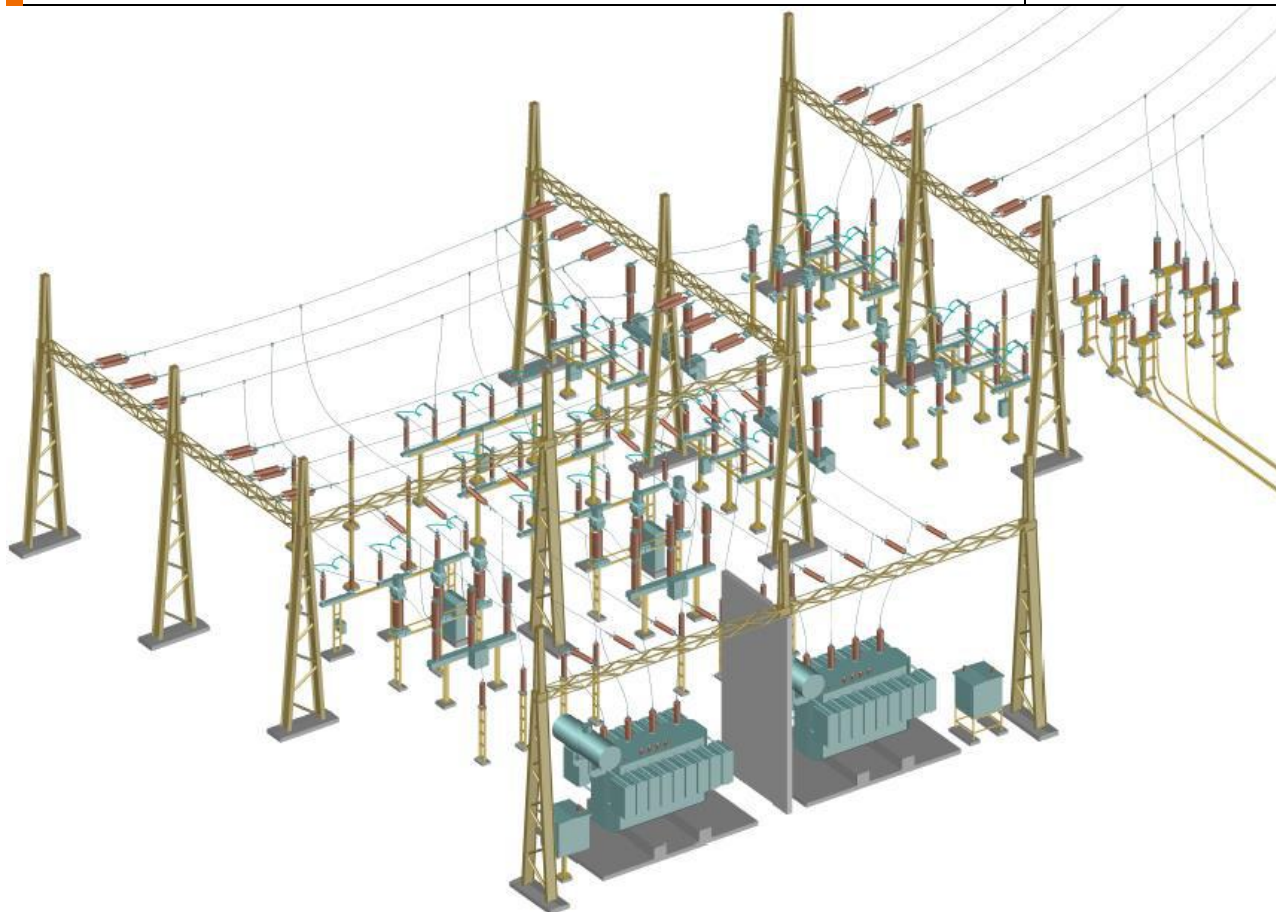


**Dokumentacija za razpis**

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava visokonapetostne opreme	R1BR---6E/01A

## RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme

REKONSTRUKCIJA



ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R1BR-A025/619	R1BR---6E/M01A	1	Ljubljana, avgust 2024



ELES, d.o.o.

## Dokumentacija za razpis

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava visokonapetostne opreme	R1BR---6E/01A

# RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme

REKONSTRUKCIJA

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R1BR-A025/619	R1BR---6E/M01A	1	Ljubljana, avgust 2024

## NASLOVNA STRAN NAČRTA

## INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe

ELES, d.o.o.

naslov ali sedež družbe

Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

## OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme

kratak opis gradnje

/

vrste gradnje



novogradnja - novozgrajen objekt



vzdrževanje objekta



novogradnja - prizidava



vzd. dela v javno korist



rekonstrukcija



sprememba namembnosti



odstranitev

## DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

Dokumentacija za razpis (DZR)

številka projekta

R1BR-A025/619



sprememba dokumentacije

## PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3

3/1

NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Dobava visokonapetostne opreme

številka načrta

R1BR---6E/01A

datum izdelave

avgust 2024

## PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

pooblaščen inženir

mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.

identifikacijska številka

IZS E-1293

podpis

žig



## PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)

IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring

naslov

Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana

vodja projektiranja

mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.

identifikacijska številka

IZS E-1293

podpis vodje projektiranja

žig



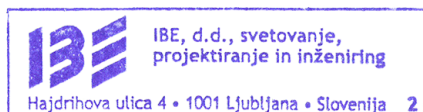
odgovorna oseba projektanta

dr. Franc Sinur

podpis odgovorne osebe projektanta

žig podjetja

datum podpisa



**DRUGI SODELAVCI**

izdelava dokumentacije

Aljaž Brenčič, mag. inž. el.

**SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA**

podpis



datum

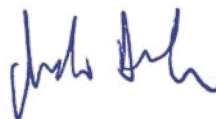
06.08.2024

**KONTROLA PROJEKTA**

V skladu s Pravilnikom o kontroli projektov je bila imenovana komisija za kontrolo projekta. Kontrola projekta v skladu s sistemom vodenja kakovosti IBE d.d. je bila opravljena.

predsednik komisije za kontrolo projekta mag. Marko Smole, univ. dipl. inž. el.

podpis predsednika komisije



datum podpisa

06.08.2024

**OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.**

številka projekta

R1BR-A025/619

številka načrta

R1BR---6E/01A

številka mape

R1BR---6E/M01A



IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring  
Uprava družbe

Naš znak: FS  
Zap. številka: 5/2/2022

Kraj in datum: Ljubljana, 01. 01. 2022


## P O O B L A S T I L O

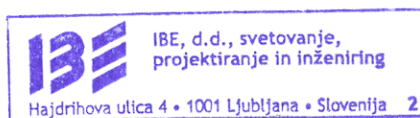
Dr. Franc Sinur, glavni direktor družbe IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova 4,  
1001 Ljubljana,

**pooblašcam**

**Elvisa Štembergerja, univ. dipl. inž. el., pomočnika glavnega direktorja družbe,**

da v skladu s predpisi s področja graditve objektov in Poslovníkom kakovosti družbe odobrava predajo  
projektne dokumentacije in druge dokumentacije naročnikom ter da to dokumentacijo in vse potrebne  
izjave v zvezi s tem podpisuje v imenu družbe.

  
dr. Franc Sinur  
Glavni direktor



Sprejemam pooblastilo

Elvis Štemberger  
Pomočnik glavnega direktorja

## KAZALO VSEBINE NAČRTA

<b>INVESTITOR</b>		
ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.	
naslov ali sedež družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA	
<b>OSNOVNI PODATKI O GRADNJI</b>		
naziv gradnje	RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme	
<b>DOKUMENTACIJA</b>		
vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
številka projekta	R1BR-A025/619	
<b>PODATKI O DOKUMENTACIJI</b>		
strokovno področje	3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava visokonapetostne opreme
številka načrta	R1BR---6E/01A	

pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
številka mape		R1BR---6E/M01A		
3.1	Naslovna stran načrta			
3.2	Kazalo vsebine načrta			
3.3	Tehnično poročilo			
	1.	Splošni tehnični pogoji za dobavo visokonapetostne opreme	R1BR---6E1001C	23
	2.	Tehnični podatki za dobavo visokonapetostne opreme	R1BR---6E1002D	56
3.4	Tehnični prikazi			
	1.	Enopolna shema - novo stanje	R1BR---6E3002	1
	3.	110 kV dispozicija nove VN opreme - tloris-	R1BR---6E4005A	1
	4.	110 kV stikališče dispozicija nove VN opreme -stranski ris-	R1BR---6E4006A	1

## TEHNIČNO POROČILO

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe

ELES, d.o.o.

naslov ali sedež družbe

Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

Dokumentacija za razpis (DZR)

številka projekta

R1BR-A025/619

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

strokovno področje

3



NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3/1

Dobava visokonapetostne opreme

številka načrta

R1BR---6E/01A

C	Uskladitve z ELES		11.07.2024			
B	Merilni transformatorji		20. 2. 2024			
A	Pregled ELES		18.09.2023			
Sprememba:	Opis spremembe:		Datum spr.:	Podpis:		
Investitor:			Objekt:			
			RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme			
Projektant:			Del objekta/sistem:			
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija						
			Vrsta načrta/prikaza:			
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):			
Vodja projektiranja:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el	E-1293				
Pooblaščen inženir:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el	E-1293				
			Številka projekta:	R1BR-A025/619	Vrsta projekta:	DZR
Izdelal:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el	E-1293	Klasifikac. oznaka:	C, D	Stran/strani:	1/23
Datum izdelave:	07.2023	Merilo:	/	Identifikac. oznaka:	R 1 B R - - - 6 E 1 0 0 1 C <sup>Spr.</sup>	



## VSEBINA

<b>1</b>	<b>OBSEG IN MEJE DOBAVE.....</b>	<b>4</b>
1.1	OBSEG DOBAVE .....	4
1.2	SPECIALNA ORODJA .....	5
1.3	REZERVNI DELI .....	5
1.4	MEJE DOBAVE .....	6
1.5	OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZORA .....	6
<b>2</b>	<b>SPOLŠNE ZAHTEVE.....</b>	<b>6</b>
2.1	POGOJI VGRADNJE .....	6
2.2	OBRATOVALNI POGOJI .....	7
2.3	MERSKE ENOTE .....	7
2.4	STANDARDI IN PREDPISI .....	7
2.5	GARANTIRANE VREDNOSTI .....	10
2.6	MATERIALI IN POSTOPKI .....	10
2.7	STANDARDNE NAPETOSTI .....	11
2.8	IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI .....	11
2.9	BARVNO OZNAČEVANJE.....	12
2.10	ZAHTEVE ZA MONTAŽO .....	12
2.10.1	<i>Montažna dela na objektu .....</i>	<i>12</i>
2.10.2	<i>Ostale zahteve.....</i>	<i>12</i>
2.11	BARVNO OZNAČEVANJE.....	12
2.12	NAPISNE TABLICE.....	12
2.13	ZASNOVA NAPRAV.....	13
2.13.1	<i>Konstrukcijske zahteve.....</i>	<i>13</i>
2.13.2	<i>Nizkonapetostni stikalni in zaščitni elementi .....</i>	<i>15</i>
2.13.3	<i>Ožičenje in priključni elementi .....</i>	<i>16</i>
2.13.4	<i>Materiali in izdelava .....</i>	<i>16</i>
2.13.5	<i>Zaščita proti koroziji.....</i>	<i>17</i>
2.13.6	<i>Pomožna oprema .....</i>	<i>17</i>
2.13.7	<i>Ozemljitev naprav.....</i>	<i>18</i>
<b>3</b>	<b>PREGLEDI IN PREIZKUSI .....</b>	<b>18</b>
3.1	PREVZEMNI PREIZKUSI V TOVARNI .....	19
3.2	PREVZEMNI PREIZKUSI NA OBJEKTU .....	20
3.3	PREVZEM OPREME.....	20
<b>4</b>	<b>TEHNIČNA REGULATIVA .....</b>	<b>20</b>

<b>5</b>	<b>GARANCIJA .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>EMBALIRANJE IN TRANSPORT .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1</b>	<b>OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE.....</b>	<b>22</b>

## 1 OBSEG IN MEJE DOBAVE

Predmet te razpisne dokumentacije je dobava visokonapetostnih aparatov na 110 kV nivoju za obnovo dela obstoječega 110 kV stikališča RTP Brežice.

### 1.1 OBSEG DOBAVE

Dobavitelj mora dobaviti vse naprave, opremo in opraviti pomožna dela, ki predstavljajo bistven element za trajno, zanesljivo in varno delovanje visokonapetostne opreme v obsegu te razpisne dokumentacije, tudi v primeru, če niso bile izrecno omenjene v razpisu.

Razpis obsega:

- dobavo visokonapetostne opreme po tabeli v nadaljevanju, po zahtevah Splošnih tehničnih pogojev in Tehničnih podatkov, 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.

