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	

13 GRAFIČNI PRIKAZI

Št.	Naziv prikaza	Id. oznaka
1.	Situacija obstoječe stanje	4450.6E01.001
2.	Situacija novo stanje	4450.6E01.002
3.	Prerez A-A – DV 110 kV Lava =EA01	4450.6E01.003
4.	Prerez B-B – DV 110 kV Podlog =EA02	4450.6E01.004
5.	Prerez C-C – DV 110 kV Selce =EA03	4450.6E01.005
6.	Prerez D-D – DV 110 kV (Rezerva)	4450.6E01.006
7.	Prerez E-E – čelni prerez stikališča	4450.6E01.007
8.	Prerez F1-F1, F2-F2 – vzdolžno polje	4450.6E01.008
9.	Enopolna shema 110 kV GIS stikališča – obstoječe stanje	4450.6E01.020
10.	Enopolna shema 110 kV GIS stikališča – obstoječe stanje	4450.6E01.021



Legenda topografskih znakov

- Nosilni stebel
- Jašek komunalni vodov
- Vodovodni jašek
- Nov vodovodni jašek
- Zasun, zapiralec
- Nadzemni hidrant
- Nov nadzemni hidrant
- Kanalni jašek
- Nov revizijski jašek fekalne kanalizacije
- Nov revizijski jašek meteorne kanalizacije
- Požralnik
- Nov požralnik
- Požralnik - cestni pod robnikom
- Propust
- Električni jašek
- Svetilka na drogu
- Drog za el. vod visoke napetosti
- Predalni stebel za el. vod visoke napetosti
- TP
- Transformator na drogu
- Električna omarica
- Telefonski jašek
- Listnato drevo
- Iglasto drevo
- Grm
- Ograja
- Objekt
- Okrvir stavbe nad terenom
- Okrvir stavbe pod terenom
- Cesta

Legenda - parcelne meje

- meja parcele
- dokorona parcelna meja
- območje obdelave

Legenda - komunalni vodi

- obstoječi vodovod
- kanalizacija (meteorna)
- kanalizacija (fekalna)
- VN vod
- nov VN vod
- NN vod
- nov NN vod
- telekomunikacije
- javna razsvetljava
- nova javna razsvetljava

Legenda

- nov
- opis novo
- portal zbiralnic
- odklopnik
- zbiralični ločilnik
- izvodni ločilnik z ozem. noži
- ločilnik vzdolžne ločitve
- tokovni instrumentni transformator
- kombinirani instrumentni transformator
- napetostni instrumentni transformator
- prenapetostni odvodnik
- kabelski jašek
- nove kabelske police

