

# 110 kV STIKALIŠČE HE FORMIN

- DOKUMENTACJA ZA RAZPIS (DZR)
- DOBAVA IN MONTAŽA 110 kV GIS STIKALIŠČA
- REKONSTRUKCIJA 110 kV STIKALIŠČA HE FORMIN
- Novogradnja, rekonstrukcija

■ Številka projekta:	K-4433
■ Številka načrta / mape:	4433.6E02
■ Revizija:	2
■ Izvod št.:	1

Ljubljana, september 2024

**PODATKI O INVESTITORJU IN IZDELOVALCU DZR**

INVESTITOR		
Naziv družbe	ELES, d.o.o.	DEM d.o.o.
Naslov družbe	Hajdrihova ulica 2 1000 Ljubljana	Obrežna ulica 170 2000 Maribor
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI		
Vsebina	Dobava in montaža 110 kV GIS stikališča	
Vrsta gradnje	Novogradnja – rekonstrukcija	
DOKUMENTACIJA		
Vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
Številka projekta in načrta	4433.6E02	
PODATKI O IZDELOVALCU DOKUMENTACIJE		
Naziv družbe	Korona d.d.	
Naslov družbe	Brnčičeva 19G 1231 Ljubljana - Črnuče	
Odgovorna oseba družbe	Jože Ponikvar, univ. dipl. inž. el.	
Podpis odgovorne osebe družbe	 <div><b>KORONA</b> d.d.<sup>2</sup> Brnčičeva ulica 19G 1231 Ljubljana - Črnuče</div>	
Izdelovalci projekta	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. Boris Lagler, dipl. inž. el. Asmir Bejtić, univ.dipl.inž.el. mag. Anton Sirk, univ.dipl.inž.el. Tadej Albreht, univ.dipl.inž.el. Tadej Brelih, dipl.inž.el. Dejan Madalanović, el. teh.	

**VSEBINA**

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OBSEG DOBAVE IN STORITEV.....</b>	<b>7</b>
2.1	OBSEG DOBAVE OPREME IN MATERIALA .....	7
2.2	OBSEG STORITEV.....	10
2.3	SESTAVA 110 KV GIS STIKALIŠČA IN OZNAKE POLJ .....	10
2.4	MEJE DOBAVE.....	11
2.5	ROK DOBAVE Z MONTAŽO .....	11
2.6	MEJE NADZORA .....	11
2.7	TRANSPORT DO OBJEKTA .....	12
2.8	GARANCIJA.....	12
<b>3</b>	<b>OSNOVNI PODATKI 110 KV OMREŽJA .....</b>	<b>12</b>
3.1	OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI .....	12
3.1.1	Nadmorska višina.....	12
3.1.2	Klimatski pogoji .....	13
3.1.3	Seizmološki pogoji .....	13
<b>4</b>	<b>SPLOŠNE ZAHTEVE.....</b>	<b>13</b>
4.1	STANDARDI .....	13
4.2	NAČRTOVANJE NAPRAV .....	15
4.3	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	15
4.4	IZVEDBA IN SPLOŠNE ZAHTEVE .....	15
4.4.1	Splošno .....	15
4.4.2	Geometrija dobavljenega 110 kV GIS stikališča.....	16
4.4.3	Izolacija stikališča.....	19
4.4.4	Razpoložljivost za vzdrževanje, popravila, razširitve in testiranja .....	19
4.4.5	Plinski predelki .....	20
4.4.6	Plinske pregrade .....	21
4.4.7	Ohišje .....	21
4.4.8	Zahteve za izolacijski plin.....	21
4.4.9	Izolacija v plinu.....	21
4.4.10	Naprave za nadzor plina .....	22
4.4.11	Senzorji delnih razelektritev (PD) .....	22
4.4.12	Indikatorji položaja .....	23
4.4.13	Segrevanje.....	23
4.4.14	Postavitev in podporne konstrukcije .....	23

4.4.15	Tesnjenje .....	24
4.4.16	Izguba plina.....	24
4.4.17	Krmiljenje GIS stikališča.....	24
4.4.18	Ozemljevanje .....	25
4.4.19	Oprema za delo s plinom in certifikat .....	25
4.4.20	Prenosni senzorji plina .....	25
<b>5</b>	<b>110 KV NAPRAVE.....</b>	<b>26</b>
5.1	SESTAVA POLJ.....	26
5.2	ODKLOPNIKI .....	29
5.2.1	Obratovanje in izvedbe .....	29
5.2.2	Stopnja povišanja napetosti povratnega vžiga .....	29
5.2.3	Ponovni vklop.....	29
5.2.4	Izklop.....	30
5.2.5	Čas za odpravo okvare .....	30
5.2.6	Splošna postavitev .....	30
5.2.7	Pogonski mehanizmi .....	31
5.2.8	Vzmetni pogon .....	32
5.3	ZBIRALČNI IN IZHODNI LOČILNIKI TER OZEMLJILNIKI.....	33
5.3.1	Splošno .....	33
5.3.2	Tripoložajni ločilnik.....	34
5.3.3	Hitri ozemljilniki .....	36
5.4	MERILNI TRANSFORMATORJI .....	37
5.4.1	Tokovni merilni transformatorji .....	37
5.4.2	Napetostni merilni transformatorji.....	39
5.5	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI.....	40
5.6	KABELSKI KONČNIKI.....	41
5.7	KONEKTORJI ZA SIGNALNO KRMILNE KABLE .....	42
5.8	KRMILNO SIGNALNI, MERILNI IN NAPAVALNI KABLI.....	42
5.9	ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO.....	44
5.9.1	Krmiljenje in pomožni kontakti.....	44
5.9.2	Izvedba vklopno/izklopnih tokokrogov .....	45
5.9.3	Alarmna signalizacija .....	45
5.9.4	Zajem signalizacije v dokumentaciji .....	45
5.9.5	Dokumentacija .....	45
5.10	TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE.....	46