Dobaviti je potrebno naslednjo visokonapetostno opremo v RTP Brežice:

#### A. ODKLOPNIKI

Poz.	Vrsta VN opreme	Število kosov
1	Tripolni odklopnik, brez SF <sub>6</sub> , 110 kV, z enopolnim elektromotornim pogonom, s pripadajočim podnožjem (jekleno konstrukcijo)	2

#### B. LOČILNIKI IN OZEMLJILNIKI

Poz.	Vrsta VN opreme	Število kosov
1	ločilnik Q1 (polje =E01 in =E02) bo tripolni, 110kV, paralelni, tip dvokolonski (center-break), brez prigrajenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov	2

2	ločilnik Q8/Q9 (polje =E01 in =E02) bo tripolni, 110 kV, paralelni, tip dvokolonski (center-break), s prigradenimi ozemljilnimi noži, s tripolnim elektromotornim pogonom glavnih in ozemljilnih nožev	2
3	ločilnik Q11 bo tripolni, 110 kV, v brazdi, dvokolonski, z enim prekinjevalnim mestom (tipa center-break) in odpiranjem kontaktov v stran, brez prigradenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov	1
4	ločilnik Q12 bo tripolni, 110 kV, v brazdi, dvokolonski, z enim prekinjevalnim mestom (tipa center-break) in odpiranjem kontaktov v stran, brez prigradenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov	1

## C. MERILNI TRANSFORMATORJI

Poz.	Vrsta VN opreme	Število kosov
1	Tokovni merilni transformator, 110 kV	7
2	Napetostni merilni transformator, 110 kV	7

## D. PRENAPETOSTNI ODVODNIKI

Poz.	Vrsta VN opreme	Število kosov
1	Prenapetostni odvodnik v fazi, kovinsko oksidni, najvišja obratovalna napetost sistema 123 kV	3

## E. PODPORNİ IZOLATORJI

Poz.	Vrsta VN opreme	Število kosov
1	Podporni izolator, IEC tip C10-550, s prelomno trdnostjo 10.000 N	9

Dobavitelji smejo ponujati naštetu opremo v celoti po LOT-ih. Ponudba, ki bi zajemala samo del opreme (nepopoln LOT), ni dovoljena.

### 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 MEJE DOBAVE

Za meje dobave VN opreme iz točke 1.1 tega poglavja, do skladišča v objektu RTP 400/220/110 kV Podlog – 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.

Opremo bo montažer v času montaže prevzel in odpeljal ter namestil v RTP Brežice.

## 1.5 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. Elektromontažna dela niso predmet te razpisne dokumentacije.

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

## 2 SPOLŠNE ZAHTEVE

### 2.1 POGOJI VGRADNJE

Dobavitelj mora upoštevati naslednje pogoje vgradnje:

- oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m,
- oprema mora brez poškodb prenesti in obratovati v temperaturnem območju od -25°C do +40°C (za zunanje prostore), relativna vlažnost do 95 %,
- oprema mora biti izdelana po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8. Upoštevati je potrebno projektni pospešek  $a_g = 0,25g$ ,
- stopnja onesnaženja b (po IEC/TS60815-1),
- ledene obloge Razred 10 (IEC 60694),
- oprema mora biti dimenzionirana za obremenitve hitrosti vetra 20 m/s (SIST EN 1991-1-4),
- oprema mora ustrezati največji dovoljeni glasnosti 85 dB na prostem po IEC
- oprema mora ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne elektroenergetske objekte.

## 2.2 OBRATOVALNI POGOJI

Obratovalni pogoji RTP Brežice so odvisni od zahtev sistema, ki narekuje obremenjevanje transformatorja.

- Podatki o omrežju **110 kV**
  - najvišja dovoljena napetost omrežja 123 kV
  - nazivna frekvenca 50 Hz
  - število faz 3
  - minimalna plazilna razdalja 2460 mm
  - zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvenca (za vso opremo razen za kombinirane merilne transformatorje) 230 kV (50 Hz, 1 min)
  - zdržna atmosferska udarna napetost (za vso opremo razen za kombinirane merilne transformatorje) 550 kV (1,2/50  $\mu$ s)
  - zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvenca (za kombinirane merilne transformatorje) 275 kV (50 Hz, 1 min)
  - zdržna atmosferska udarna napetost (za kombinirane merilne transformatorje) 650 kV (1,2/50  $\mu$ s)
  - učinkovito ozemljeno omrežje
  - Maksimalen tok enofaznega kratkega stika  $I_{k1''}$  12,2 kA
  - Maksimalen tok trifaznega kratkega stika  $I_{k3''}$  20 kA
  - Faktor zemeljskega stika <1,3

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

## 2.3 MERSKE ENOTE

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

## 2.4 STANDARDI IN PREDPISI

Ta dokument se sklicuje na določila, ki so v datiranih ali nedatiranih publikacijah. Pri nedatiranih sklicevanjih se pri uporabi tega dokumenta upoštevajo zadnje veljavne izdaje z vsemi poznejšimi dopolnili in spremembami katerekoli od teh publikacij.

Pri datiranih sklicevanjih velja samo izdaja publikacije, na katero se sklicuje.

Kot splošno veljavni veljajo standardi:

- SIST - Slovenski nacionalni standardi,

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

Ti so razvrščeni padajoče po prednosti uporabe.

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 in internimi akti družbe ELES morajo VN-naprave ustrezati najmanj standardom, ki so podani v spodnji tabeli.

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 EN 60034	Električni rotacijski stroji
3	SIST EN 60038	Standardne napetosti IEC
4	SIST EN 60071-1	Koordinacija izolacije - 1. del: Definicije, načela in pravila
5	SIST EN 60099-4	Prenapetostni odvodniki - 4. del: Kovinskooksidni prenapetostni odvodniki brez iskrišč za sisteme z izmenično napetostjo
6	SIST EN 60156	Izolacijske tekočine - Ugotavljanje prebojne napetosti pri mrežni frekvenci - Testna metoda
7	SIST EN 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 EN 60247	Izolirne tekočine - Merjenje relativne dielektrične konstante, faktor dielektrične izgube (tangens $\delta$ ) in enosmerne upornosti
9	IEC 60273	Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V
10	SIST EN 60296	Tekočine za elektrotehniko - Nerabljena mineralna izolacijska olja za transformatorje in omrežne stikalne naprave
11	SIST EN 60376	Specifikacija tehničnega žveplovega heksafluorida (SF <sub>6</sub> ) in komplementarnih plinov v mešanicah za uporabo v električni opremi
12	SIST EN 60417	Graphical symbols for use on equipment
13	SIST EN 60422	Mineralna izolacijska olja v električni opremi - Napotki za nadzorovanje in vzdrževanje

14	SIST EN 60445	Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov
15	SIST EN 60450	Merjenje povprečne viskozimetrične stopnje polimerizacije novih in starih celuloznih elektroizolacijskih materialov
16	SIST EN 60529	Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
17	SIST EN 60567	Z oljem polnjena električna oprema - Vzorčenje plinov in analiziranje prostih in raztopljenih plinov - Napotek
18	SIST EN 60672	Ceramic and glass-insulating materials
19	SIST EN 60814	Insulating liquids - Oil-impregnated paper and pressboard - Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration
20	IEC TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
21	SIST EN 60869-1	Optični spojni elementi in pasivne komponente - Pasivne optične naprave za krmiljenje moči - 1. del: Rodovna specifikacija
22	SIST EN 61125	Nerabljene izolacijske tekočine na osnovi ogljikovodikov – Preskusne metode za ocenjevanje oksidacijske stabilnosti
23	SIST EN 61181	Impregnirani izolacijski materiali - Uporaba analize raztopljenih plinov pri tovarniškem preskušanju električne opreme
24	SIST EN 61198	Mineral insulating oils - Methods for the determination of 2-furfural and related compounds
25	SIST EN 61462	Kompozitni votli izolatorji - Tlačni in breztladni izolatorji za električno opremo z naznačeno napetostjo nad 1 000 V - Definicije, preskusne metode, sprejemna merila in načrtovalska priporočila
26	SIST EN 61869-1	Merilni transformatorji - 1. del: Splošne zahteve
27	SIST EN 61869-2	Merilni transformatorji – 2. del: Dodatne zahteve za tokovne transformatorje
28	SIST EN 61869-3	Merilni transformatorji – 3. del: Posebne zahteve za induktivne napetostne transformatorje
29	SIST EN 61869-4	Merilni transformatorji – 2. del: Dodatne zahteve za kombinirane transformatorje
30	IEC/TR 61869-103	Instrument transformers - The use of instrument transformers for power quality measurement
31	SIST EN 61936-1	Elektroenergetski postroji za izmenično napetost nad 1 kV – 1. del: Skupna pravila
32	SIST EN 62021-1	Insulating liquids - Determination of acidity - Part 1: Automatic potentiometric titration
33	SIST EN 62271-1	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 1. del: Skupne specifikacije
34	SIST EN 62271-100	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 100. del: Izmenični odklopniki



35	SIST EN 62271-102	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 102. del: Ločilna stikala za izmenični tok in ozemljitvena stikala
36	SIST EN 62271-110	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 110. del: Preklapljanje induktivnega bremena
37	ISO 2179	Elektrolitske prevleke iz kositer-nikljevih zlitin - Specifikacija in preskusne metode
38	ISO 3016	Naftni in sorodni proizvodi iz naravnih ali sintetičnih virov - Določevanje točke tečenja
39	ISO 14001	Sistemi ravnanja z okoljem
40	DIN 4100	Welded structural steelwork – calculation and structural details
41	DIN 46206-3	Terminals for electrical equipment; flat terminals for equipment from and above 52 kV; basic dimensions, coordination
42	DIN 18800	Steel structures
43	VDE 0210	Planning And Design Of Overhead Power Lines With Rated Voltages Above 1 kV

## 2.5 GARANTIRANE VREDNOSTI

Dobavitelj mora garantirati, da glavne karakteristike dobavljene opreme ne bodo odstopale od zahtevanih vrednosti navedenih v Splošnih tehničnih pogojih in Tehničnih podatkih za dobavo visokonapetostne opreme.

Če naprave ne izpolnjujejo zahtev, jih mora Dobavitelj ustrezno predelati ali zamenjati v roku največ enega meseca in spraviti v stanje, ki bo garantiralo doseganje zahtevanih vrednosti.

## 2.6 MATERIALI IN POSTOPKI

Vsi materiali, uporabljeni za izdelavo specifikiranih naprav in potrošnega materiala, uporabljen pri storitvah v okviru te Pogodbe, morajo ustrezati zahtevanim parametrom.

Potrjeni standardi za dobavo materialov so SIST, EN, ISO, IEC, v Sloveniji veljavni JUS, DIN in VDE. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, ustrezati morajo zadnji izdaji ustreznega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji, ki jo mora Dobavitelj predložiti v potrditev.

Vsi materiali morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve. Povsod tam, kjer standardni materiali ne izpolnjujejo zahtev, je potrebno uporabiti materiale enakega ali višjega kakovostnega razreda.

Če tekom izdelave naprav pride do odstopanj od dokumentacije in/ali navodil, mora Dobavitelj o tem takoj pisno obvestiti Naročnika.

## 2.7 STANDARDNE NAPETOSTI

Na objektu so uporabljene naslednje standardizirane napetosti:

Prenosni sistem:

nazivna napetost:	110 kV
maksimalna obratovalna napetost	123 kV
ozemljitev	učinkovita

Nizka napetost:

izmenična trifazna napetost	400/231 V, $\pm 10\%$ , petžični, ozemljen (TN-C-S)
izmenična enofazna napetost	230 V, $\pm 10\%$ , trižični, ozemljen (TN-C-S)
enosmerna napetost za krmiljenje in zaščito	110 V, + 15%, -10%, neozemljen s kontrolo izolacije
sistem neprekinjenega izmeničnega napajanja	230 V, $\pm 1\%$ , trižični, ozemljen (TN-S)

Zgornje napetosti so najvišje nazivne obratovalne napetosti naprav po IEC 60038. Frekvenca izmeničnega sistema je 50 Hz.

Zahtevane nazivne vrednosti tokov za posamezno opremo in naprave so navedene v posebnih tehničnih pogojih.

## 2.8 IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca z osnovnimi podatki o proizvajalcu, serijsko številko, datumu proizvodnje in glavnimi tehničnimi podatki. Ploščice na večjih kosih opreme morajo biti nameščene spredaj in zadaj. Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim zunanjim vplivom.

Napisi na napisnih ploščicah (opreme, omar, elementov v omarah, naprav itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku.

Vsi opozorilni napisi, ki so potrebni za varno obratovanje, morajo biti na objektu enotno oblikovani skladno z obstoječim konceptom in nameščeni na vidnih mestih.

Vsi električni elementi (kabelske ali žične povezave, motorji, sponke, ...) morajo biti ustrezno označeni in skladni s specifikacijami v tehnični dokumentaciji naprave. Kabelske in žične povezave morajo biti na obeh koncih ustrezno označene in skladne z oznakami iz kabelskih list ali načrtov.

## 2.9 BARVNO OZNAČEVANJE

V splošnem naj označevanje na krmilnih panelih, električnih povezavah in podobno, sledi priporočilom IEC. Živi deli električnih povezav naj bodo barvno označeni 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.

## 2.10 ZAHTEVE ZA MONTAŽO

### 2.10.1 Montažna dela na objektu

Visokonapetostna oprema mora biti v čim večjem obsegu, kolikor to dovoljujejo transportne in druge omejitve, montirana pri proizvajalcu.

Vsa ostala montažna dela na opremi, ki se bodo izvajala na objektu, bo opravil Izvajalec elektromontažnih del in niso predmet tega razpisa. Vsa ta dela pa morajo biti natančno popisana in opisana v montažnih navodilih, ki jih pripravi Dobavitelj.

### 2.10.2 Ostale zahteve

Ostale zahteve za montažo so:

- Dobavitelj mora izdelati in predati navodila za vsa montažna dela, ki jih bo opravil Izvajalec elektromontažnih del.
- Izvedbene in montažne zahteve morajo biti dokumentirane in take, da ustrezajo Splošnim tehničnim pogojem in Tehničnim podatkom. Kakršnekoli dodatne specialne montažne naprave in podobno mora vključiti Dobavitelj v svojo dobavo.
- Med montažo dobavljene opreme je Dobavitelj dolžan sodelovati s predstavniki Naročnika.

## 2.11 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.

## 2.12 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 ozemljitvene ločilnike. Napisane morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala. Vsebino napisnih tablic mora pred izdelavo potrditi družba ELES.