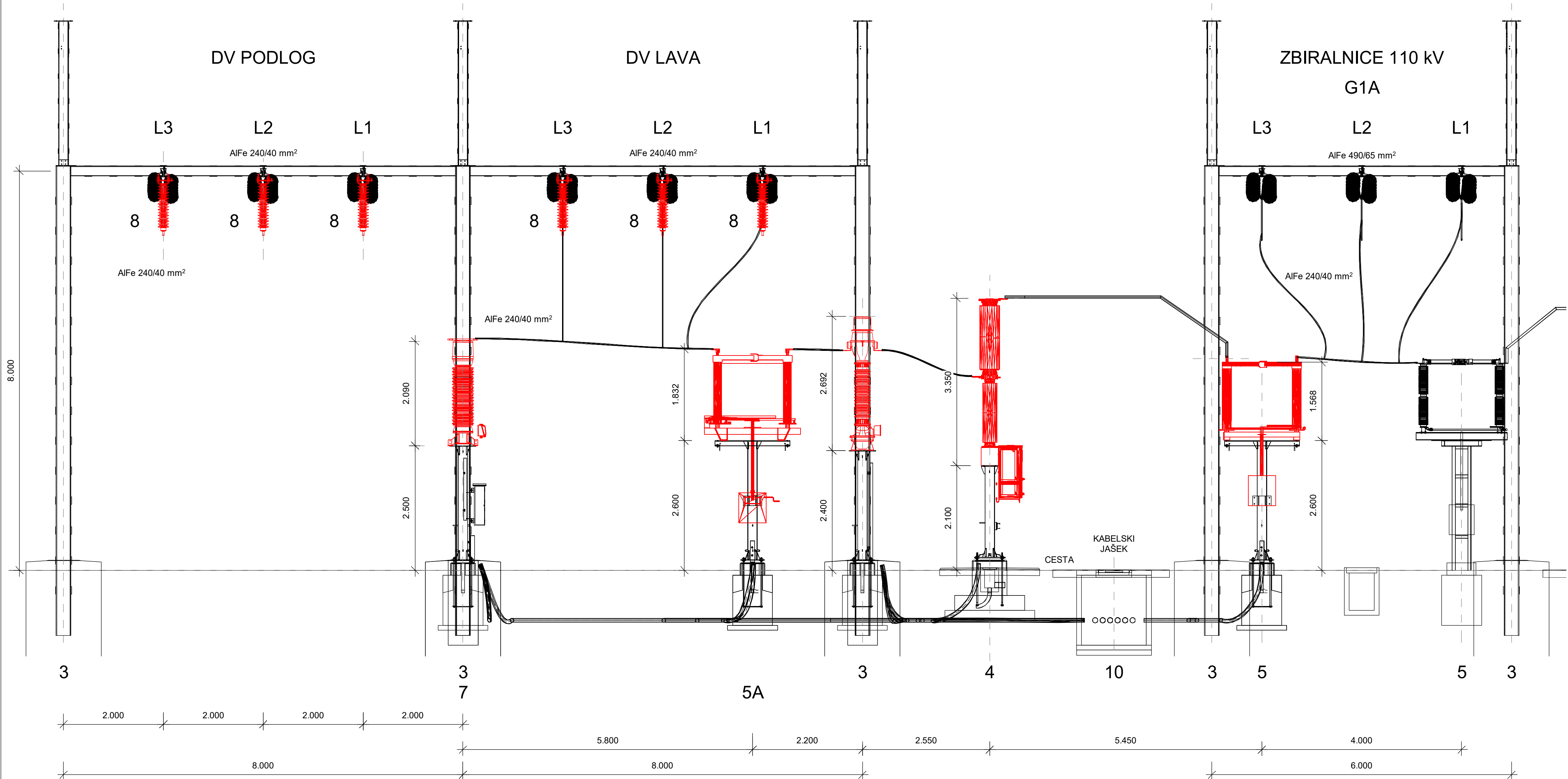
2				
1				
0	Prva izdaja:		04/2024	BL
Revizija:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:
Investitor:	Objekt: RTP 110/35 kV LIPA			
Projektant:	Del objekta: ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME			
Podizvajalec:	Vrsta dok.: DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA			
Vsebinska prikaz:			SITUACIJA ZA RAZPIS NOVO STANJE	
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	Št. projekta:	K-4450
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	Št. dok.:	4450.6E01
Sodelavec:	Asmir Bešlić, univ.dipl.inž.el.	E-1814	Vrsta dok.:	DZR
Sodelavec:	Milan Varcholjak, univ.dipl.inž.el.	-	Številka prikaza:	1
Sodelavec:	Janez Tasič, inž.str.	-	Stran:	1
Datum:	04/2024	Merilo:	1:150	Revizija:
			4450.6E01.002	0

PREREZ A-A

LEGENDA:

- 3 - PORTAL ZBIRALNIC
4 - ODKLOPNIK
5 - ZBIRALNIČNI LOČILNIK
5A- IZVODNI LOČILNIK Z OZEM. NOŽI
5B- LOČILNIK VZDOLŽNE LOČITVE
6 - TOKOVNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
6A- KOMBINIRANI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
7 - NAPETOSTNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
8 - ODVODNIK PRENAPETOSTI
10 - KABELSKI JAŠEK