5.11	MONTAŽNA DELA.....	46
5.12	OBRATOVANJE.....	46
5.13	OZEMLJILNI SISTEM .....	46
5.14	GRADBENE ZAHTEVE.....	47
<b>6</b>	<b>DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>47</b>
6.1	TEHNIČNA PONUDBENA DOKUMENTACIJA.....	47
6.2	TOVARNIŠKA IN OSTALA DOKUMENTACIJA.....	48
<b>7</b>	<b>SPISEK PREIZKUSOV IN TESTOV .....</b>	<b>50</b>
7.1	TIPSKI PREIZKUSI .....	51
7.2	KOSOVNI PREIZKUSI .....	52
7.2.1	Posamezno polje.....	52
7.2.2	Odklopnik .....	52
7.2.3	Ločilnik / servisni ločilnik z ozemljilnikom .....	53
7.2.4	Tokovni in napetostni merilni transformator .....	53
7.2.5	Preizkusi prenapetostnih odvodnikov .....	53
7.2.6	Preizkusi kabelskih končnikov .....	54
7.3	TOVARNIŠKI PREVZEM (FAT) .....	54
7.4	TESTI NA MESTU VGRADNJE (SAT).....	54
7.4.1	AC preizkus glavnega tokokroga.....	55
7.4.2	Meritev padca napetosti preko glavnega tokokroga .....	55
7.4.3	Preizkušanje tesnosti za izolacijski plin.....	55
7.4.4	Meritev točke kondenzacije .....	55
7.4.5	Merjenje delnih razelektritev.....	55
<b>8</b>	<b>DODATKI .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>TABELE TEHNIČNIH PODATKOV .....</b>	<b>57</b>
9.1	NAVODILO PONUDNIKOM .....	57
9.2	SPLOŠNO O STIKALNIH NAPRAVAH GIS.....	58
9.3	ODKLOPNIKI .....	66
9.4	LOČILNIKI Z OZEMLJILNIKOM (TRIPOLOŽAJNI).....	70
9.5	HITRI OZEMLJILNIKI.....	72
9.6	SERVISNI OZEMLJILNIKI .....	74
9.7	TOKOVNI TRANSFORMATORJI 110 KV .....	76
9.8	LOČILNA NAPRAVA PRI NAPETOSTNIKU ZA DV IN TR POLJA .....	81
9.9	NAPETOSTNI TRANSFORMATORJI 110 KV .....	82
9.10	LOČILNA NAPRAVA PRI PRENAPETOSTNEM ODVODNIKU.....	85

9.11	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI .....	86
9.12	KABELSKI KONČNIKI PLUG-IN (ŽENSKI IN MOŠKI DEL).....	88
9.13	SEZNAM PREDLAGANIH NN KABLOV IN DOLŽINE .....	90
9.14	OPOMBE IN ODSSTOPANJA PONUDBE OD ZAHTEV RAZPISNE DOKUMENTACIJE .....	91
<b>10</b>	<b>GRAFIČNI PRIKAZI .....</b>	<b>92</b>

### Kazalo slik

Slika 1-1: Situacija nove zgradbe	7
Slika 4-1: Tloris pritličja nove zgradbe s priključkom na TR T121	16
Slika 4-2: Prerez A	17
Slika 4-3: Prerez B	17
Slika 4-4: Prerez F	18

## 1 UVOD

Obstoječe 110 kV stikališče HE Formin se nahaja v neposredni bližini obstoječe ceste Formin. Dostop do območja je možen iz vzhodne strani in je omogočen preko lokalne ceste, ki vodi od ceste Formin do same HE Formin. Zemljišče 110 kV stikališča je do sedaj bilo v lasti družbe DEM (označeno na sliki z rdečim robom).

Celotno območje, obstoječega stikališča HE Formin je ograjeno. Z lokalne ceste Formin je omogočen dostop preko južnega ali vzhodnega vhoda, skozi vrata za vstop oseb ali dvokrilnih vrat za vstop vozil. Zemljišče je v lasti DEM.

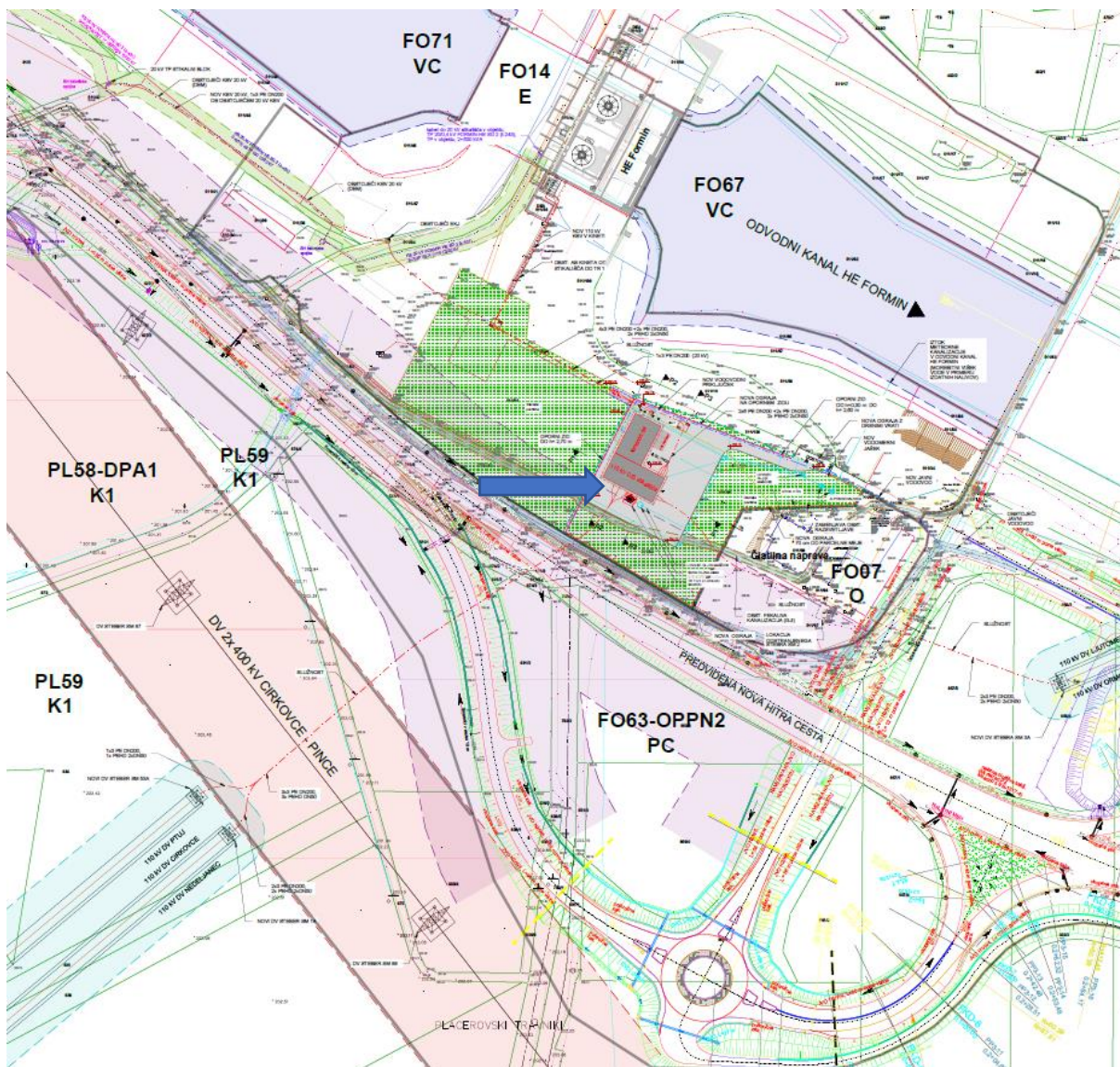
Investicija v rekonstrukcijo in novogradnjo 110 kV stikališča HE Formin obravnava rekonstrukcijo in novogradnjo 110 kV stikališča HE Formin, ki obsega gradbeni del in tudi zamenjavo VN aparatov in sekundarne opreme.