Tablica merilnega transformatorja mora vsebovati njegove tehnične podatke in oznako tipske odobritve.

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

## 2.13 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 naprav 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, morajo biti popolnoma brez pomanjkljivosti. Ob zasnovi, izvedbi in montaži naprav 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 priključke 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.

### 2.13.1 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, katerih 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 zaščitenem 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 s tem 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 in oprema 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, izdelek proizvajalca z renomiranimi referencami na tem področju in oštevilčene s trajnimi številkami oziroma oznakami. Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller, Phoenix, Cabur oz. sponke enake ali boljše kakovosti. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene.

Vse stikalne in zaščitne naprave (odklopniki, stikala, avtomati, varovalke, idr.) morajo biti kakovostne izvedbe, izdelek proizvajalca s pozitivnimi referencami na tem področju. Zahtevane so naprave proizvajalcev ETI, Moeller, Siemens, Schneider, ABB, Finder, Allen Bradley, Omron oz. enake ali boljše 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 naprav 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 in oprema morajo biti sposobne prenesti vse električne, mehanske in termične obremenitve, do katerih lahko pride med normalnim obratovanjem in ob morebitnih kratkih stikih.

Razdalje med vodniki ter med vodniki in ozemljenimi deli morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Vse omare in omarice morajo biti iz nerjavne pločevine (inox, aluminij 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. Tako pogonske in priključne omarice kot tudi pogoni odklopnikov in ločilnikov morajo biti proizvedene v EU/Švici/Norveškem.

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 oz. funkcionalna shema naprave.

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

### **2.13.2 Nizkonapetostni stikalni in zaščitni elementi**

Uporabljeni zaščitni avtomati morajo biti brez povratnega vžiga in 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. Vključeni 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.

### **2.13.3 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 mm<sup>2</sup>. 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 vrstni letvi. Biti morajo samostojne, negorljive, z dvema ločenima pritrdilnima ploščicama, primerne za spoj vhodnih ali izhodnih kompaktnih ali pletenih vodnikov. Vsaka spončna letev mora vsebovati dodatnih 20 % rezervnih sponk kategorije C. Med vsakim tokokrogom in različnimi kategorijami sponk 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 neobčutljive na vlago in olje.

### **2.13.4 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 presežati 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 naprave.

### **2.13.5 Zaščita proti koroziji**

Vse naprave morajo biti ustrezno zaščitene proti koroziji.

Predvidena kategorija korozivnosti je C3. Izbrana trajnost zaščite je veliko več kot (H), t. j. 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 in tudi vijaki, matice, podložke in preostali 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 %, morata potekati po zahtevah standarda 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.

Če 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 družba ELES.

Za zaščito proti koroziji velja splošna garancijska doba, ki začne veljati po prevzemu naprave. 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 (angl. The corrosion committee of the Royal Swedish Academy of engineering Sciences, Stockholm, Švedska).

### **2.13.6 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 ponastavitveno napravo z zastavico in podobno. Omogočati morajo enostaven dostop za testiranje in nastavitve. Izklop zaradi delovanja zaščite mora biti signaliziran kot alarm.

### 2.13.7 Ozemljitev naprav

Osnovni namen ozemljitev naprav je:

- zaščita ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,
- zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi 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.

## 3 PREGLEDI IN PREIZKUSI

Preizkušanje opreme formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in sposobnosti 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, so bistvena preizkušanja:

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

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah IEC standardov, če ni drugače dogovorjeno med Dobaviteljem in Naročnikom.

Dobavitelj je dolžan izvesti tudi druga preizkušanja (npr. vodotesnost omaric, ipd.), ki niso navedena v teh specifikacijah, so pa potrebna za kompletnost in varnost naprav, če to zahteva Naročnik.

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

### 3.1 PREVZEMNI PREIZKUSI V TOVARNI

Prevzem opreme se opravi v tovarniških prostorih. Tovarniško preizkušanje opreme izvede in overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti (QA/QC) ne glede na morebitno prisotnost predstavnika Naročnika, 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 Naročnika ter jih posredovati Naročniku v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je izključna naloga Dobavitelja. Prav tako je Dobavitelj, ne glede na odobritev preizkusov od predstavnika Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Dobavitelj na lastne stroške organizira prevzemna preizkušanja v tovarni (dobavitelj krije stroške prevzemnih preizkušanj razen stroškov dnevníc, prevoza in nočitev predstavnikov naročnika). Za morebitne ponovljene tovarniške preizkuse po neuspelem prvem tovarniškem preizkusu vse stroške ponovnih preizkušanj krije Dobavitelj (tudi stroške naročnika in njegove pooblašene inštitucije).

S tovarniškim preizkušanjem se preveri vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih. V primeru neuspešnih tovarniških preizkušanj nosi celotne stroške ponovnih tovarniških preizkušanj Dobavitelj opreme.

Dobavitelj mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse in obvestiti Naročnika 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 osebja.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše ter jih preverijo predstavniki Naročnika in Dobavitelja. Pri odstopanjih lahko vodja projekta v imenu Naročnika 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 Naročnika. Vsi tipski preizkusi, kosovni preizkusi in ostali preizkusi so opisani v poglavju Tehnični podatki.

### 3.2 PREVZEMNI PREIZKUSI NA OBJEKTU

Po končani montaži in pred preizkusnim obratovanjem bo Izvajalec elektromontažnih del posamezne naprave preizkusil, Dobavitelj pa mora v primeru težav nuditi podporo/sodelovanje (koordinacija med Naročnikom, proizvajalcem opreme in Izvajalcem elektromontažnih del) pri odpravljanju težav. Pred začetkom teh preizkušanj mora Dobavitelj posredovati Naročniku v potrditev vse predvidene postopke prevzemnih preizkušanj na objektu (SAT). Preizkušanje naj se izvede v skladu s standardi IEC ter ob navzočnosti s strani Naročnika pooblaščne strokovne institucije.

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

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.

### 3.3 PREVZEM OPREME

Po zaključeni dobavi in razkladanju na objektu Dobavitelj in Naročnik izdelata in potrdita zapisnik o prevzemu opreme.

## 4 TEHNIČNA REGULATIVA

Dolžnost Dobavitelja opreme je, da upošteva slovenske panožne akte, ki temeljijo na slovenskih SIST, evropskih EN ter mednarodnih standardih IEC tako, da izpolnjuje vse zahteve ustreznih smernic Evropske Unije. V primeru, da zgoraj omenjeni standardi za določeno opremo ne obstajajo, lahko Dobavitelj predlaga uporabo ustreznih nacionalnih standardov.

Dobavitelj mora pri svojem delu oziroma dobavi opreme upoštevati najmanj zakonodajo s področja graditve objektov, meroslovja in standardizacije, varnosti in zdravja pri delu, varstva pred požarom in varstva okolja. Upoštevati mora tudi smernice s področja EMC.

Dobavitelj mora za ponujeno opremo navesti priporočila, predpise in standarde, po katerih je oprema izdelana in preizkušena.

## 5 GARANCIJA

Garancijski rok za razpisano opremo je definiran v Pogodbi in velja od dneva, ko so funkcionalni preizkusi po montaži opreme uspešno opravljeni in potrjeni z zapisnikom.

## 6 EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Dobavitelj je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno embalarati 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, teži in navodila za pravilno rokovanje. Vsi kosi opreme, ki so težji 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, ki bo ustrezno zaščitila opremo v dobi najmanj dveh let. V primeru embalaže iz lesa mora Ponudnik upoštevati direktivo Evropske komisije 2004/102/ES in mednarodni standard za fitosanitarne ukrepe ISPM-15.

Rezervni deli, ki bodo dobavljeni v okviru te pogodbe, morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let v zunanjih in pokritih prostorih.

Transport opreme do skladišča v RTP Podlog je možen po cesti. Vso opremo v obsegu te razpisne dokumentacije je možno skladiščiti na objektu.

Dobavitelj sam organizira celotno nalaganje, transport in razlaganje opreme in materiala, ki je predmet dobave. Pregledati mora možnosti in način transporta težkih in velikih kosov opreme do objekta in v objektu do končnega mesta vgradnje, o čemer mora vsaj tri delovne dni pred transportom natančno obvestiti Naročnika. Cene za transport in transportno zavarovanje morajo biti upoštevane v enotni ceni opreme.

## 7 DOKUMENTACIJA

Dobavitelj mora predložiti opise, risbe, diagrame, grafe, krivulje in podobne dokumentirane informacije, ki so potrebne za kvalitetno vrednotenje ustreznosti naprav in opreme, ki jo namerava dobaviti. Pred izdelavo opreme je predložena dokumentacija predmet Naročnikovega pregleda in potrditve. Pregled dokumentacije mora biti opravljen v skupno dogovorjenem roku. Popolna dokumentacija, potrjena s strani naročnika, je pogoj za uspešno tovarniško prevzemno preizkušanje. V primeru pripomb, ki se nanašajo na ustreznost zahtevam razpisa, mora Dobavitelj pripombe upoštevati in v določenem roku popravljeno dokumentacijo vrniti v ponovni pregled. Morebitni nesporazumi ali nejasnosti se rešujejo na skupnih sestankih.

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

Kljub uskladitvi dokumentacije z Naročnikom, Dobavitelj ostane polno odgovoren za brezhibno delovanje dobavljene opreme.

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

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

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

Vsa dokumentacija, ki se predaja v papirni obliki, mora biti predana v dveh izvodih.



## 7.1 OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE

Dobavitelj je dolžan med projektom predložiti v treh izvodih naslednjo dokumentacijo:

1. Ob predložitvi ponudbe:
  - kot zahteva točka o pripravi ponudbe v Splošnih razpisnih pogojih,
  - specifikacijo opreme in storitev z izpolnjenimi tabelami tehničnih podatkov (z ločenim seznamom rezervnih delov),
  - podroben opis opreme in delovanja z ustreznim prospektnim materialom, ki vsebujejo vse potrebne tabele in grafe, ki so merodajni za izbiro opreme,
  - preliminarne merske skice,
  - načrt tipičnih omar (krmilnih, pogonskih) in vgrajene opreme,
  - tipske sheme delovanja s pripadajočimi kabelskimi priključki,
  - seznam certifikatov ter poročila tipskih preizkusov za vsak posamezni tip naprave,
  - akreditacijsko listino laboratorija, ki je tipske preizkuse izvedel z aneksom akreditiranih postopkov,
  - podatke o transportnih pogojih in
  - plan zagotovitve kakovosti.
2. Ob podpisu pogodbe:
  - dopolnjeno specifikacijo opreme,
  - kopijo tipskih preizkusov,
  - podloge za projektno in tehnično dokumentacijo ter
  - druge dokumente, ki dopolnjujejo oz. spreminjajo ponudbeni del.
3. Med izdelovanjem opreme:
  - tehnično dokumentacijo (merske skice, načrte krmilnih in pogonskih omar, sheme delovanja s pripadajočimi kabelskimi priključki, osnutek napisne tablice in ostalo pripadajočo dokumentacijo) – 20 dni po podpisu pogodbe,
  - obvezno tehnično dokumentacijo opreme, ki je predhodno potrjena s strani Naročnika – 30 dni po podpisu pogodbe (**z BIM modeli in STP**),
  - obratovalna in vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku v potrditev Naročniku – 20 dni pred prevzemom opreme pri proizvajalcu,

- predloge/procedure testiranj in prevzemov – 14 dni pred prevzemnimi preizkušanji v tovarni (FAT),
  - poročilo o kosovnih preizkušanjih narejenih med izdelavo naprave in poročilo o končnih preizkusih, ki so bili opravljeni brez prisotnosti Naročnika – 14 dni pred FAT,
  - izjavo o skladnosti po standardu ISO 17050 v slovenskem in angleškem jeziku.
4. Ob prevzemu opreme v tovarni:
- seznam umerjenih (kalibriranih) uporabljenih merilnih inštrumentov,
  - seznam uporabljenih mednarodnih certifikatov kakovosti, varstva in zdravja pri delu in varovanja okolja,
  - eventualno dopolnjeno kompletno tehnično dokumentacijo opreme,
  - poročilo o kosovnih preizkusih,
  - poročilo o prevzemnih preizkusih,
  - navodila za montažo in zagon v slovenskem jeziku,
  - izjavo o skladnosti.
5. dobavljeno skupaj z opremo na mesto skladiščenja (on site):
- obratovalna navodila v slovenskem jeziku,
  - vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku in
  - dokumentacijo za šolanje v slovenskem jeziku.

Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje. Dobavitelj naj v elektronski obliki preda najmanj dokumentacijo iz točke 4 in 5.