PREDMET ZAMENJAVE



TR 1

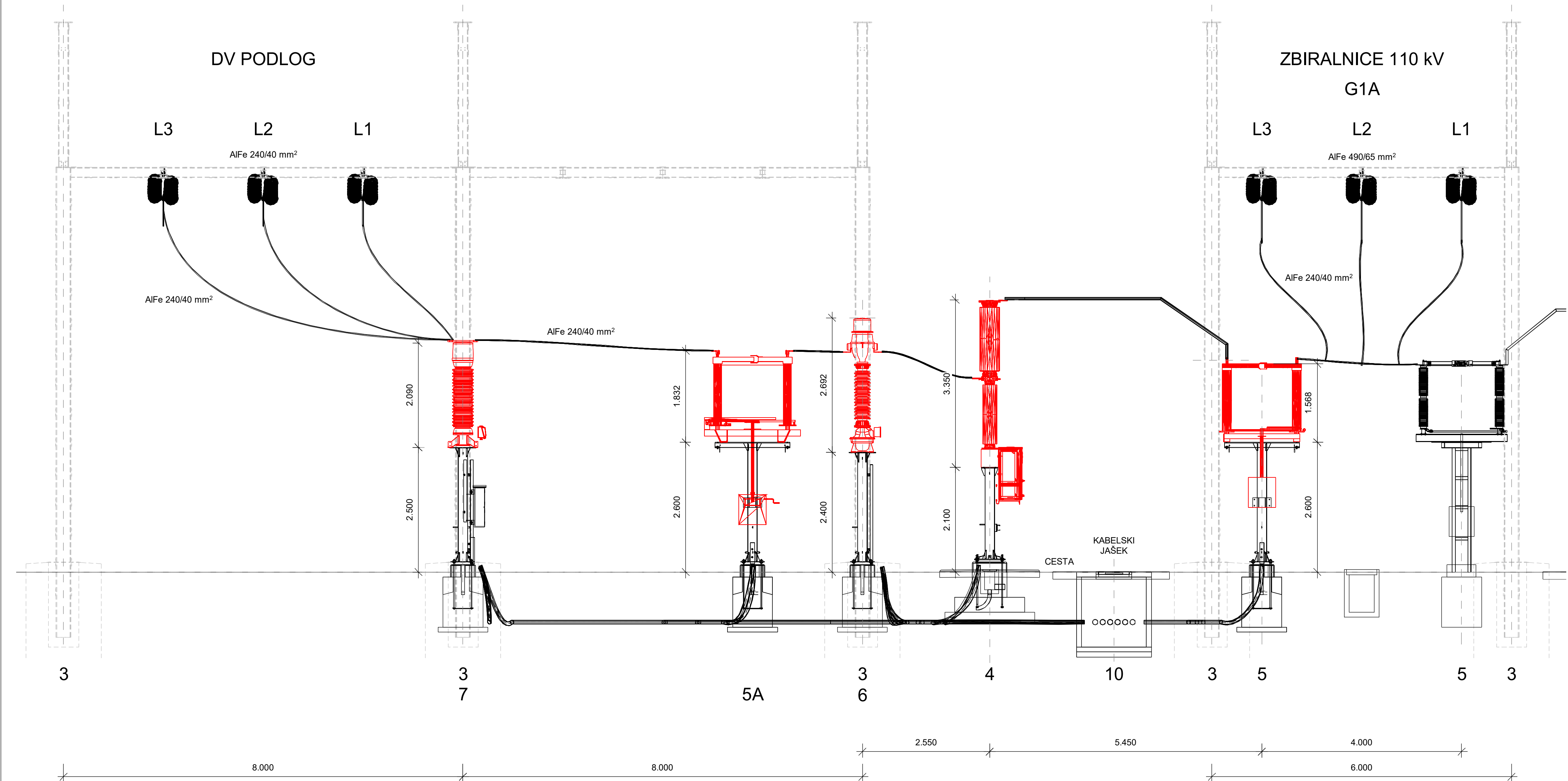
2			
1			
0	Prva izdaja.	04/2024	BL
Revizija:	Ops spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/35 kV LIPA		
Projektant:	ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME		
Podizvajalec:	DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA		
	Ime in priimek:	Identif. št.:	Vsebina prikaza:
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	PREREZ A-A DV 110 kV LAVA =EA01
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejtović, univ.dipl.inž.el.	E-1814	Št. projekta: K-4450
Sodelavec:	Milan Varcholak, univ.dipl.inž.el.	-	Št. dok.: 4450.6E01
Sodelavec:	Janez Tasič, inž.str.	-	Številka prikaza:
Datum:	04/2024	Merilo:	1:50
4450.6E01.003			Stran: 1
			Stran: 1
			Revizija: 0

PREREZ B-B

LEGENDA:

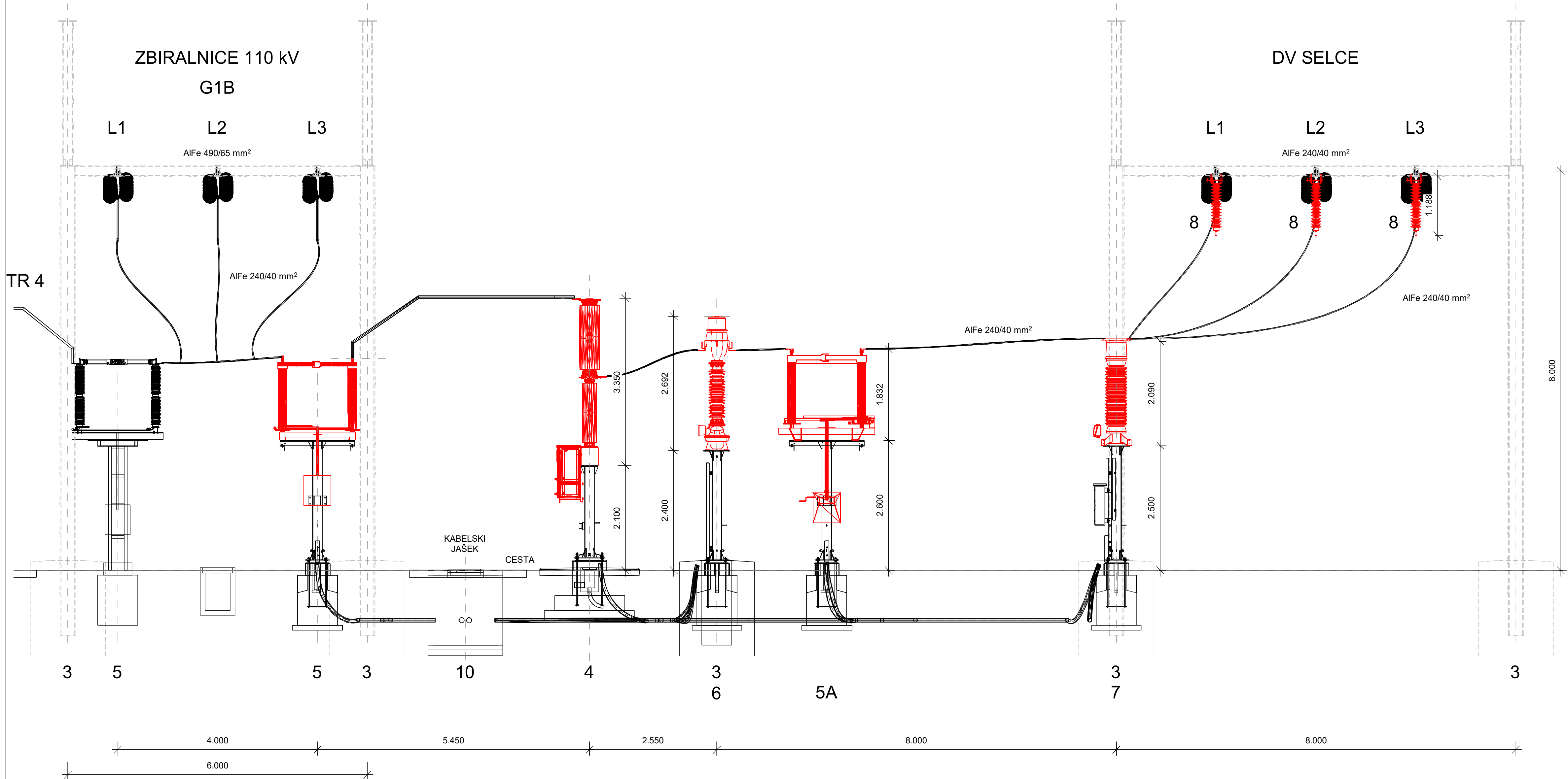
- 3 - PORTAL ZBIRALNIC
4 - ODKLOPNIK
5 - ZBIRALNIČNI LOČILNIK
5A- IZVODNI LOČILNIK Z OZEM. NOŽI
5B- LOČILNIK VZDOLŽNE LOČITVE
6 - TOKOVNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
6A- KOMBINIRANI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
7 - NAPETOSTNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
8 - ODVODNIK PRENAPETOSTI
10 - KABELSKI JAŠEK

PREDMET ZAMENJAVE



2			
1			
0	Prva izdaja.	04/2024	BL
Revizija:	Ops spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/35 kV LIPA		
Projektant:	ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME		
Podizvajalec:	DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA		
	Ime in priimek:	Identif. št.:	Vsebina prikaza:
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	PREREZ B-B DV 110 kV PODLOG =EA02
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejtović, univ.dipl.inž.el.	E-1814	Št. projekta: K-4450
Sodelavec:	Milan Varcholac, univ.dipl.inž.el.	-	Št. dok.: 4450.6E01
Sodelavec:	Janez Tasič, inž.str.	-	Številka prikaza:
Datum:	04/2024	Merilo:	1:50
4450.6E01.004			Stran: 1
			Strani: 1
			Revizija: 0