Novogradnja obsega naslednje:

- zgradbo s 110 kV GIS stikališčem in komandnim delom s pripadajočimi funkcionalnimi prostori,
- energetski transformator lastne rabe T121 119/21 kV,
- sekundarni sistemi (zaščita, vodenje, meritve),
- TK sistem,
- sistem lastne rabe (LR),
- sistemi za kontrolo pristopa,
- polnilnice za električna vozila,
- elektrogradbene instalacije (ožičenje za telefonijo in LAN, tehnično varovanje (sistem protivlomnega javljanja, video nadzor), sistem za protipožarno javljanje, strelovodna zaščita, razsvetljava in mala moč),
- strojne instalacije,
- ozemljitveni sistem.

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

Dokumentacijo za razpis je potrebno natančno prebrati in razumeti.



Slika 1-1: Situacija nove zgradbe

## 2 OBSEG DOBAVE IN STORITEV

### 2.1 OBSEG DOBAVE OPREME IN MATERIALA

Obseg dobave 110 kV GIS stikališča in pripadajoče opreme in materiala je naslednji:

- 1x sistem dvojnih zbiralnic
- 1x merilno/ozemljilno polje,
- 1x zvezno polje
- 5x daljnovodno polje,
- 3x transformatorsko polje,
- 1x transformatorsko polje\* lastne rabe T121 (priklučen z izoliranimi zbiralnicami in skozijskim plin/zrak za priključek na Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>),



- 8x GIS kabelski končniki v natični izvedbi ("plug in") ženski del za vse tri faze,
- 8x GIS kabelski končniki v natični izvedbi ("plug in") moški del za vse tri faze za DV polja in TR polja\*\* TR 1, TR 2 in TR 3,
- vse podporne konstrukcije za dobavljeno opremo,
- material za ozemljitev GIS stikališča na ozemljilni sistem v kabelskem prostoru pod GIS stikališčem in priklop na osnovno ozemljitveno mrežo (odcepi),
- zahtevani rezervni deli za GIS naprave (glede na seznam rezervnih delov),
- specialna orodja za montažo in vzdrževanje GIS naprav,
- prenosni senzor/detektor SF<sub>6</sub> plina (v primeru dobave s SF<sub>6</sub> izolacijskim plinom),
- na strani GIS stikališča dobava EMC uvodnic in vseh konektorjev za krmilne, signalne in merilne kable med 110 kV GIS stikališčem in omarami sekundarne opreme (vodenje, meritve in zaščita),
- dobava vseh signalno/krmilnih in napajalnih kablov za GIS (med GIS in omarami vodenja, zaščite in meritev v GIS prostoru),
- dokumentacija in dodatki v skladu z razpisom,
- dobava izolacijskega plina za prvo polnjenje celotnega GIS stikališča,
- dodatno 2x polna jeklenka rezervnega izolacijskega plina (40 kg) in prazna jeklenka za izolacijski plin (40 kg),
- dodatki (napisne table in oznake 110 kV polj in elementov, 3D prikaz stikališča, enopolne sheme, prerezi in tehnični podatki GIS stikališča, poenostavljen 3D BIM model),
- zaščitne ograje iz plexi stekla pri kabelskih končnikih pred neposrednim dotikom napetosti,
- PVC zaščitna veriga (ali zastavice) s pripadajočimi stebrički za označitev predelov, ki so pod napetostjo za celoten obseg GIS postroja
- oznake na tleh za delovno površino okrog GIS stikališča,
- model dobavljenega GIS stikališča model dobavljenega GIS stikališča iz plastike, stekla ali lesa v razmerju cca. 1 : 20.

**\*Pri TR T121 se povezava med GIS poljem do transformatorja T121 izvede z GIS zbiralnično povezavo (skozičnik) v sklopu GIS dobave.**

**\*\*Kabli za TR polja so predmet drugega projekta. Predvideni presek kabala za TR 1, TR 2, TR 3 za 110 kV kable je Al 800 mm<sup>2</sup> oz. ekvivalent Cu. Pred naročilom GIS kabelskih končnikov (ženski in moški del) za TR polja TR 1, TR 2 TR 3 je potrebno z naročnikom uskladiti in potrditi dejanske podatke dobavljenega kabla.**

Za DV polja je predviden kabel **Cu 2000** mm<sup>2</sup>.

**Opomba:**

V primeru, da ponudnik ponuja GIS postroj z alternativnimi plini (ECO plin) je potrebno dobaviti tudi napravo za vakuumiranje, polnjenje in praznjenje z vsemi ustreznimi priključki na napravi in GIS postroju. V primeru GIS-a z SF<sub>6</sub> plinom naprave ne bo potrebno dobaviti ampak se jo bo sposodilo v RTP Cirkovcah.

Vsa oprema je predmet potrditve s strani naročnika, projektanta in strokovne institucije, ki jo imenuje naročnik pred izvedbo.