D	Popravek - ločilniki - priključna plošča - zamenjava na sornik	17.07.2024	
C	Uskladitve z ELES	11.07.2024	
B	Merilni transformatorji	20. 2. 2024	
A	Pregled ELES	18.09.2023	
Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor: 		Objekt: RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme	
Projektant:  IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistem:	
/		Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):  Tehnični podatki za dobavo visokonapetostne opreme
Vodja projektiranja:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.	E-1293	
Pooblaščen inženir:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.	E-1293	
			Številka projekta: R1BR-A025/619
Izdelal:	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.	E-1293	Klasifikac. oznaka: C D
Datum izdelave:	07.2023	Merilo: /	Identifikac. oznaka: R 1 B R - - - 6 E 1 0 0 2 D <sup>Spr.:</sup>
		Vrsta projekta:	DZR
		Stran/strani:	1/56

## VSEBINA

<b>1</b>	<b>SPLOŠNI NAPOTKI.....</b>	<b>4</b>
1.1	NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE TABEL TEHNIČNIH PODATKOV .....	4
<b>2</b>	<b>ODKLOPNIKI 110 KV .....</b>	<b>5</b>
2.1	SPLOŠNO .....	5
2.2	ZAHTEV ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO .....	6
2.2.1	<i>Položajna signalizacija .....</i>	7
2.2.2	<i>Izvedba izklopnih tokokrogov .....</i>	7
2.2.3	<i>Alarmna signalizacija.....</i>	8
2.3	POGONSKE IN KRMILNE OMARICE .....	8
2.4	POGONSKI MEHANIZMI .....	8
2.5	PREIZKUSI.....	8
2.5.1	<i>Tipski preizkusi .....</i>	8
2.5.2	<i>Kosovni preizkusi.....</i>	9
2.5.3	<i>Prezemni preizkusi .....</i>	9
2.6	TABELA TEHNIČNIH PODATKOV .....	10
2.6.1	<i>Odklopnik 110 kV .....</i>	10
<b>3</b>	<b>LOČILNIKI IN OZEMLJILNI LOČILNIKI 110 KV .....</b>	<b>16</b>
3.1	SPLOŠNO .....	16
3.2	ZAHTEV ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO .....	18
3.2.1	<i>Položajna signalizacija .....</i>	18
3.2.2	<i>Alarmna signalizacija.....</i>	18
3.2.3	<i>Ostale zahteve.....</i>	18
3.3	POGONSKE IN KRMILNE OMARICE .....	18
3.4	POGONSKI MEHANIZMI .....	19
3.5	PREIZKUSI.....	19
3.5.1	<i>Tipski preizkusi .....</i>	19
3.5.2	<i>Kosovni preizkusi.....</i>	20
3.5.3	<i>Prezemni preizkusi .....</i>	20
3.6	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV .....	21
3.6.1	<i>Ločilnik 110 kV Q1.....</i>	21
3.6.2	<i>Ločilniki 110 kV Q8/Q9.....</i>	25
3.6.3	<i>Ločilnik 110 kV Q11.....</i>	29
3.6.4	<i>Ločilnik 110 kV Q12.....</i>	33
<b>4</b>	<b>MERILNI TRANSFORMATORJI 110 KV .....</b>	<b>37</b>
4.1	SPLOŠNO .....	37
4.2	TEHNIČNE ZAHTEV.....	37



4.2.1	Transformatorsko olje.....	38
4.2.2	Sekundarna priključna omarica .....	39
4.2.3	Dodatne zahteve za tokovne merilne transformatorje.....	40
4.2.4	Dodatne zahteve za napetostne merilne transformatorje .....	40
4.3	DOKUMENTACIJA.....	40
4.4	PREIZKUSI.....	41
4.5	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV .....	43
4.5.1	Tokovni merilni transformator T1 110 kV .....	43
4.5.2	Napetostni merilni transformator T5 110 kV.....	46
<b>5</b>	<b>PRENAPETOSTNI ODVODNIKI 110 KV .....</b>	<b>49</b>
5.1	SPLOŠNO .....	49
5.2	PREIZKUSI.....	50
5.3	TABELA TEHNIČNIH PODATKOV .....	51
5.3.1	Prenapetostni odvodniki 110 kV.....	51
<b>6</b>	<b>PODPORNI IZOLATORJI 110 KV .....</b>	<b>54</b>
6.1	SPLOŠNO .....	54
6.2	PREIZKUSI.....	54
6.3	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV .....	55
6.3.1	Podporni izolatorji 110 kV.....	55

## 1 SPLOŠNI NAPOTKI

### 1.1 NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE TABEL TEHNIČNIH PODATKOV

Ponudnik mora obvezno v celoti izpolniti tabele tehničnih podatkov.

Pri izpolnjevanju priloženih tabel je potrebno upoštevati, da se zahteva izpolnitev vseh rubrik s parametri ponujene opreme.

Če parametri niso vpisani se šteje, da je tabela tehničnih podatkov izpolnjena nepopolno in se v tem primeru ponudba izloči. Kjer rubrika »Zahtevane vrednosti« ni izpolnjena mora vseeno Ponudnik vpisati vrednosti ponujene opreme. 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:

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	50

**\* V tabelah mora potencialni dobavitelj podati tudi podatke o manjkajočih veličinah, ki so specifične in se nanašajo na lastnosti njegove opreme.**

## 2 ODKLOPNIKI 110 KV

### 2.1 SPLOŠNO

Odklopniki se namestijo v naslednjih poljih:

1. odklopnik Q0, 123 kV, 3150 A, (polje =E01) bo tripolni, z enopolnimi elektromotornimi pogoni,
2. odklopnik Q0, 123 kV, 3150 A, (polje =E02) bo tripolni, z enopolnimi elektromotornimi pogoni.

Odklopniki morajo biti izdelani za zunanjo montažo, grajeni za trajno obratovanje pod pogoji, ki so navedeni v Tabelah tehničnih podatkov. Ustrezati morajo pogojem in zahtevam navedenim v standardih IEC 62271-1 in IEC 62271-100 ter njihovih pripadajočih standardih, ki jih pojasnjujejo in dopolnjujejo.

Vsi postopki izdelave opreme morajo potekati v skladu s standardom ISO 9001, za kar mora proizvajalec predložiti ustrezne dokaze, ki morajo biti sestavni del ponudbe. Odklopniki 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. Odklopniki morajo biti izdelani na osnovi QA programa in morajo imeti za to vso potrebno dokumentacijo.

110 kV odklopniki morajo biti tripolni z enopolnim elektromotornim pogonom. Odklopniki morajo biti izdelani in dobavljeni kompletno, s pogonskim mehanizmom, izvedenimi notranjimi povezavami ter vso opremo, potrebno za normalno obratovanje.

Izolacijski plin mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 60376 in mora biti za prvo polnjenje dobavljen skupaj z odklopnikom. Izolacijski plin služi tudi kot gasilni medij električnega obloka v odklopniku. Priporoča se tip stikalne komore, ki zahteva manj energije za delovanje odklopnika (angl. auto-puffer). Odklopniki morajo biti opremljeni s temperaturno kompenziranimi tipali tlaka izolacijskega plina ter z vgrajenimi manometri.

Primarni priključki odklopnikov morajo ustrezati DIN standardom. Biti morajo priključne plošče standardnega tipa in izdelane iz aluminija. Odklopnik mora biti opremljen z M12 vijakom za ozemljitev vseh kovinskih delov, ki v času normalnega obratovanja niso pod napetostjo.

Izolatorji morajo biti izdelani iz kakovostnega kompozita. 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 kompozitnih 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 ponovnih vklopov s ciklom O – 0,3 s – CO – 3 min – CO v skladu s standardom SIST EN 62271-100.

Prosti 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.

Jekleni podstavki odklopnika niso del dobave opreme.

Vsi kovinski deli odklopnika morajo biti zaščiteni proti koroziji s postopkom vročega cinkanja s pripravo površine po standardu EN ISO 1461, razen tam, kjer se zahteva drugačna protikorozijska zaščita. Jeklena konstrukcija podstavka mora biti zaščiten z vročim cinkanjem s pripravo površine prav tako po standardu EN ISO 1461.

Vse oznake in napisne plošče odklopnikov morajo biti v skladu s standardom IEC 62271-100. Napisane plošče morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala.

Odklopniki morajo biti konstruirani tako, da bo omogočeno lahko in hitro vzdrževanje in popravilo glavnih fiksnih in premičnih kontaktov, ventilov in ostalih delov odklopnika in pogonskih mehanizmov. Ponudnik mora skupaj z odklopniki dobaviti obratovalna in vzdrževalna navodila za posamezni tip odklopnika v slovenskem jeziku.

Naročnik mora pred začetkom izdelave, potrditi napisne tablice.

## 2.2 ZAHTEVES 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 galvanjsko sklenjeni. Odklopnik mora imeti možnost ročnega navijanja vzmeti.

V glavni omarici odklopnika mora biti vgrajena vsa potrebna pomožna oprema, kot je tripoložno preklopno stikalo lokalno/0/daljinsko, krmilna tipkala (vklop – zelena barva (I), izklop – rdeča barva (0)), števeci delovanja odklopnika za vse tri pole odklopnika (za vsak pol odklopnika posebej). V pogonski omarici posameznega pola odklopnika mora biti nameščen indikator za prikaz stanja odklopnika. V vseh omaricah odklopnika morajo biti nameščeni avtomatsko krmiljeni grelci za napajalno napetost 230 V AC z nastavljivimi termostati za preprečevanje kondenzacije vlage, ki vzdržuje temperaturo za približno 5°C nad temperaturo okolice in 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 izklopnih tokokrogov. Signal za nenapeto vzmet mora biti zaradi zaporednega delovanja zakasnen. 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.

V vsakem polu odklopnika mora biti vgrajena blokada krmiljenja odklopnika v primeru, če pade tlak izolacijskega plina v odklopniku ali katera koli druga veličina pod nastavljeno vrednost, katere posledica ne bi bilo več varno in zanesljivo obratovanje odklopnika. Senzorja pritiska/gostote plina (1. in 2. stopnja) morata imeti potencialno proste kontakte, ki so na voljo zunanjim uporabnikom, in sicer en (1) kontakt za signalizacijo nizkega tlaka (1. stopnja) in dva (2) prosta kontakta za potrebe blokade odklopnika.

Vsi priključki na sekundarne naprave in 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.

### **2.2.1 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).

### **2.2.2 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 odklopnika 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 instrumentov (puše za priključitev merilnega instrumenta).

### 2.2.3 Alarmna signalizacija

Pri izvedbi alarmne signalizacije mora biti upoštevano:

- ločena signalizacija izpada DC napajanja pogonov,
- ločena signalizacija izpada AC napajanja ogrevanja,
- procesni signali, ki predstavljajo zaščito posameznega tokokroga (npr. izpadi avtomatov, podnapetostni releji idr.), morajo biti smiselno združeni v en signal,
- signalizacija izpada DC krmilne napetosti,
- signalizacija položaja preklopke lokalno/0/daljinsko.
- signalizacija nenavite vzmeti – dva (2) potencialno prosta kontakta.

## 2.3 POGONSKE IN KRMILNE OMARICE

Omarice za pogonski mehanizem in krmilna omarica odklopnika morajo imeti stopnjo mehanske zaščite najmanj 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. Deli v njih morajo biti zaščiteni proti koroziji.

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

## 2.4 POGONSKI MEHANIZMI

Motorji v pogonskem mehanizmu morajo biti izdelani skladno s standardom IEC 60034. Zagonski tok motorjev ne sme presegati  $6 \times I_n$  pri nazivni napetosti. Izdelani morajo biti za priključitev na napetost 110 V DC.

## 2.5 PREIZKUSI

### 2.5.1 Tipski preizkusi

Tipski preizkusi odklopnikov morajo biti opravljeni v skladu s standardom SIST EN 62271-100. Proizvajalec mora kopijo poročil o tipskih preizkusih (lahko v elektronski obliki) priložiti v ponudbi.

Če so bili tipski preizkusi izvedeni za drug tip odklopnika in ne za ponujeni tip odklopnika, mora pri prenosljivosti tipskih testov Ponudnik upoštevati zahteve IEC standardov.

### **2.5.2      *Kosovni preizkusi***

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,
- kontrolo tesnjenja,
- meritev in kontrolo časov,
- preizkus za določitev najmanjše shranjene energije, pri kateri se odklopnik normalno vklopi in izklopi (za predpisani obratovalni cikel),
- kontrolo signalizacij, zaščite in blokad v krmilni omarici.

### **2.5.3      *Prezemni preizkusi***

Prezemni preizkusi obsegajo:

- splošno vizualno in dimenzijsko kontrolo skladno s tehnično dokumentacijo,
- pregled dokumentacije tipskih in kosovnih preizkusov (pred izvajanjem prevzemnih preizkusov),
- kosovne preizkuse 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,
- kontrolo antikorozijske zaščite vseh kovinskih delov in kontrolo vseh tokokrogov,
- pregled skladnosti dokumentacije in naprave,
- dimenzijsko kontrolo naprave in pregled,
- kosovne preizkuse in meritve v skladu z veljavnimi mednarodnimi oziroma slovenskimi standardi,
- pregled materiala, pripravljenega za odpremo (angl. packig list),
- zapisnik o prevzemu naprave pri proizvajalcu.