PREREZ C-C



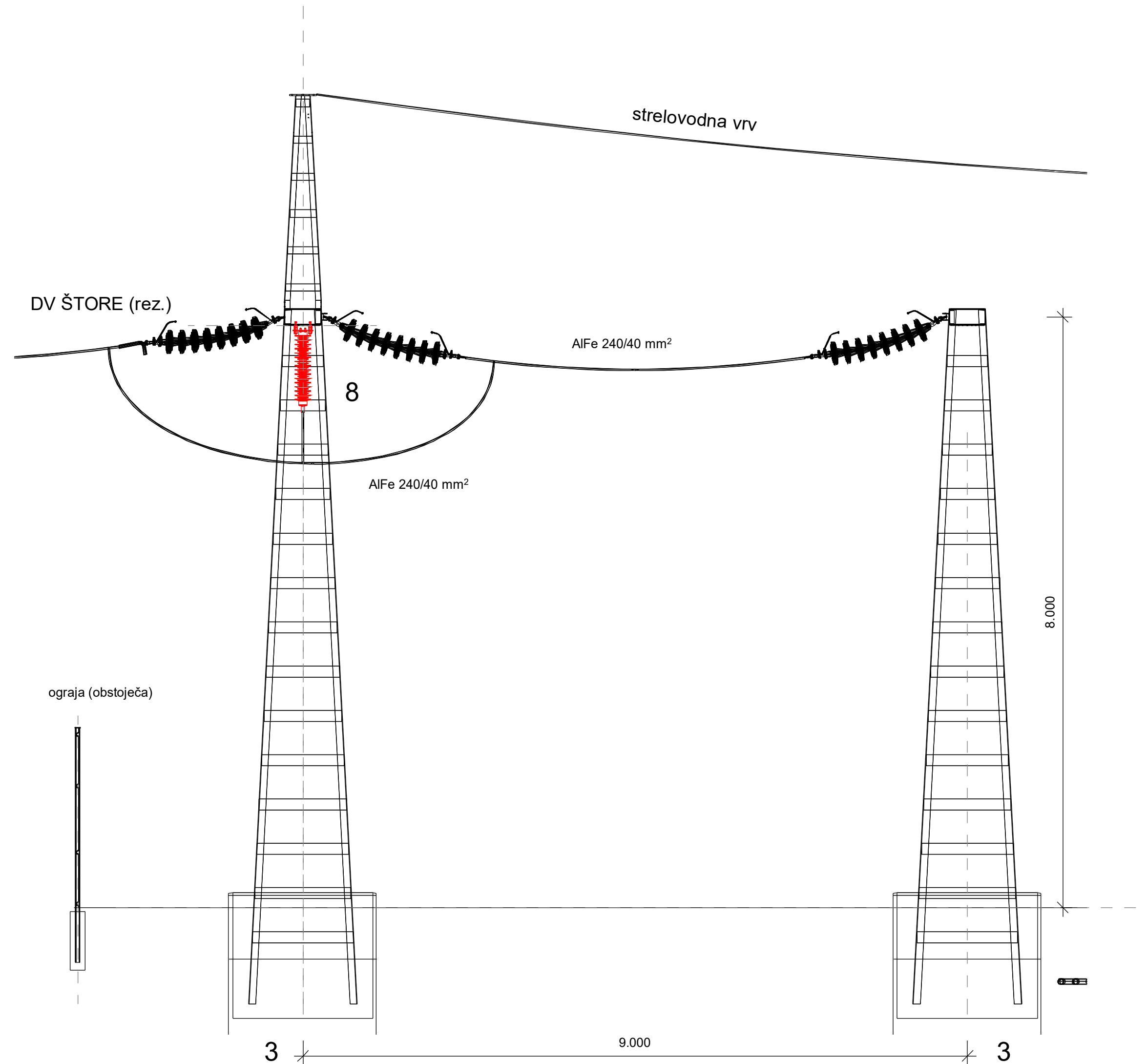
LEGENDA:

- 3 - PORTAL ZBIRALNIC
- 4 - ODKLOPNIK
- 5 - ZBIRALNIČNI LOČILNIK
- 5A- IZVODNI LOČILNIK Z OZEM. NOŽI
- 5B- LOČILNIK VZDOLŽNE LOČITVE
- 6 - TOKOVNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
- 6A- KOMBINIRANI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
- 7 - NAPETOSTNI INSTRUMENTNI TRANSFORMATOR
- 8 - ODVODNIK PRENAPETOSTI
- 10 - KABELSKI JAŠEK

— PREDMET ZAMENJAVE

2			
1			
0	Prva izdaja.	04/2024	BL
Revizija:	Ops spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/35 kV LIPA		
Projektant:	ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME		
Podizvajalec:	DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA		
	Ime in priimek:	Identif. št.:	Vsebina prikaza:
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	PREREZ C-C DV 110 kV SELCE =EA03
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejtić, univ.dipl.inž.el.	E-1814	Št. projekta: K-4450
Sodelavec:	Milan Varcholak, univ.dipl.inž.el.	-	Št. dok.: 4450.6E01
Sodelavec:	Janez Tasić, inž.str.	-	Številka prikaza:
Datum:	04/2024	Merilo:	1:50
4450.6E01.005			Stran: 1
			Strani: 1
			Revizija: 0