## 2.2 OBSEG STORITEV

Storitve pri dobavi 110 kV GIS stikališča in pripadajoče opreme obsegajo:

- vso dokumentacijo po zahtevah iz razpisne dokumentacije (še posebej pa podloge za izdelavo varnostnega načrta, podloge z obtežbami in silami, zahteve za izvedbo ozemljitvenega sistema pod ploščo GIS stikališča...),
- tovarniške prevzemne preizkuse (FAT),
- kosovne (rutinske) teste v skladu z IEC standardi in zahtevami razpisne dokumentacije,
- embalaža, pakiranje in transport do mesta vgradnje z razkladanjem,
- zavarovanje v času transporta in montaže,
- montažo GIS naprav vključno z montažo ženskega dela kabelskih končnikov,
- nadzor nad montažo GIS naprav,
- označevanje GIS stikališča,
- priključitev GIS stikališča na ozemljitveni sistem objekta 110 kV stikališča,
- preizkuse na mestu vgradnje (SAT) in spuščanje naprav v pogon skladno s tehničnimi pogoji,
- šolanje naročnikovega osebja za obratovanje in vzdrževanje v tovarni in na objektu (šolanje naročnikovega osebja 4 osebe / 5 dni v tovarni pri proizvajalcu in 7-15 oseb / 2 dneva na objektu),
- sodelovanje pri končnih preizkusih,
- izdelava dokazila o zanesljivosti (DZO) po vsaki izvedeni fazi priključitve in zaključno dokazilo o zanesljivosti za celotno stikališče,
- seznam količine izolacijskega plina za vsako komoro, ki mora biti prikazano tabelarično za vsako polje vključno s podatkom količine plina v celotnem postroju.

Ponudnik mora opremo in storitve s tega seznama vključiti v svojo dobavo!

## 2.3 SESTAVA 110 KV GIS STIKALIŠČA IN OZNAKE POLJ

Enopolna shema 110 kV stikališča je naslednja:

=EA01	merilno – ozemljilno polje
=EA02	zvezno polje
=EA03	DV 110 kV DV Ptuj
=EA04	TR 110/20 kV TR1
=EA05	DV 110 kV DV Cirkovce

=EA06	DV 110 kV DV Ormož
=EA07	TR 110/20 kV TR2
=EA08	DV 110 kV DV Nedeljanec
=EA09	DV 110 kV DV Ljutomer
=EA10	T121 110/20 kV LR
=EA11	TR 110/20 kV TR3
=EA12-14	3x rezervna polja

Na risbi je prikazana enopolna shema. Dobavitelj mora pri ponujenem 110 kV GIS stikališču zagotavljati enako funkcionalnost, kot je predstavljena na enopolni shemi.

## **2.4 MEJE DOBAVE**

Naslednje stične točke 110 kV GIS stikališča naj bodo upoštevane kot meje dobave:

- uspešno opravljeni funkcionalni preizkusi in
- spuščanje v pogon.

## **2.5 ROK DOBAVE Z MONTAŽO**

Rok dobave 110 kV GIS stikališča in zaključka elektromontažnih del je določen v pogodbi.

## **2.6 MEJE NADZORA**

Izvajalec je odgovoren za nadzor izvajanja montažnih del, spuščanja v pogon in funkcionalnih preizkusov na 110 kV napravah v obsegu svoje dobave in za njihov uspešen zaključek za potrebe zagotavljanja garancijskih pogojev.

Nadzor s strani proizvajalca za zagotavljanje garancijskih pogojev morajo opraviti osebe s pooblastilom/licenco proizvajalca opreme.

Ponudnik mora v ponudbeni dokumentaciji navesti ocenjeno število nadzornikov in obseg dela.

Ponudnik mora v svoji ponudbi opisati obseg in vrsto nadzora nad montažo, ki se bo izvajal.

Izvajalec mora zagotoviti vse potrebne funkcionalne sheme za potrebe ostalih izvajalcev na RTP-ju. Izvajalec je dolžan sodelovati z ostalimi izvajalci in dobavitelji opreme v RTP-ju med projektiranjem, izvedbo in spuščanjem v pogon.

Stroški nadzora morajo biti vključeni v skupno ponudbeno ceno.

Predviden je naslednji obseg nadzora:

- nadzor nad montažo 110 kV GIS stikališča,

- nadzor nad montažo 110 kV GIS kabelskih končnikov za 110 kV kable,
- nadzor nad montažo EMC uvodnic in konektorjev s signalno krmilnimi kabli na GIS aparatih,
- nadzor nad priključevanjem 110 kV kablov v GIS stikališče.

## **2.7 TRANSPORT DO OBJEKTA**

Transport opreme do RTP 110/20 kV Formin je možen po cesti.

## **2.8 GARANCIJA**

Garancijski roki so navedeni v Pogodbi. Garancijski rok začne veljati z dnem podpisa zapisnika o uspešno opravljenih prevzemnih preizkusih na objektu (SAT) in uspešno zaključenem spuščanju v pogon.

## **3 OSNOVNI PODATKI 110 KV OMREŽJA**

Nove 110 kV stikalne naprave bodo postavljene v zaprtem GIS stikalnem prostoru v stavbi 110 kV stikališča.

GIS stikalne naprave, izolirane s plinom, bodo priključene na visokonapetostno prenosno omrežje napetosti 110 kV z naslednjimi karakterističnimi podatki:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| - nazivna napetost sistema              | 110 kV                                |
| - najvišja trajna obratovalna napetost  | 123 kV                                |
| - nazivna frekvenca                     | 50 Hz                                 |
| - število faz                           | 3                                     |
| - nazivna kratkotrajna zdržna napetost  |                                       |
| omrežne frekvence opreme (50 Hz, 1 min) | 230 kV                                |
| - nazivna atmosferska zdržna udarna     |                                       |
| napetost (1,2/50 $\mu$ s)               | 550 kV                                |
| - ozemljitev 110 kV ničelne točke       | učinkovito ozemljen sistem $\leq 1,3$ |

### **3.1 OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI**

#### **3.1.1 Nadmorska višina**

110 kV naprave naj bodo načrtovane za uporabo na nadmorski višini, ki ne presega 1000 m.n.v.

### 3.1.2 Klimatski pogoji

Klimatski podatki, katere je potrebno upoštevati pri načrtovanju naprav, so naslednji:

- najvišja temperatura okolja +40 °C
- najnižja temperatura okolja -5 °C
- najvišja povprečna relativna vlažnost 85 %
- nivo onesnaženja IEC 60815 b

### 3.1.3 Seizmološki pogoji

Vsa oprema in naprave naj bodo načrtovani za potresne razmere (SIST EN 1998-1:2005) za lokacijo objekta.