## 2.6 TABELA TEHNIČNIH PODATKOV

### 2.6.1 Odklopnik 110 kV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka odklopnika	-		
3	Tip odklopnika	-	vakuum/plinska mešanica brez SF6	
4	Tip gasilne komore (puffer-izpih/self blasting-samoizpih)	-		
5	Število polov		3	
6	Postavitev		zunanja	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
7	Nazivna napetost opreme	kV	110	
8	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
9	Nazivna frekvenca	Hz	50	
10	Nazivni trajni tok obratovanja	A	3150	
11	Nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence	kV	≥ 230	
12	Nazivna atmosferska zdržna udarna napetost	kV	≥ 550	
13	Preizkusna napetost omrežne frekvence za pomožne tokokroge	kV	1 (1 s)	
14	Nivo radijskih motenj:			
	- stopnja	μV		
	- preizkusna napetost $((1,1 \times U_r)/\sqrt{3})$	kV		
15	Nazivni kratkostični izklopni tok:			
	- simetrični	kA	40	
	- enosmerna komponenta	%		
	- faktor prekinitev na prvem polu	-	1,5	
	- nazivna prehodna povratna napetost (TRV) – skladno z IEC 62271-100	-		



Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
16	Nazivni kratkostični vklopni tok	kA	100	
17	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
18	Stikalno zaporedje	-		
19	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A	40	
20	Sposobnost izklopa malih induktivnih tokov – ustreznih najvišji prenapetosti	A	20	
21	Nazivni izklopni tok ob nesinhronizmu	kA		
22	Maximalni 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 pritisk v odklopniku med izklopom toka kratkega stika	kPa		
24	Nazivna mehanska <b>statična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 1000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 1000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 1000	
25	Nazivna mehanska <b>dinamična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 4000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 4000	
	- v vertikalni smeri - Fc	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		
31	Istočasnosti (skladno z IEC 62271-100):			
	- vklopa	ms	5	
	- izklopa	ms	3,3	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
32	Nivo prenapetosti v sekundarnih tokokrogih	kV		
33	Čas trajanja obloka	ms		
34	Nastavitev mrtvega časa za ponovni vklop:			
	- za enofazni ponovni vklop	ms		
	- za trifazni ponovni vklop	ms		
IZOLACIJSKI MEDIJ				
35	Ime izolacijskega plina			
36	Proizvajalec			
37	Količina / pol	kg		
38	Razmerja mešanice plina s podanimi tolerancami v [%], [min, max]:			
	- C4F7N	Vol %		
	- O2	Vol %		
	- CO2	Vol %		
39	- N2	Vol %		
	Dovoljena vrednost nečistoč v izolacijskem plinu:			
	- maks. dovoljena stopnja H2O	ppmv		
	- maks. dovoljen delež zraka	ppmv		
	- maks. dovoljen delež NOx	ppmv		
	- maks. dovoljen delež CO	ppmv		
	- maks. dovoljen delež CO2	ppmv		
	- maks. dovoljen delež CF4	ppmv		
	- maks. dovoljen delež CnFm	ppmv		
40	- maks. dovoljen delež mineralnega olja	ppmv		
	- maks. dovoljen pH			
	- min. dovoljen pH			
40	Nazivni tlak izolacijskega plina pri 20°C			
41	Deklarirano puščanje izolacijskega plina	% / leto	≤ 0,3	
42	Min. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
43	Maks. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
44	Tip kontrolne naprave izolacijskega plina	bar abs		
45	Tip nadtladne oddušne naprave pri preseženem maks. tlaku izolacijskega plina	bar abs		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
46	Mehanske obremenitve ohišja:			
	- nazivni tlak	bar abs		
	- min. nazivni tlak	bar abs		
	- tesnilni tlak izolacijskega plina	DA/NE	DA	
47	Priključki plinskih predelkov primerni za polnjenje z napravo DILO	bar abs		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
48	Primarne priključne sponke:			
	- material/tip	-	Aluminij/plošča	
	- dimenzije	mm		
49	Proizvajalec izolatorjev	-		
50	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
51	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
52	Tip in material za tesnjenje	-		
53	Nazivna moč grelcev za ogrevanje krmilnih in pogonskih omaric na odklopniku	W		
54	Nazivna napetost grelcev za ogrevanje krmilnih in pogonskih omaric na odklopniku	V	230 AC	
55	Tip in število pomožnih kontaktov na fazo:			
	- 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	
56	Tip in število pomožnih kontaktov tipala pritiska izolacijskega plina in indikacije vzmeti na fazo:			
	- alarmna signalizacija nizek tlak plina (1.stopnja) (sklenjen kontakt pri nizkem tlaku-1. stopnja)	-	1	
	- alarmna signalizacija za blokado Q0 (2.stopnja) ter blokado vklopa Q0 (sklenjen kontakt pri blokadi)	-	2	
	- signalizacija vzmet nenavita (sklenjen kontakt ko je vzmet nenavita)	-	2	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
57	Število preklonov, po katerem je potrebno izvesti remont pri:			
	- manevrih s kratkostičnim tokom	št.		
	- manevrih s 30 % kratkostičnim tokom	št.		
	- manevrih z nazivnim obratovalnim tokom	št.		
POGONSKI MEHANIZEM IN PRIKLJUČNA OPREMA				
58	Tip pogonskega mehanizma	-		
59	Nazivna napetost pogonskega mehanizma	V DC	110	
60	Potrebna električna moč za pogonski mehanizem	W		
61	Maksimalni zagonski tok motorja	A		
62	Skupni čas za navijanje pogonskih vzmeti, po opravljenem zahtevanem stikalnem ciklu	s		
63	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
64	Nazivna moč vklopne tuljave pri nazivni napetosti	W		
65	Nazivna moč izklopne tuljave pri nazivni napetosti	W		
66	Število vklopnih tuljav na pogon	-	1	
67	Število izklopnih tuljav na pogon	-	2	
DIMENZIJE IN TEŽA				
68	Priporočena minimalna medosna razdalja med posameznimi poli odklopnika	mm		
69	Skupna širina enega pola	mm		
70	Skupna dolžina enega pola	mm		
71	Skupna višina enega pola	mm		
72	Teža enega pola odklopnika	kg		
73	Teža pogonskega mehanizma	kg		
74	Skupna teža enega pola odklopnika	kg		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/ garantirana vrednost
PODPORNA KONSTRUKCIJA				
75	Višina jeklenega podstavka odklopnika	m		
OSTALE ZAHTEVE				
76	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
77	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
78	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
79	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
80	STP	DA/NE	DA	

### 3 LOČILNIKI IN OZEMLJILNI LOČILNIKI 110 KV

#### 3.1 SPLOŠNO

Uporabljeni bodo spodaj navedeni tipi ločilnikov in ozemljilnih nožev.

##### V 110 kV sistemu:

1. ločilnik Q1 (polje =E01 in =E02) bo tripolni, paralelni, tip dvokolonski (center-break), brez prigradenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov,
2. ločilnik Q8/Q9 (polje =E01 in =E02) bo tripolni, paralelni, tip dvokolonski (center-break), s prigradenimi ozemljilnimi noži, s tripolnim elektromotornim pogonom glavnih in ozemljilnih nožev,
3. ločilnik Q11 bo tripolni, v brazdi, dvokolonski, z enim prekinjevalnim mestom (tipa center-break) in odpiranjem kontaktov v stran, brez prigradenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov,
4. ločilnik Q12 bo tripolni, v brazdi, dvokolonski, z enim prekinjevalnim mestom (tipa center-break) in odpiranjem kontaktov v stran, brez prigradenih ozemljilnih nožev, s tripolnim elektromotornim pogonom, z napravo za prenos zbiralničnih tokov.

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 v standardih, 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 morajo biti izdelani na osnovi QA programa in morajo imeti za to vso potrebno dokumentacijo

Vsi ločilniki in ozemljilni ločilniki morajo biti tripolni. Dobavljeni morajo biti kompletno s pogonskim mehanizmom in z izvedenimi notranjimi povezavami, 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.

Zbiralnični ločilniki (Q1, Q11 in Q12) morajo imeti prigradjene pomožne kontakte za zaščito glavnih kontaktov pri prevajanju zbiralničnih tokov (angl. bus transfer current protection). Ti podatki morajo biti navedeni skladno s standardom tudi na napisni tablici.

Ločilniki morajo imeti glavne nože izvedene iz aluminijeve zlitine. Oblikovani morajo biti tako, da se voda ne zadržuje na aktivnih delih ločilnika. Drsni 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.

Glavni noži ločilnikov morajo imeti kontakte za težke obratovalne in atmosferske pogoje.

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

Primarni priključki morajo biti izvedeni iz aluminijav min. Ø 50/120mm oz. za zahtevano tokovno obremenitev. 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 (drsní ležaji niso dovoljeni). Ti v življenjski dobi naprave ne bodo zahtevali vzdrževanja (angl. 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 v celotni življenjski dobi.

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

Zunanja površina porcelanastih izolatorjev mora biti v celoti glazirana z rjavo glazuro (RAL 8017). Material za izolatorje mora biti vrste C130 v skladu z SIST EN 60672, prirobnice morajo biti pritrjene s portland cementom brez žvepla. Tolerance dimenzij morajo biti po 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 kompozitnih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462.

Napisne tablice na ločilnikih in ozemljilnih ločilnikih ter vse opozorilne oznake morajo biti kovinske, izdelane iz nerjavečega materiala, nameščene na vidnem mestu in v slovenskem jeziku. Pred izdelavo napisnih tablic morajo le-te biti potrjene s strani Naročnika.

Kovinski podstavki niso predmet ponudbe, razen v primeru, da so sestavni in funkcionalni del ločilnikov ali ozemljilnih ločilnikov.

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

## 3.2 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 tripoložajno 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 kontaktni ne smejo biti razmnoženi ali galvansko sklenjeni.

### 3.2.1 *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 in niso uporabljeni za interno ožičenje proizvajalca),
- vsa signalizacija mora temeljiti na pozitivni logiki (kontakt je sklenjen, ko je prisotna kontrolirana veličina).

### 3.2.2 *Alarmna signalizacija*

Pri izvedbi alarmne signalizacije mora biti upoštevano:

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

### 3.2.3 *Ostale zahteve*

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

## 3.3 POGONSKE IN KRMILNE OMARICE

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 ozemljitvena 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 zasadenih kontaktov še dva niza prostih rezervnih kontaktov. Ožičenje mora biti izvedeno z vodniki z negorljivo izolacijo.

### 3.4 POGONSKI MEHANIZMI

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 ozemljitvenih nožev pod vplivom zunanjih sil. Ozemljitveni 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 ozemljitvene ločilnike (krmilni in signalni del je lahko prilagojen specifičnim potrebam ločilnika oziroma ozemljitvenega ločilnika). Krmilni in signalni elementi morajo ustrezati napetosti 110 V DC. Na krmilni omarici ločilnika in ozemljitvenega ločilnika morata biti tipki za ročno krmiljenje in tripoložajno preklapno 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 ozemljitvenimi 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.

### 3.5 PREIZKUSI

#### 3.5.1 *Tipski preizkusi*

Tipski preizkusi ločilnikov in ozemljilnih ločilnikov morajo biti opravljeni v skladu s standardom SIST EN 62271-102. Proizvajalec mora kopijo poročil o tipskih preizkusih (lahko v elektronski obliki) priložiti v ponudbi.

### 3.5.2 **Kosovni preizkusi**

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, ozemljitvenega ločilnika, pogonskega mehanizma, pomožnih kontaktov, blokad,
- dimenzijsko kontrolo.

### 3.5.3 **Prezemni preizkusi**

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 naprave,
- dimenzijska kontrola naprave in pregled,
- kontrolo protikorozijske zaščite,
- kosovni preizkusi in meritve v skladu z veljavnimi mednarodnimi oziroma slovenskimi standardi,
- pakiranje in odprema naprave,
- zapisnik o prevzemu naprave pri proizvajalcu.

### 3.6 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

#### 3.6.1 Ločilnik 110 kV Q1

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNO				
1	Proizvajalec	-		
2	Tip ločilnika	-	Dvokolonski (center break) – paralelni	
3	Število polov	-	3	
4	Število prekinjevalnih mest	-	1	
5	Mesto montaže	-	zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6	Nazivna napetost naprave	kV	110	
7	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9	Nazivni tok	A	2000	
10	Nazivni kratkotrajni zdržni tok kratkega stika:			
	- kontaktni noži	kA	40	
	- nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12	Nazivna stopnja izolacije			
13	Nazivna atmosferska zdržna udarna napetost (1,2/50 $\mu$ s):			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 630$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 550$	
14	Nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence:			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 265$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 230$	
15	Preizkusna napetost omrežne frekvence za krmilno signalne tokokroge	kV	1 (1 s)	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
16	Nazivni tok zbiralk (angl. rated bus-transfer current capabillity) po SIST EN 62271-102	A	1600	
17	Nazivna napetost zbiralk (angl. rated bus-transfer voltage capabillity) po SIST EN 62271-102	V	100	
18	Nazivna mehanska <b>statična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 1000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 1000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 1000	
19	Nazivna mehanska <b>dinamična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 4000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 4000	
	- v vertikalni smeri - Fc	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 z IEC 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	Primarne priključne sponke:			
	- material/tip	-	Aluminij/sornik	
	- dimenzije	mm	φ50/120	
25	Glavni kontakti:			
	- tip	-		
	- materiali in kontakti	-		
	- kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
26	Tip in število pomožnih kontaktov glavnih nožev:			
	- signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)	-	10	
	- signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)	-	10	
	- nazivna napetost kontaktov	V DC	110	
	- zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	- dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
27	Čas trajanja odpiranja/zapiranja nožev:	s		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
28	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	
IZOLATORJI				
29	Proizvajalec	-		
30	Material	-	porcelan	
31	Oznaka izolatorja	-	C8-550	
32	Število izolatorjev na pol	-		
33	Prelomna upogibna trdnost	N		
34	Prelomna strižna trdnost	N		
35	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
POGONSKI MEHANIZEM				
36	Tip pogonskega mehanizma:			
37	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
38	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
39	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
40	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
41	Motor pogonskega mehanizma ločilnika:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	110	
	- nazivni tok	A		
	- zagoni tok	A		
41	- dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
42	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
43	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
DIMENZIJE IN TEŽA				
44	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		
45	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
46	Masa pogonskega mehanizma	kg		
47	Skupna širina enega pola	mm		
48	Skupna dolžina enega pola	mm		
49	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
50	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
51	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
52	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
53	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
54	STP	DA/NE	DA	