PREREZ D-D



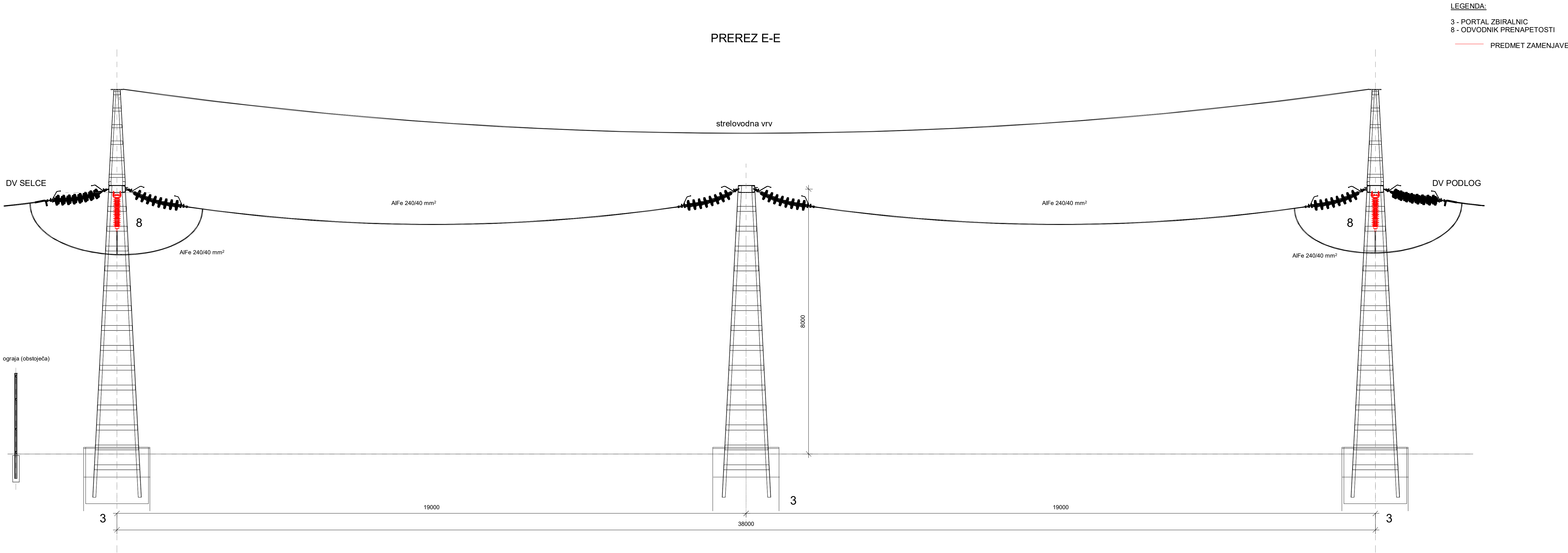
LEGENDA:



3 - PORTAL ZBIRALNIC
8 - ODVODNIK PRENAPETOSTI

— PREDMET ZAMENJAVE

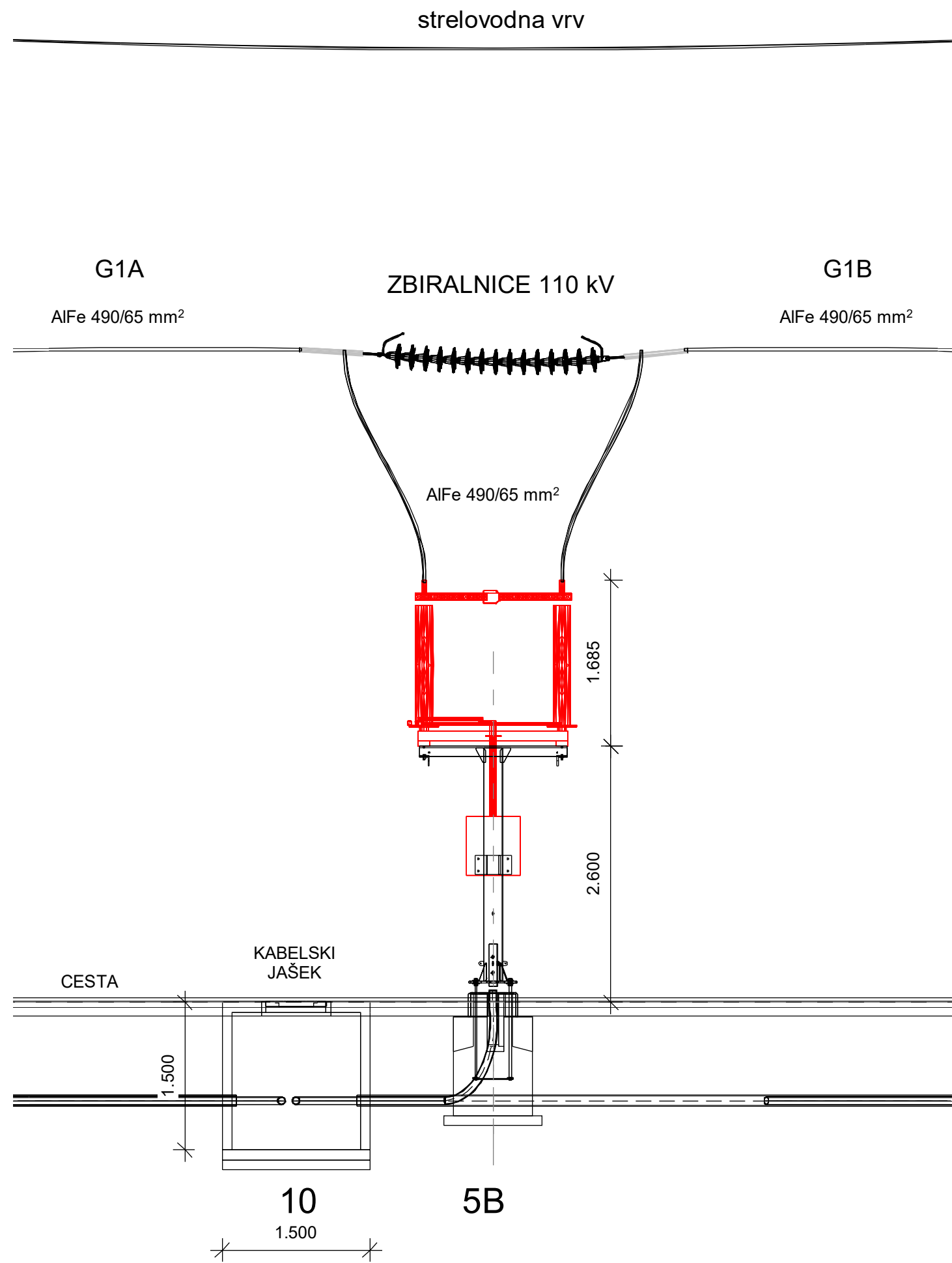
2							
1							
0		Prva izdaja.		04/2024		BL	
Revizija:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Investitor:				Objekt:			
<div>ELES</div>				RTP 110/35 kV LIPA			
Projektant:				Del objekta:			
KORONA				ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME			
Podizvajalec:				Vrsta dok.:			
				DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA			
		Ime in priimek:		Identif. št.:		Vsebina prikaza:	
Vodja projekta:		Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.		E-0052		PRERED D-D DV POLJE (REZERVA)	
Pooblaščen inž.:		Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.		E-0052			
Sodelavec:		Asmir Bešlić, univ.dipl.inž.el.		E-1814		Št. projekta: K-4450	
Sodelavec:		Milan Varcholak, univ.dipl.inž.el.		-		Št. dok.: 4450.6E01	
Sodelavec:		Janez Tasič, inž.str.		-		Vrsta dok.: DZR	
Datum:		Merilo:		1:50		Številka prikaza:	
04/2024						4450.6E01.006	
						Stran: 1	
						Strani: 1	
						Revizija: 0	