- Projektni pospešek tal  $a_g$ :  $a_g = a_{gR} \cdot g_I$
- $a_{gR} = 0,150$  g referenčni pospešek (karta)
- $g_I = 1,4$  kategorija pomembnosti IV
- $a_g = 0,21$  g
- Tip tal: B
- Tip spektra: 1

## 4 SPLOŠNE ZAHTEVE

### 4.1 STANDARDI

Naprave morajo biti z izjemo, kjer je to posebej navedeno v teh specifikacijah, načrtovane, izdelane in preizkušene v skladu z veljavnimi IEC ali SIST standardov, še posebej:

Oznaka	Naslov standarda
SIST EN 60099-4	Prenapetostni odvodniki - 4. del: Kovinskooksidni prenapetostni odvodniki brez iskrišč za sisteme z izmenično napetostjo
SIST EN 60270	Visokonapetostne preskusne tehnike - Meritve delnih razelektritev
SIST EN 60376	Specifikacija tehničnega žveplovega heksafluorida (SF <sub>6</sub> ) in komplementarnih plinov v mešanicah za uporabo v električni opremi
IEC 61171-203	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - 203. del: S plinom izolirane in kovinsko zaprte stikalne naprave za izmenični tok za nazivne napetosti nad 52 kV - High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: AC gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
SIST EN 60445	Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov

SIST EN 60480	Specifikacija za ponovno uporabo žveplovega heksafluorida(SF <sub>6</sub> ) in njegovih mešanic v električni opremi
SIST EN 60950	Oprema za informacijsko tehnologijo - Varnost
SIST EN 61000	Elektromagnetna združljivost (EMC)
SIST EN 61869-1	Instrumentni transformatorji - 1. del: Splošne zahteve
SIST EN 61869-2	Instrumentni transformatorji - 2. del: Dodatne zahteve za tokovne transformatorje
SIST EN 61869-3	Instrumentni transformatorji - 3. del: Posebne zahteve za induktivne napetostne transformatorje
IEC 60185	Measurement of electrical and magnetic quantities
SIST EN 60840	Elektroenergetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za naznačene napetosti nad 30 kV (Um = 36 kV) do 150 kV (Um = 170 kV) - Preskusne metode in zahteve
IEC TR 61869-102	Instrument transformers - Part 102: Ferroresonance oscillations in substations with inductive voltage transformers
IEC TR 61869-103	Instrument transformers – Part 103: The use of instrument transformers for power quality measurement
SIST EN 62271-100	Izmenični odklopniki
SIST EN 62271-102	Ločilna stikala za izmenični tok in ozemljitvena stikala
SIST EN 62271-200	Stikalne in krmilne naprave v kovinskih ohišjih za naznačene izmenične napetosti nad 1 kV in do vključno 52 kV
SIST EN 62271-203	Plinsko izolirane stikalne naprave v kovinskih ohišjih za naznačene napetosti nad 52 kV
SIST EN 62271-209	Kabelski spoji za plinsko izolirane stikalne naprave v kovinskih ohišjih za naznačene napetosti nad 52 kV - Kabli v tekočini in z ekstrudirano izolacijo - Mokri in suhi kabelski priključki
IEC TS 62478:2016	High voltage test techniques - Measurement of partial discharges by electromagnetic and acoustic methods
Tehnična smernica TSG-N-003: 2021	Zaščita pred delovanjem strele,
Tehnična smernica TSG-N-002: 2021	Nizkonapetostne električne inštalacije
ISO 9001: 2015	Sistemi vodenja kakovosti,
SIST IEC 60840	Elektroenergetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za naznačene napetosti nad 30 kV (Um = 36 kV) do 150 kV (Um = 170 kV) - Preskusne metode in zahteve
SIST EN 50052	Ohišja iz lite aluminijeve zlitine za plinske visokonapetostne stikalne in krmilne naprave
SIST EN 50064	Visokonapetostne stikalne in krmilne naprave - S plinom polnjena ohišja iz gnetljivega aluminija in aluminijevih zlitin
SIST EN 50069	S plinom polnjena varjena kompozitna ohišja iz litih in gnetljivih aluminijevih zlitin
SIST EN ISO 1461	Prevleke na železnih in jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem – Specifikacije in metode preizkušanja,

Ob ugotovitvi odstopanja med podatki, predvidenimi v tabelah tehničnih zahtev in zahtevami navedenih (in drugih) standardov, je treba nejasnosti razreševati v skladu s pisno potrjenim dogovorom.

#### **4.2 NAČRTOVANJE NAPRAV**

Stikalne naprave morajo biti načrtovane tako, da bodo zagotavljale normalno obratovanje pod vsemi pogoji na mestu vgradnje in obratovalnimi pogoji omrežja. Prototipi niso dovoljeni.

#### **4.3 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI**

Proizvajalec 110 kV stikališča mora zagotoviti skladnost z ISO 9001 ter ISO 45001 in ISO 14001 s strani organizacije, ki ima pooblastila in avtorizacijo za izdajanje certifikata.

Dokumentacija za zagotavljanje kakovosti in certifikati za opremo mora biti priložena v ponudbi.

#### **4.4 IZVEDBA IN SPLOŠNE ZAHTEVE**

##### **4.4.1 Splošno**

Izvedba in lastnosti stikalnih naprav, ki bodo dobavljene v sklopu tega razpisa, mora ustrezati zahtevam iz te razpisne dokumentacije, posebnim tehničnim pogojem ter zadnjim revizijam ustreznih "International Electrotechnical Commission" (IEC) standardov, če v razpisu ni drugače navedeno.

Stikalne naprave so z izolacijskim plinom izolirane kovinsko oklopljene izvedbe, primerne za postavitve v zaprt stikalni prostor objekta in primerne za trajno obratovanje v podnebnih pogojih, ki obstajajo na mestu vgradnje. Stikalna oprema mora biti izvedena z dvosistemskimi zbiralnicami.

Namestitev stikalne opreme mora biti taka, da so vse naprave enako usmerjene. Posebna pozornost mora biti posvečena možnosti dostopa do posameznih delov med vzdrževalnimi deli.

Izvedba GIS stikališča je predvidena z možnostjo razširitve stikališča za tri 110 kV polja.