### 3.6.2 Ločilniki 110 kV Q8/Q9

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNO				
1	Proizvajalec	-		
2	Tip ločilnika	-	Dvokolonski (center break) – paralelni	
3	Število polov	-	3	
4	Število prekinjevalnih mest	-	1	
5	Mesto montaže	-	zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6	Nazivna napetost naprave	kV	110	
7	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9	Nazivni tok	A	2000	
10	Nazivni kratkotrajni zdržni tok kratkega stika:			
	- kontaktni noži	kA	40	
	- nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12	Nazivna stopnja izolacije			
13	Nazivna atmosferska zdržna udarna napetost (1,2/50 $\mu$ s):			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 630$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 550$	
14	Nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence:			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 265$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 230$	
15	Preizkusna napetost omrežne frekvence za krmilno signalne tokokroge	kV	1 (1 s)	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
16	Nazivna mehanska <b>statična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 1000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 1000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 1000	
17	Nazivna mehanska <b>dinamična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 4000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 4000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 4000	
18	Stopnja radijske interference	mV		
19	Maksimalni dvig temperature glavnih kontaktov pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	- pod obratovalnimi pogoji	K		
	- na testu izvedenem v skladu z IEC 62271-102	K		
20	Padeč napetosti na glavnih kontaktih pri nazivnem trajnem obratovalnem toku	mV		
21	Temperaturno območje okolice	°C	-25 ÷ +40	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
22	Primarne priključne sponke:			
	- material/tip	-	Aluminij/sornik	
	- dimenzije	mm	φ50/120	
23	Glavni kontakti:			
	- tip	-		
	- materiali in kontakti	-		
	- kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
24	Tip in število pomožnih kontaktov glavnih nožev:			
	- signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)	-	10	
	- signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)	-	10	
	- nazivna napetost kontaktov	V DC	110	
	- zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	- dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
25	Tip in število pomožnih kontaktov ozemljilnih nožev:			
	- signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)	-	5	
	- signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)	-	5	
	- nazivna napetost kontaktov	V DC	110	
	- zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	



Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
	- dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
26	Čas trajanja odpiranja/zapiranja nožev:			
	- ločilnika	s		
	- ozemljilnega ločilnika	s		
27	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	
IZOLATORJI				
28	Proizvajalec	-		
29	Material	-	porcelan	
30	Oznaka izolatorja	-	C8-550	
31	Število izolatorjev na pol	-		
32	Prelomna upogibna trdnost	N		
33	Prelomna strižna trdnost	N		
34	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
POGONSKI MEHANIZEM				
35	Tip pogonskega mehanizma:			
	- ločilnik			
	- ozemljitveni ločilnik			
36	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
37	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
38	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
39	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
40	Motor pogonskega mehanizma ločilnika:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	110	
	- nazivni tok	A		
	- zagonski tok	A		
	- dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
41	Motor pogonskega mehanizma ozemljilnika:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	110	
	- nazivni tok	A		
	- zagonski tok	A		
	- dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
42	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
43	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	
DIMENZIJE IN TEŽA				
44	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		
45	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
46	Masa pogonskega mehanizma	kg		
47	Skupna širina enega pola	mm		
48	Skupna dolžina enega pola	mm		
49	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
50	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
51	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
52	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
53	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
54	STP	DA/NE	DA	

### 3.6.3 Ločilnik 110 kV Q11

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNO				
1	Proizvajalec	-		
2	Tip ločilnika	-	Dvokolonski (center break) – v brazdi	
3	Število polov	-	3	
4	Število prekinjevalnih mest	-	1	
5	Mesto montaže	-	zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6	Nazivna napetost naprave	kV	110	
7	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9	Nazivni tok	A	2000	
10	Nazivni kratkotrajni zdržni tok kratkega stika:			
	- kontaktni noži	kA	40	
	- nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12	Nazivna stopnja izolacije			
13	Nazivna atmosferska zdržna udarna napetost (1,2/50 $\mu$ s):			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 630$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 550$	
14	Nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence:			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 265$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 230$	
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	1600	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
17	Nazivna napetost zbiralk (angl. rated bus-transfer voltage capability) po SIST EN 62271-102	V	100	
18	Nazivna mehanska <b>statična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 1000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 1000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 1000	
19	Nazivna mehanska <b>dinamična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 4000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 4000	
	- v vertikalni smeri - Fc	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 z IEC 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	Primarne priključne sponke:			
	- material/tip	-	Aluminij/sornik	
	- dimenzije	mm	φ50/120	
25	Glavni kontakti:			
	- tip	-		
	- materiali in kontakti	-		
	- kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
26	Tip in število pomožnih kontaktov glavnih nožev:			
	- signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)	-	10	
	- signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)	-	10	
	- nazivna napetost kontaktov	V DC	110	
	- zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	- dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
27	Čas trajanja odpiranja/zapiranja nožev:	s		
28	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
IZOLATORJI				
29	Proizvajalec	-		
30	Material	-	porcelan	
31	Oznaka izolatorja	-	C8-550	
32	Število izolatorjev na pol	-		
33	Prelomna upogibna trdnost	N		
34	Prelomna strižna trdnost	N		
35	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
POGONSKI MEHANIZEM				
36	Tip pogonskega mehanizma:			
37	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
38	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
39	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
40	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
41	Motor pogonskega mehanizma ločilnika:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	110	
	- nazivni tok	A		
	- zagoni tok	A		
	- dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
42	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
43	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	
DIMENZIJE IN TEŽA				
44	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
45	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
46	Masa pogonskega mehanizma	kg		
47	Skupna širina enega pola	mm		
48	Skupna dolžina enega pola	mm		
49	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
50	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
51	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
52	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
53	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
54	STP	DA/NE	DA	

### 3.6.4 Ločilnik 110 kV Q12

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNO				
1	Proizvajalec	-		
2	Tip ločilnika	-	Dvokolonski (center break) – v brazdi	
3	Število polov	-	3	
4	Število prekinjevalnih mest	-	1	
5	Mesto montaže	-	zunanje	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6	Nazivna napetost naprave	kV	110	
7	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9	Nazivni tok	A	2000	
10	Nazivni kratkotrajni zdržni tok kratkega stika:			
	- kontaktni noži	kA	40	
	- nazivni čas trajanja kratkega stika	s	1	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12	Nazivna stopnja izolacije			
13	Nazivna atmosferska zdržna udarna napetost (1,2/50 $\mu$ s):			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 630$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 550$	
14	Nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence:			
	- preko ločilne razdalje	kV	$\geq 265$	
	- faza – zemlja in med fazami	kV	$\geq 230$	
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	1600	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
17	Nazivna napetost zbiralk (angl. rated bus-transfer voltage capability) po SIST EN 62271-102	V	100	
18	Nazivna mehanska <b>statična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 1000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 1000	
	- v vertikalni smeri - Fc	N	≥ 1000	
19	Nazivna mehanska <b>dinamična</b> sila na primarnih priključnih sponkah:			
	- v vzdolžni smeri - Fa	N	≥ 4000	
	- v prečni smeri - Fb	N	≥ 4000	
	- v vertikalni smeri - Fc	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 z IEC 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	Primarne priključne sponke:			
	- material/tip	-	Aluminij/sornik	
	- dimenzije	mm	φ50/120	
25	Glavni kontakti:			
	- tip	-		
	- materiali in kontakti	-		
	- kontaktna sila tlačnih vzmeti	N		
26	Tip in število pomožnih kontaktov glavnih nožev:			
	- signalizacija vklopa (sklenjen kontakt pri vklopu)	-	10	
	- signalizacija izklopa (sklenjen kontakt pri izklopu)	-	10	
	- nazivna napetost kontaktov	V DC	110	
	- zmogljivost kontaktov (pri trajnem toku)	A	2	
	- dovoljeni tok izklopa pri 110 V DC	A	2	
27	Čas trajanja odpiranja/zapiranja nožev:	s		
28	Zapahovanje proti samo-odpiranju	DA/NE	DA	



Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
IZOLATORJI				
29	Proizvajalec	-		
30	Material	-	porcelan	
31	Oznaka izolatorja	-	C8-550	
32	Število izolatorjev na pol	-		
33	Prelomna upogibna trdnost	N		
34	Prelomna strižna trdnost	N		
35	Skupna plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
POGONSKI MEHANIZEM				
36	Tip pogonskega mehanizma:			
37	Nazivna napetost krmilnih in signalnih tokokrogov	V DC	110	
38	Nazivni tok vklopne in izklopne tuljave	A		
39	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za vklopno tuljavo	±%		
40	Maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti za izklopno tuljavo	±%		
41	Motor pogonskega mehanizma ločilnika:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	110	
	- nazivni tok	A		
	- zagonski tok	A		
	- dovoljene meje odstopanja pogonske napetosti	±%		
42	Moč antikondenzacijskega grelca	W		
43	Nazivna napetost antikondenzacijskega grelca	V AC	230	
DIMENZIJE IN TEŽA				
44	Skupna masa tripolnega ločilnika (s pogonskim mehanizmom)	kg		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
45	Masa najtežjega za transport zapakiranega dela	kg		
46	Masa pogonskega mehanizma	kg		
47	Skupna širina enega pola	mm		
48	Skupna dolžina enega pola	mm		
49	Skupna višina enega pola	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
50	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
51	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
52	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
53	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
54	STP	DA/NE	DA	

## 4 MERILNI TRANSFORMATORJI 110 kV

### 4.1 SPLOŠNO

Vgrajeni bodo naslednji prostozračni kombinirani merilni transformatorji:

1. tokovni merilni transformatorji T1, 110 kV (polje =E01 in =E02). Tokovni merilni transformator s petimi jedri in s prestavnim razmerjem 1000/1/1/1/1/1 A v skladu s tehničnimi tabelami.
2. napetostni merilni transformatorji T5, 110 kV (polje =E01 in =E02). Napetostni merilni transformator induktivne izvedbe s štirimi navitji in s prestavnim razmerjem v skladu s tehničnimi tabelami.

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 družbe ELES. Veljajo zadnje izdaje standardov z vsemi amandmaji.

### 4.2 TEHNIČNE ZAHTEVE

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 tg  $\delta$ ,
- indikator stanja izolacijskega olja v kompenzacijski posodi, ki mora biti dobro viden s tal (zahtevana obstojnost barvnih oznak),
- tipske dimenzije podnožja za montažo in sicer:
  - 110 kV: 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 SIST EN 60417, simbol št. 5019.

Primarni priključki merilnih transformatorjev morajo biti izdelani iz aluminijastih (Al) zlitin ali posrebrelega bakra. Priključki so ploščati in dimenzije po standardu DIN 46206-3, dimenzij 100(200)x100 mm z luknjami  $\phi 14$  mm na razdaljah 50/50 mm.

Jekleni podstavki niso vključeni v dobavo merilnih transformatorjev.

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

#### **4.2.1 Transformatorsko olje**

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

Za izolacijo mora biti uporabljeno inhibirano mineralno olje tipa TVAl, skladno s standardom SIST EN 60296. Uporabljeno mora biti nerekiclrano transformatorsko olje 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 v sodih oz. IBC cisternah.

Prebojna napetost mineralnega izolacijskega olja pred polnjenjem merilnih transformatorjev mora biti vsaj 30 kV pred degazacijo olja oz. vsaj 70 kV po njej.

Dopustna vsebnost vlage po polnjenju merilnih transformatorjev je 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 60422:2013 – 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 1.100,
- vsebnost vlage mora biti nižja od 0,3 %.

#### **4.2.2 Sekundarna priključna omarica**

Sekundarni priključki morajo biti nameščeni v omaricah s stopnjo zaščite najmanj IP 54 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 primarni priključek P1.

V priključnih omaricah tokovnega merilnega transformatorja morajo biti v prvi vrsti nameščene po vrstnem redu sekundarne sponke 1S1-1S2-2S1-2S2-3S1-3S2-4S1-4S2-5S1-5S2, v prvi vrsti napetostnega merilnega transformatorja po vrstnem redu sekundarne sponke 1a-1n-2a-2n-3a-3n-4a-4n. V drugi vrsti pod sekundarnimi sponkami mora biti nameščena ozemljitvena letev, ki omogoča pregledno ozemljevanje katerekoli sekundarne sponke z ozemljitvenim 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 ozemljitveno letev z mostičem. Sekundarne sponke merilnega transformatorja morajo biti pregledne, tako da sta priključka za vsako sekundarno navitje ter pripadajoča ozemljitvena sponka vgrajena vertikalno eden pod drugim, ločeno od ostalih sponk. Prav tako mora biti ločeno od sekundarnih sponk vgrajen priključek 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.

#### **4.2.3     *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 s 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. Tako je zagotovljeno pravilno delovanje relejne zaščite tudi v teh razmerah.

#### **4.2.4     *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 oslajeno 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. Oslajeno mesto ne sme biti znotraj oljnega dela napetostnega merilnega transformatorja. Proizvajalec mora predložiti konstrukcijsko rešitev (načrt) in zapisnik tipskega preizkusa delovanja navedene zaščite.

### **4.3         DOKUMENTACIJA**

#### **Nabor dokumentov, ki se zahtevajo 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,

- konstrukcijsko rešitev (načrt) in zapisnik tipskega preizkusa delovanja vgrajenih oslabljenih mest, ki v primeru kratkega stika na napetostnih merilnih kablskih vodih prekine merilni tokokrog,
- dokument o akreditaciji laboratorija,
- statistika okvar za vsak tip merilnega transformatorja v garancijski dobi in izven nje.

Nabor dokumentov, ki se zahtevajo 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 zahtevajo pred prevzemom:

- merilno dokumentacijo o opravljenih kosovnih preizkusih na vseh merilnih transformatorjih brez prisotnosti družbe ELES,
- certifikat o kalibraciji za vse merilne transformatorje,
- kopijo tipskega, serijskega in kosovnega prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih izolatorjev v skladu s standardom SIST EN 61462,
- certifikati za uporabljeno izolacijsko olje (angl. certificate of analysis, technical data sheet) vključno z rezultati preiskave kakovosti novega transformatorskega olja pred polnjenjem, ki jo je izdelal akreditirani laboratorij,
- certifikati za uporabljen izolacijski papir, vključno z rezultati preiskave akreditiranega laboratorija stopnje polimerizacije vzorcev izolacijskega papirja,
- certifikati za uporabljeni bakreni vodnik,
- dokazilo o izvedeni priključni omarici z ustrezno stopnjo zaščite pred zunanjimi vplivi.