PREREZ E-E

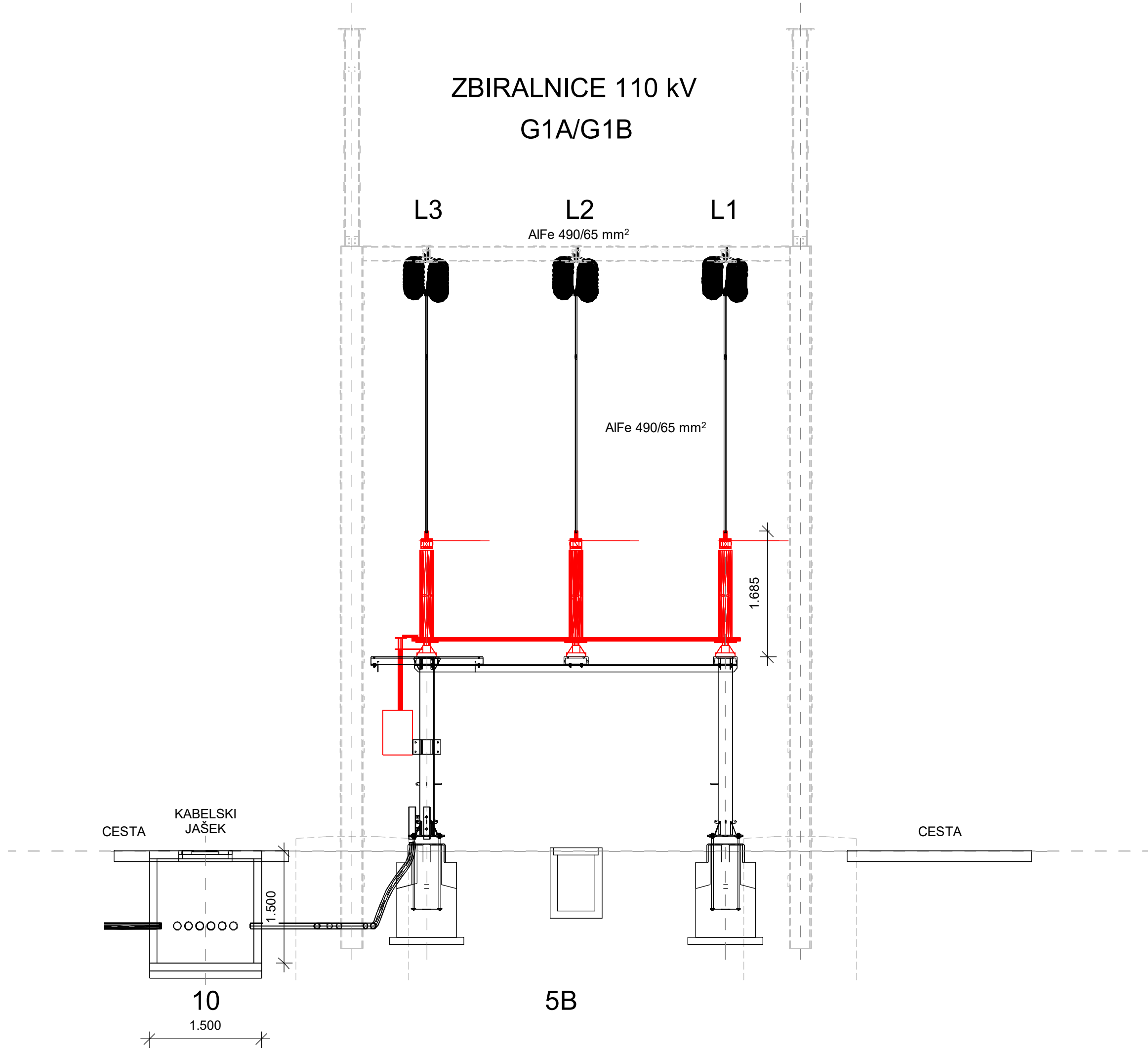


2			
1			
0	Prva izdaja	04/2024	BL
Revizija:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	Objekt:		
		RTP 110/35 kV LIPA	
Projektant:	Del objekta:		
		ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME	
Podizvajalec:	Vrsta dok.:		
		DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA	
		Vsebina prikaza:	
		PREREZ E-E ČELNI PREREZ STIKALIŠČA	
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejić, univ.dipl.inž.el.	E-1814	
Sodelavec:	Milan Varcholak, univ.dipl.inž.el.	-	
Sodelavec:	Janez Tasić, inž.str.	-	
Datum:	04/2024	Merilo:	1:50
		4450.6E01.007	
		DZR	
		Stran: 1	
		Stran: 1	
		Revizija: 0	

PREREZ F1-F1



PREREZ F2-F2



LEGENDA:

5B- LOČILNIK VZDOLŽNE LOČITVE
10 - KABELSKI JAŠEK

PREDMET ZAMENJAVE

2			
1			
0	Prva izdaja.	04/2024	BL
Revizija:	Ops spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/35 kV LIPA		
Projektant:	ZAMENJAVA VN IN SEKUNDARNE OPREME		
Podizvajalec:	DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS VN OPREMA		
	Ime in priimek:	Identif. št.:	Vsebinska prikaza: PREREZ F1-F1, F2-F2 VZDOLŽNO POLJE
Vodja projekta:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejtović, univ.dipl.inž.el.	E-1814	
Sodelavec:	Milan Varcholak, univ.dipl.inž.el.	-	
Sodelavec:	Janez Tasić, inž.str.	-	Št. projekta: K-4450 Št. dok.: 4450.6E01 Vrsta dok.: DZR
Datum:	04/2024	Merilo:	
			4450.6E01.008
			Stran: 1
			Stran: 1
			Revizija: 0