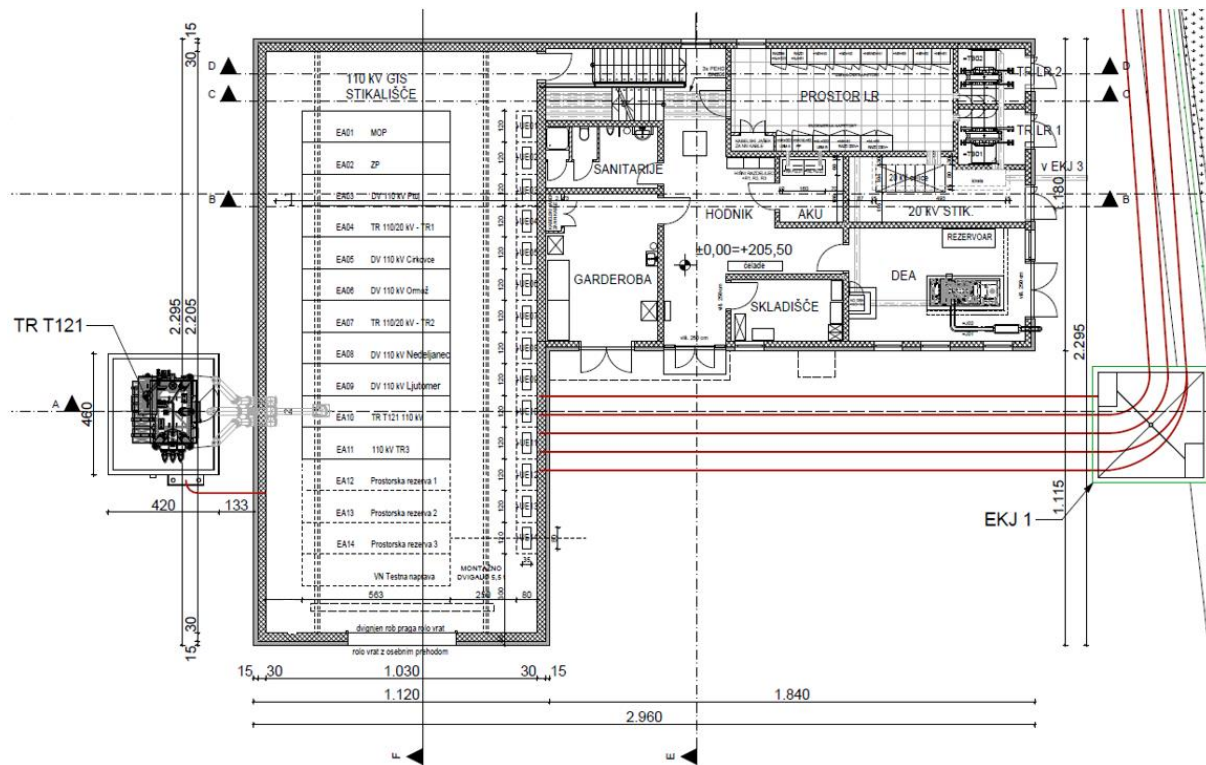
Naprave morajo obsegati vse dele in pomožno opremo, ki je potrebna za izvedbo zahtevanih preizkusov na mestu vgradnje, izvedbo SAT ter vseh preizkusov, ki jih je potrebno izvesti po popravilih ali vzdrževanju posameznih delov ali sklopov. Izvajalec mora natančno navesti vse potrebne preizkusne naprave in opremo ter opozoriti na možna dodatna dela.



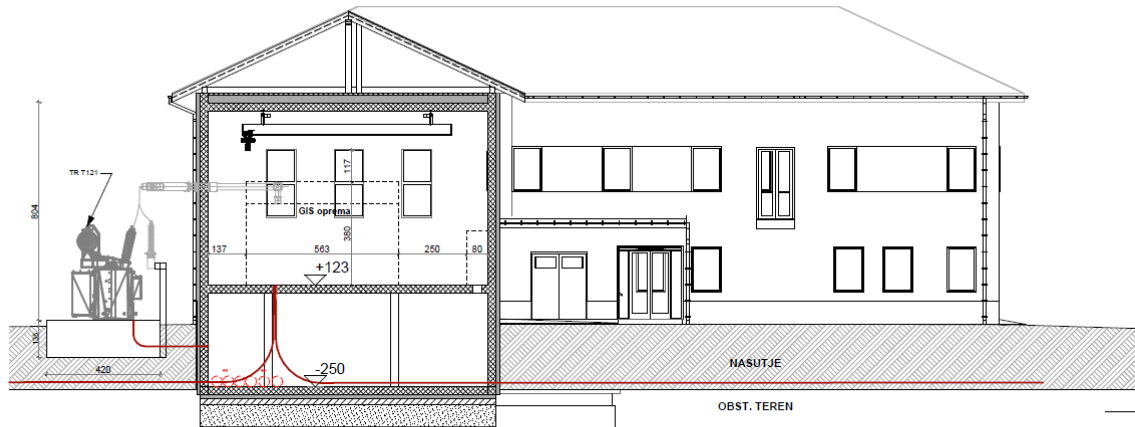
#### 4.4.2 Geometrija dobavljenega 110 kV GIS stikališča

Ponujeno GIS stikališče mora biti prilagojeno predvidenemu prostoru za 110 kV GIS stikališče.

Dimenzije, prostora GIS stikališča, so: 22,05 m x 10,30 m x 6,41 m (DxŠxV). Ponudnik mora prilagoditi dimenzije 110 kV GIS stikališča tako, da bo ustrezal proizvajalčevim standardom v zvezi s prostimi površinami okoli 110 kV GIS naprav za potrebe montaže in vzdrževanja ter omaram za vodenje, zaščito in meritve, ki so nameščene nasproti GISa.



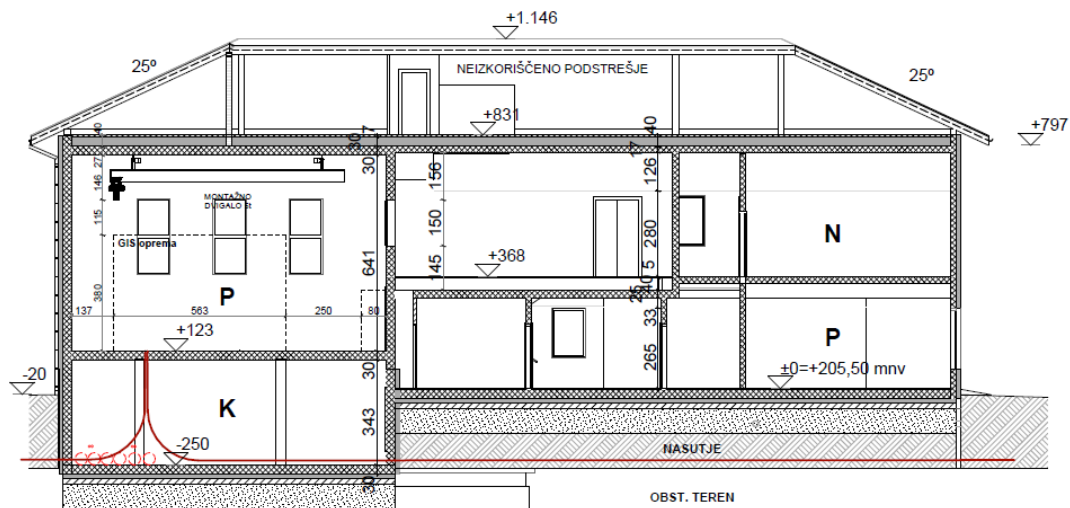
Slika 4-1: Tloris pritličja nove zgradbe s priključkom na TR T121