Nabor dokumentov, ki se zahtevajo 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.

## 4.4 PREIZKUSI

Tipski, posebni in kosovni preizkusi morajo biti izvedeni v skladu s standardi SIST EN 61869-1, SIST EN 61869-2, SIST EN 61869-3 in 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 1.000 W/m<sup>2</sup>.

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

Prevzemni preizkusi v laboratoriju proizvajalca, ki se bodo izvajali v prisotnosti predstavnikov družbe ELES 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 ELES 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 tg δ,
- 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 prevzemnimi preizkusi in po njih na stroške dobavitelja izvede plinsko-kromatografska preiskava DGA (angl. dissolved gas analysis) preizkus po standardu SIST EN 60567 in SIST EN 61181.

ELES priznava samo rezultate DGA in fizikalno-kemijskih preiskav izvedenih v akreditiranem laboratoriju.

Kriterij za rezultate fizikalno-kemijskih analiz je doseganje zahtevanih parametrov skladno z zahtevami klasifikacije olja po SIST EN 60296:2020-tabela 3 za olja klasificirana kot Tip A in specifikacijo olja s strani proizvajalca olja.

Kriteriji za DGA in fizikalno-kemijske parametre po izvedenih preizkusih:

- vodik (H<sub>2</sub>) prirast manjši od 10 ppm,
- aceten (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) prirast manjši od 0,1 ppm,
- plini (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) 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 bo ELES odločil o sprejemljivosti naprave.



## 4.5 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

### 4.5.1 Tokovni merilni transformator T1 110 kV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka tokovnega transformatorja	-		
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	145	
5	Nazivni primarni tok ( $I_n$ ):	A	1000	
6	Nazivno prestavno razmerje	A	1000/1/1/1/1/1	
7	Trajni dopustni terminčni tok	A	1,5 x $I_n$	
8	Nazivno razširjeno območje primarnega toka	%	150	
9	Kratkostični tok (čas trajanja 1s)	kA	40	
10	Nazivni kratkostični vklopni tok	kA	100	
11	Nazivna frekvenca	Hz	50	
12	Standardna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence – VN navitje	kV	≥ 275	
13	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost	kV	≥ 650	
14	Inducirana zdržna napetost	kV		
15	Standardna kratkotrajna zdržna napetost obratovalne frekvence (1 min) – NN navitje	kV	3	
16	Nivo radijskih motenj:			
	- RIV stopnja	μV		
	- RIV metoda			
	- RIV napetost	kV		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
17	Maksimalni dvig temperature pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	- pod obratovalnimi pogoji	K		
	- na testu izvedenem v skladu z IEC 60185	K		
18	Nazivni sekundarni tok:			
	1. jedro (meritve)	A	1	
	2. jedro (meritve)	A	1	
	3. jedro (zaščita)	A	1	
	4. jedro (zaščita)	A	1	
	5. jedro (zaščita)	A	1	
19	Nazivna moč:			
	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	
20	Razred točnosti:			
	1. jedro (meritve)		0,2S FS10	
	2. jedro (meritve)		0,2S FS10	
	3. jedro (zaščita)		5PR200	
	4. jedro (zaščita)		5PR200	
	5. jedro (zaščita)		5PR200	
21	Razširjen obseg obremenitve skladno z SIST-EN-61869-2	DA/NE	DA	
22	Faktor varnosti	-		
23	Faktor meje točnosti	-		
24	Krivulje pogreškov amplitude in faze pri različnih izhodih (priloga)	DA/NE	DA	
25	Magnetilni tok	A		
26	Magnetilna krivulja	DA/NE	DA	
KONSTRUKTORSKE ZNAČILNOSTI				
27	Proizvajalec transformatorskega olja, držav	-	Nynas, Švedska	
28	Oznaka olja	-	NYTRO 4000X / NYTRO 10XN / NYTRO LYRA X	
29	Stopnja kakovosti olja	-	TVAI po SIST EN 60296	
30	Material in tip primarnega priključka	-	Aluminij / plošča	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
31	Dimenzije primarnega priključka	mm		
32	Skupna plazilna razdalja (min.)	mm	≥ 2460	
33	Položaj tokovnega transformatorja med transportom (vertikalni, horizontalni ali poševni)	-		
34	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
35	Način tesnjenja oljne komore			
36	Skupna mehanska sila na primarnih sponkah	N	≥ 5000	
DIMENZIJE IN MASA				
37	Masa kompletnega tokovnega transformatorja	kg		
38	Masa olja v enem tokovnem transformatorju	kg		
39	Transportna masa	kg		
40	Številka risbe z dimenzijami (ang. drawing ID)	-		
41	Višina	mm		
42	Širina	mm		
43	Dolžina	mm		
44	Temperaturno območje okolice	°C	-25 ÷ +40	
OSTALE ZAHTEVE				
45	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
46	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
47	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
48	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
49	STP	DA/NE	DA	

#### 4.5.2 Napetostni merilni transformator T5 110 kV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka napetostnega transformatorja	-		
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	145	
5	Nazivna frekvenca	Hz	50	
6	Standardna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence – VN navitje	kV	≥ 275	
7	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost	kV	≥ 650	
8	Inducirana zdržna napetost	kV		
9	Standardna kratkotrajna zdržna napetost obratovalne frekvence (1 min) – NN navitje	kV	3	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
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			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
15	Primarna napetost	V	110.000/ $\sqrt{3}$	
16	Sekundarna napetost:			
	- 1. navitje	V	100/ $\sqrt{3}$	
	- 2. navitje	V	100/ $\sqrt{3}$	
	- 3. navitje	V	100/ $\sqrt{3}$	
	- 4. navitje	V	100/ $\sqrt{3}$	
17	Napetost odprtega tokokroga	V		
18	Kratkostični tok (čas trajanja 1 s)	kA	40	
19	Faktor izgub tg $\delta$	-	-	
20	Nivo radijskih motenj:			
	- RIV stopnja	$\mu$ V		
	- RIV metoda			
	- RIV napetost	kV		
21	Maksimalni dvig temperature pri nazivnem trajnem obratovalnem toku:			
	- pod obratovalnimi pogoji	K		
	- na testu izvedenem v skladu z IEC 60185	K		
KONSTRUKTORSKE ZNAČILNOSTI				
22	Proizvajalec transformatorskega olja, držav	-	Nynas, Švedska	
23	Oznaka olja	-	NYTRO 4000X / NYTRO 10XN / NYTRO LYRA X	
24	Stopnja kakovosti olja	-	TVAI po SIST EN 60296	
25	Material in tip primarnega priključka	-	Aluminij / plošča	
26	Dimenzije primarnega priključka	mm		
27	Skupna plazilna razdalja (min.)	mm	$\geq 2460$	
28	Položaj tokovnega transformatorja med transportom (vertikalni, horizontalni ali poševni)	-		
29	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
30	Način tesnjenja oljne komore			
31	Skupna mehanska sila na primarnih sponkah	N	$\geq 5000$	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
DIMENZIJE IN MASA				
32	Masa kompletnega napetostnega transformatorja	kg		
33	Masa olja v enem napetostnem transformatorju	kg		
34	Transportna masa	kg		
35	Številka risbe z dimenzijami (ang. drawing ID)	-		
36	Višina	mm		
37	Širina	mm		
38	Dolžina	mm		
39	Temperaturno območje okolice	°C	-25 ÷ +40	
OSTALE ZAHTEVE				
40	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
41	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
42	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
43	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
44	STP	DA/NE	DA	

## 5 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI 110 KV

### 5.1 SPLOŠNO

V 110 kV DV polju Krško (=E01) bodo vgrajeni prenapetostni odvodniki -F1.

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 preostalih naprav v stikališču. Prenapetostni odvodniki morajo biti grajeni za povečane torzijske in natezne sile zaradi neugodnih klimatskih pogojev (območje večjih vetrovnih obremenitev in obremenitev zaradi ledenih oblog). 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, vulkanizirane pri visoki temperaturi (HTV). 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 morejo 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 povezavo z aluminijastim priključkom.

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 zunanjega 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.

Skupaj z monitorji delovanja prenapetostnega odvodnika mora biti dobavljena tudi morebitna potrebna oprema za odčitavanje in programska oprema za prenos podatkov.

Vse oznake in napisne tablice odvodnika morajo biti v skladu s standardom SIST EN 62271- 100 v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala.

Prenapetostni odvodnik mora imeti priložena navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku ter glede na parametre omrežja tudi izračun skupaj z vsemi tabelami.

## 5.2 PREIZKUSI

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 udarnem toku 10 kA (8/20  $\mu$ s),
- merjenje izgub pri  $U_c$ ,
- merjenje uhajavega toka pri  $U_c$ ,
- meritev delnih praznitev pri 0,9  $U_r$ ,
- vizualno in dimenzijsko kontrolo.



## 5.3 TABELA TEHNIČNIH PODATKOV

### 5.3.1 Prenapetostni odvodniki 110 kV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-		
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4	Najvišja dovoljena obratovalna napetost sistema	kV	123	
5	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika $U_r$ po IEC 60099-4	kV	102	
6	Nazivna frekvenca	Hz	50	
7	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu$ s	kA	10	
8	Impulzna tokovna zdržnost	kA	100	
9	Klasifikacija po IEC 60099-4	SH/SM/SL	SM	
10	Sposobnost absorpcije energije pri $U_r$	kJ/kV	$\geq 7,5$	
11	Dolgotrajna napetostna frekvenčna vzdržnost (2000 $\mu$ s)	A		
12	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu$ s:			
	- 5 kA	kV		
	- 10 kA	kV		
	- 20 kA	kV		
13	Časna prenapetost za čas 1 s	kV		
14	Čas delovanja zaščite	s	$\leq 1$	
15	Faktor zemeljskega stika		$\leq 1,3$	
16	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$ po IEC 60099-4	kV rms	$\geq 78$	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
17	Energijski razred po IEC 60099-4		$\geq 3$	
18	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti $U_{pl}$	kV		
19	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti $U_{pl}$	kV		
20	Uhajavi tok preko prenapetostnega odvodnika pri:			
	- nazivni napetosti	mA		
	- 60% nazivne napetosti	mA		
21	Vzdržne preizkusne napetosti izolatorja:			
	- napetost obratovalne frekvence (1 min.)	kV	230	
	- napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 $\mu$ s)	kV	550	
22	Delne razelektritve	pC	$< 10$	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
23	Material in tip primarnih priključkov	-	Aluminij / plošča	
24	Dimenzije primarnih priključkov	Mm		
25	Skupna plazilna razdalja	mm	$\geq 2460$	
26	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
27	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N	$\geq 2000$	
DIMENZIJE IN TEŽA				
28	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
29	Transportna masa	kg		
30	Višina	mm		
31	Širina	mm		
32	Dolžina	mm		
33	Temperaturno območje okolice	°C	$-25 \div +40$	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena/garantirana vrednost
OSTALE ZAHTEVE				
34	Števec delovanja z daljinskim odčitavanjem	DA/NE	DA	
35	Naprava za monitoring delovanja za registracijo prenapetosti in preverjanje stanja delovanja odvodnika	DA/NE	DA	
36	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
37	Dokumentacija za vzdrževanje skladno s SIST EN 13460	DA/NE	DA	
38	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ure	čas delovanja / število izpadov	
39	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ure	skupni čas izpada / število izpadov	
40	STP	DA/NE	DA	

## **6            PODPORNİ IZOLATORJI 110 kV**

### **6.1        SPLOŠNO**

Podporni izolatorji so nameščeni za podporo tokovnih zvez med zbiralničnim ločilnikom Q1 in zbiralkami sistema G2 ter med ozemljilnim ločilnikom Q9/Q8 in kabelskim končnikom v 110 kV DV polju HE Brežice.

Podporni izolatorji morajo v celoti ustrezati standardu IEC 60273. Primerni morajo biti za zunanjo montažo v vertikalnem položaju.

Podporni izolatorji morajo biti narejeni iz mokrooblikovanega, homogenega in neporoznega porcelana C130 po SIST EN 60672. Površina mora biti gladka, trdna in enakomerna ter odporna na vse zunanje atmosferske vplive. Zunanja površina porcelana mora biti rjavo glazirana (RAL 8017).

Priključne prirobnice na VN strani morajo biti narejene iz materiala, ki omogoča direktno montažo aluminijastih sponk. Na izolator morajo biti pritrjene s Portland cementom. Prirobnica na zgornji strani podpornih izolatorjev mora imeti štiri luknje z navojem M16 na krožnici premera 127 mm.

### **6.2        PREIZKUSI**

Tipski in kosovni preizkusi zajemajo električne in mehanske preizkuse skladno s standardom SIST EN 60168.

Vzorčni preizkusi se izvajajo ob prevzemu v tovarni in predstavljajo ponovitev kosovnih preizkusov in morajo zajemati tudi porušitveni preizkus skladno z zadnjo verzijo standarda SIST EN 60168 ali skladno z zahtevo v razpisni dokumentaciji.