PREREZ A

1:200

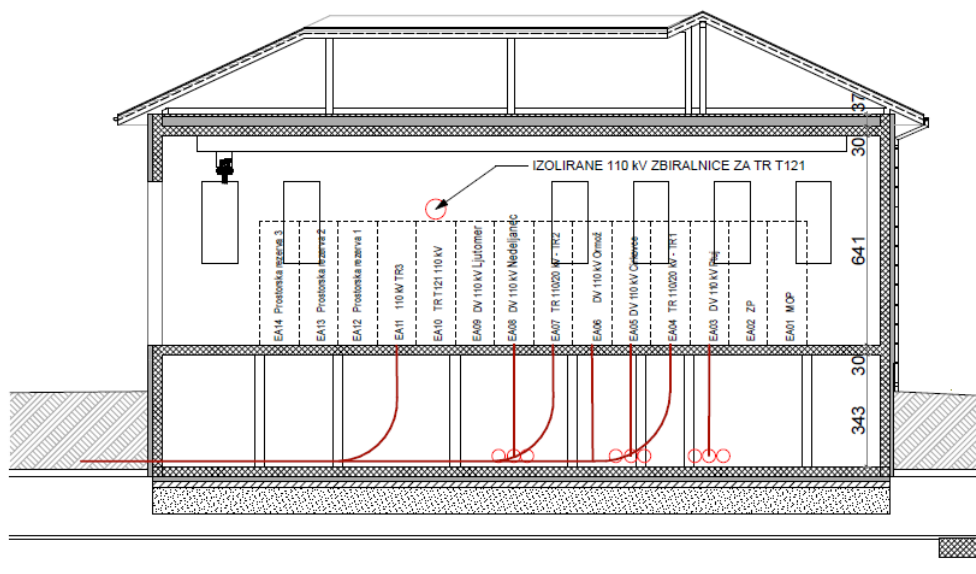
Slika 4-2: Prerez A



PREREZ B

1:200

Slika 4-3: Prerez B



PREREZ F

1:200

Slika 4-4: Prerez F

V prostoru, kjer bo nameščeno 110 kV GIS stikališče, predvideno je mostno ali podobno dvigalo za potrebe montaže GIS stikališča do nosilnosti 5t. Ponudnik oziroma njegov izvajalec elektromontažnih del mora predvideti način montaže z vsemi morebitnimi začasnimi in pomožnimi dviznimi sredstvi.

Zaradi lažjega dostopa do naprav pri vzdrževanju morajo biti polja stikališča med seboj enakomerno oddaljena, kar se dokaže s shemo postavitve GIS stikališča v prostor. Omogočen mora biti nemoten pristop k posameznemu polju. Namestitev stikalne opreme mora biti takšna, da so vse naprave enako usmerjene. Konstrukcija GIS stikališča mora omogočati odstranitev katerega koli posameznega elementa v polju (odklopnik, merilni transformatorji, odvodniki, sistemski in izhodni ločilniki in ozemljilniki, vendar brez zbiralničnih sistemskih ločilnikov), ne da bi bilo potrebno izklopiti zbiralke. V primeru zamenjave katerega koli aparata, razen sistemskih zbiralničnih ločilnikov in zbiralk v posameznem polju, morajo ostala polja vključno z zbiralkami obratovati nemoteno.

GIS stikališče mora imeti na zbiralnicah vgrajene vmesne elemente (membrana), ki omogoča, da je med posegom na elementih obravnavanega polja priključenih direktno na zbiralke (zbiralke, zbiralnični ločilnik), zgotovljeno nemoteno obratovanje vseh ostalih (tudi sosednjih) polj (konfiguracija MRE 11).

Dovoljena je uporaba tehnoloških elementov na zbiralkah za morebitno temperaturno kompenzacijo, pri tem pa mora biti zagotovljen prostor okoli stikališča za servisiranje in vzdrževanje.

Risbe, ki so priložene razpisu, prikazujejo možno razporeditev stikalnih naprav v stikalnem prostoru 110 kV opreme. Stikalna oprema mora biti dobavljena kompletno z

vso pomožno opremo, ki je potrebna za varno in zanesljivo obratovanje ter vzdrževanje in popravila.

Kabelski priključki 110 kV kablov vseh polj morajo biti na enaki poziciji (enaki oddaljenosti od zbiralnic) tako, da so vsi kabelski priključki 110 kV kablov v ravni liniji.

Delitev prirobnic med polji GIS-stikališča mora biti vertikalna, tako da se posamezni deli polja montirajo/demontirajo vertikalno.

Normalno obratovanje bo krmiljeno iz nadrejenih centrov vodenja (DEM in RCV II/EBU) in komandnega prostora postaje (Lokalno vodenje).

Oznake za identifikacijo tokokrogov morajo biti nameščene spredaj in zadaj na vsakem od posameznih tokokrogov na napravah GIS-a.

Oznake polj morajo biti enoumno določene in nameščene na »sprednji in zadnji« strani.

V primeru puščanja iz katerega koli predelka mora oprema zdržati nazivno napetost z izolacijskem plinom pri atmosferskem tlaku.

Nivoji izolacije morajo biti sposobni zdržati vse testne napetosti v skladu s pripadajočimi standardi. Priklopi zbiralnic in ohišja morajo biti načrtovane za absorbiranje učinkov termične ekspanzije brez pritiska in sil na podporne konstrukcije.

Spoji zbiralk in ohišja morajo biti načrtovani tako, da absorbirajo posledice toplotnega raztezanja brez prenašanja obremenitev na konstrukcijo ohišja.