## 6.3 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

### 6.3.1 Podporni izolatorji 110 kV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Tip podpornega izolatorja	-	C10-550	
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3	Najvišja napetost sistema	kV	123	
4	Standardna zdržna kratkotrajna napetost omrežne frekvence v mokrem	kV	≥ 230	
5	Standardna zdržna atmosferska udarna napetost v suhem	kV	≥ 550	
MEHANSKE VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
6	Največje mehansko breme	N		
7	Največja upogibna sila	N	min. 10000	
8	Največji upogib	mm		
9	Največja torzijska obremenitev	Nm		
10	Maksimalna aksialna natezna sila	N		
11	Maksimalna tlačna sila	N		
KOSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
12	Izolacijski material	-	porcelan	
13	Material za prirobnice	-		
DIMENZIJE IN TEŽA				
14	Obločna razdalja	mm		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
15	Plazilna razdalja	mm	≥ 2460	
16	Skupna masa	kg		
17	Največji premer	mm		
18	Višina	mm	1220	
19	Širina	mm		
20	Dolžina	mm		
	OSTALE ZAHTEVE			
21	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)	DA/NE	DA	
22	STP	DA/NE	DA	

## TEHNIČNI PRIKAZI

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe

ELES, d.o.o.

naslov ali sedež družbe

Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

Dokumentacija za razpis (DZR)

številka projekta

R1BR-A025/619

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

strokovno področje

3

NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3/1

Dobava visokonapetostne opreme

številka načrta

R1BR---6E/01A



+

+

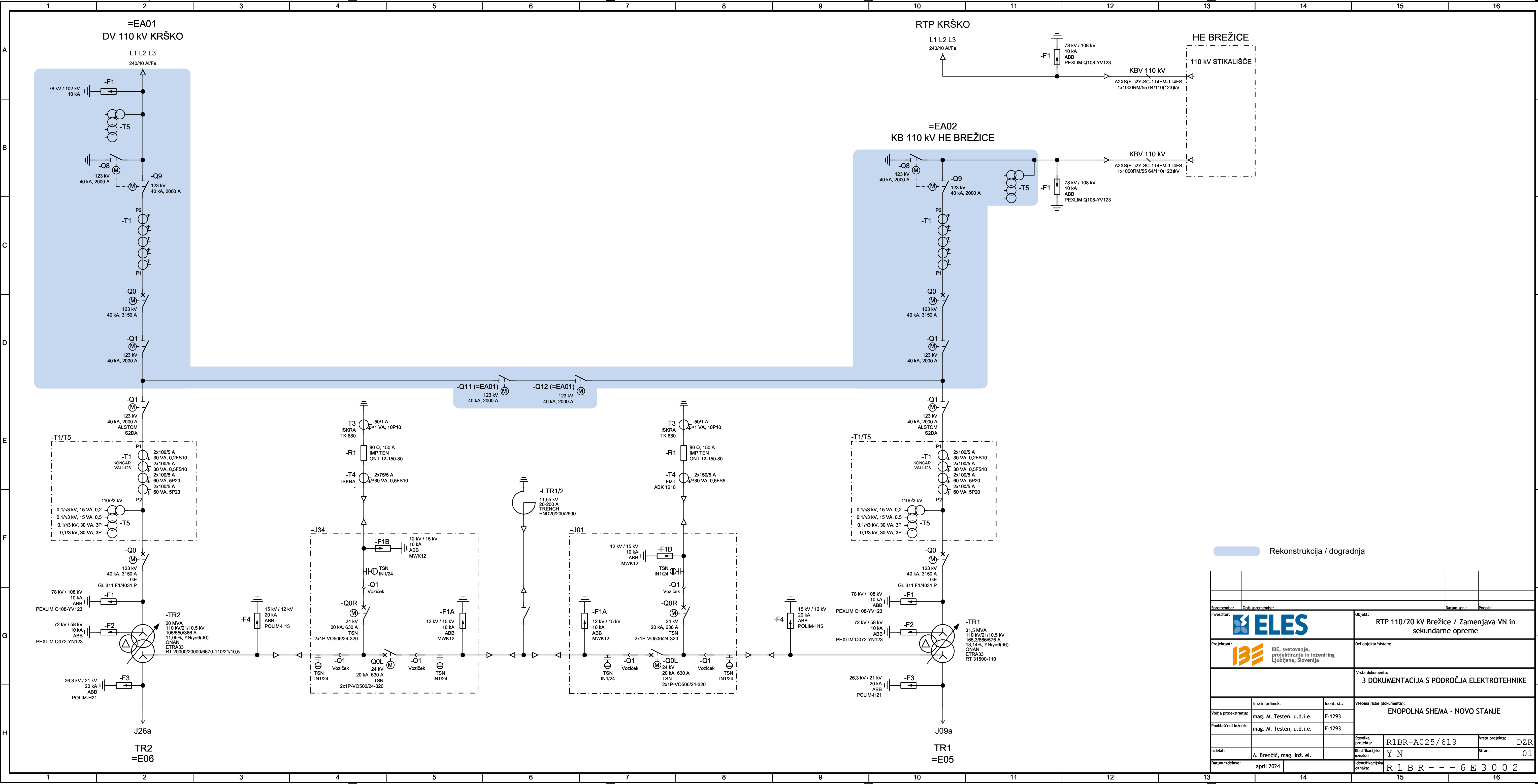
—

+

+

© IBE 4.4.  
Vse avtorske pravice, ki niso s pogodbo izrecno prenesene na naročnika, so pridržane.

A2.1

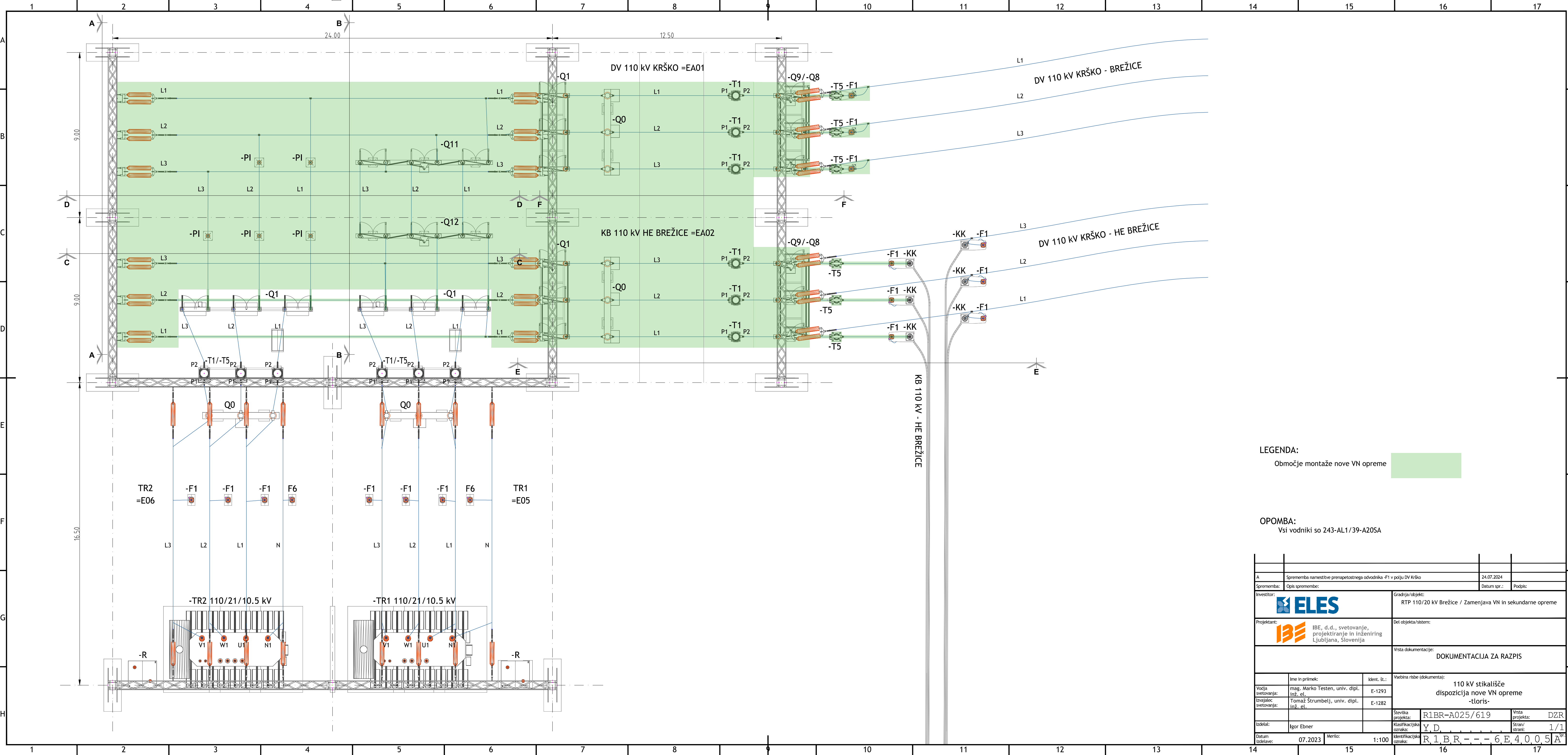


Rekonstrukcija / dogradnja

Sprememba: _____ Datum spr.: _____			Podpis: _____		
Investitor: <b>ELES</b>			Objekt: RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme		
Projektant: <b>IBE</b> IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Del objekta/sistema:		
			Vrsta dokumenta: 3 DOKUMENTACIJA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
Vodja projektiranja:	Ine in priloge:	Ident. št.:	Vsebinska risba (dokumenta): ENOPOLNA SCHEMA - NOVO STANJE		
	mag. M. Testen, u.d.i.e.	E-1293			
Pooblaščen inženir:	mag. M. Testen, u.d.i.e.	E-1293			
Izdajatelj:	A. Brenčič, mag. inž. el.		Številka projekta:	R1BR-A025/619	Vrsta projekta: DZR
Datum izdelave:	april 2024		Klasifikacijska oznaka:	Y N	Stran: 01
			Identifikacijska oznaka:	R 1 B R - - - 6 E 3 0 0 2	



© IBE d.d.  
Vse avtorske pravice, ki niso  
s pogodbo izrecno prenesene  
na naročnika, so pridržane.



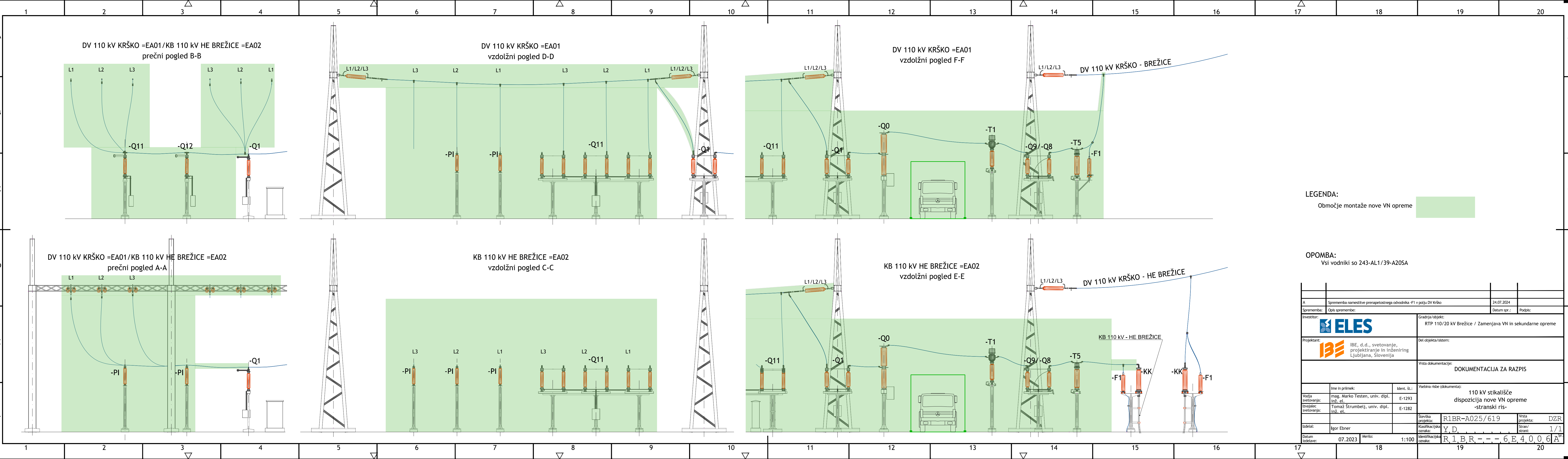
LEGENDA:



Območje montaže nove VN opreme

OPOMBA:

Vsi vodniki so 243-AL1/39-AZ05A

A		Sprememba namestitve prenapetostnega odvodnika -F1 v polju DV Krško		24.07.2024	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	Podpis:
Investitor:		Gradnja/objekt:		RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme	
Projektant:		Del objekta/sistem:			
		Vrsta dokumentacije:		DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS	
Vodja svetovanja:		Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebinska risba (dokumenta):	
Izvajalec svetovanja:		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.	E-1293		
		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282	110 kV stikališče dispozicija nove VN opreme -tloris-	
Izdelal:		Igor Ebner			
Datum izdelave:		07.2023	Merilo:	1:100	Identifikacijska oznaka:
					R1BR-A025/619
					Vrsta projekta: DZR
					Stran/strani: 1/1
					16



A		Sprememba namestitve prenapetostnega odvodnika -F1 v polju DV Krško		24.07.2024	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:				Gradnja/objekt: RTP 110/20 kV Brežice / Zamenjava VN in sekundarne opreme	
Projektant:		 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistem:	
				Vrsta dokumentacije:  DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS	
				Vsebinska risbe (dokumenta):  110 kV stikališče dispozicija nove VN opreme -stranski ris-	
		Ime in priimek:		Ident. št.:	
Vodja svetovanja:		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		E-1293	
Izvajalec svetovanja:		Tomaž Štrumbej, univ. dipl. inž. el.		E-1282	
Izdelal:		Igor Ebner		Številka projekta: R1BR-A025/619	
Datum izdelave:		07.2023		Vrsta projekta: DZR	
		Merilo:		Klasifikacijska oznaka: Y D	
		1:100		Stran/ strani: 1/1	
				Identifikacijska oznaka: R 1 B R - - - 6 E 4 0 0 6 A <sup>SPR</sup>	