GIS stikališče mora imeti podporno konstrukcijo izdelano tako, da bo možna nastavitev v tolerancah, ki jo poda dobavitelj GIS-stikališča (z nastavljivimi vijačnimi deli ali podobnim). Podane bodo tolerance tlakov v prostoru, kjer bo nameščeno GIS stikališče. Način namestitve mora biti natančno opisan v navodilih za montažo in v navodilih za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku.

#### **4.4.3 Izolacija stikališča**

110 kV GIS stikališče mora biti v celoti tripolno izolirano (Three phase encapsulated) v vseh predelkih, kjer so nameščeni deli na napetostnem nivoju 110 kV. Izolirane zbiralnice za povezavo na TR T121 je zaželeno tripolna izolirana izvedba.

#### **4.4.4 Razpoložljivost za vzdrževanje, popravila, razširitve in testiranja**

Omogočeno mora biti vzdrževanje, popravilo ali razširitev in VN testiranje vklopa in izklopa vzdolžnega polja z enim sistemom zbiralnic in z vsemi polji stikališča v normalnem obratovanju. Za potrebe vzdrževanja mora biti možen dostop do vsakega modula brez potrebnega izklopa sosednjih modulov.

Dobavitelj mora za vzdrževalni poseg priložiti še predlog servisne sheme izklopov posameznih polj zaradi čim lažjega vzdrževanja sistema in posameznih polj.

Postroj mora omogočati mehansko zaklepanje posameznih elementov pred nepooblaščenimi krmiljenjem.

#### 4.4.5 Plinski predelki

Elementi stikalne opreme in zbiralk morajo biti razdeljeni v večje število plinskih predelkov, ki so med seboj zatesnjeni s plinotesnimi pregradami. Različni plinski predelki morajo biti zaradi omejevanja poškodb, nastalih zaradi notranjih oblokov ali zaradi skrajšanja časa polnjenja s plinom, dodatno predeljeni. Posebej to velja za dele zbiralk. Predelki morajo brez poškodb zdržati vse notranje okvare v posameznem delu stikalne naprave.

Število plinskih predelkov mora biti takšno, da omeji število delov stikalne opreme, ki mora biti izolirana in vzeta iz obratovanja v primeru puščanja plina ali notranjih okvar ter načrtovanega vzdrževanja.

Izdelati je treba predlog delitve GIS-stikališča na plinske predelke. Delitev mora biti jasno razvidna iz priloženih ponudbenih risb.

Predelki GIS-stikalnih naprav morajo biti vidno označeni z rumeno barvo. V tabelah tehničnih podatkov mora biti zapisan volumen posameznega predelka in čas polnjenja z izolacijskim plinom. Vsak plinski predelek mora imeti lastni priključek za nadzor stanja plina in priključek za polnjenje, praznjenje in odvzem vzorcev plina. Zahtevano je, da ima merilec gostote plina ob sebi sekundarni re-kalibracijski ventil in zaporni ventil. S tem omogočimo re-kalibracijo, ne da bi spuščali tlak plina v predelkih.

Konstrukcija stikališča mora upoštevati raztezanje in krčenje zbiralničnih zvez in njihovih predelkov zaradi vpliva toplote, ne da bi bila s tem prizadeta tokovna vzdržnost ali volumen izolacijskega plina.

Čas praznjenja in polnjenja plina največje komore ne sme presegati 10 ur. Na vsakem plinskem predelku mora biti nameščen varnostni element (bursting disc) za izpust plina v primeru nevarnega povišanja tlaka plina v predelku. Varnostni elementi morajo biti nameščeni na takem mestu in tako, da njihovo delovanje ne bi ogrožalo obratovalnega osebja, ki bi se lahko zadrževalo v bližini.

Naprave za nadzor stanja izolacijskega plina v predelku morajo biti izvedene tako, da za posamezni predelek omogočajo proženje alarma v omari vodenja, meritev in zaščite (računalnik polja) in v nadzornem sistemu. Vsak plinski predelek mora biti opremljen s statičnimi filtri, ki absorbirajo vso vlago iz plina v posameznem predelku. Predelki z odklopnikom morajo biti opremljeni še s filtri za odstranjevanje razpadnih produktov izolacijskega plina (v primeru uporabe plina SF<sub>6</sub> oz. v primeru uporabe plina, ki to zahteva).

Ohišja naprav morajo biti vidno in pregledno označena tako, da mora biti vidna razporeditev plinskih predelkov, odklopnikov, ločilnikov, ozemljilnikov, tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev in ostalih primarnih naprav. Uporaba predloženega načina označevanja mora biti pred uporabo potrjena.

#### 4.4.6 Plinske pregrade

Plinske pregrade morajo biti plinotesne in ustrezno mehansko odporne, da prenesejo sile ob kratkem stiku in maksimalno razliko v tlaku, do katere lahko pride v primeru notranjih okvar. Zdržni tlak plinskih pregrad mora biti višji od tistega, ki ga dovoljuje varnostni disk. Izvedba mora omogočati vakumiranje katerega koli od predelkov ob tem, da so sosednji predelki pod polnim tlakom.

#### 4.4.7 Ohišje

Ohišje s izolacijskim plinom izoliranih stikalnih naprav mora biti iz aluminijeve zlitine. Ohišje mora biti sposobno prenesti maksimalno razliko v tlaku med posameznimi plinskimi predelki v predvidenem časovnem obdobju. Ohišja odklopnikov, ločilnikov, ozemljilnikov, tokovnih in napetostnih transformatorjev, ohišja za priključke kablov in vseh ostalih komponent morajo biti tlačno preizkušena po IEC 62271-203. Zdržni tlak ohišij mora biti precej nad vzdržnim tlakom varnostnega diska, ki mora biti nameščen na ustrezno varnem mestu v vseh ohišjih.

Vsako ohišje mora biti preizkušeno in trajno žigosano, opremljeno mora biti z ustreznimi certifikati o preizkusih.

Inducirane napetosti na ohišjih ne smejo preseči varnostnih omejitev. Vsi predelki morajo biti ozemljeni na ustreznem številu točk. Stikalne naprave morajo biti opremljene z ustreznim številom potrebnih ozemljitvenih čepov in priključkov. Proizvajalec GIS-naprav mora podati predlog razporeditve ozemljitev, ki bo zagotovil varno obratovanje in preprečevanje previsokih napetosti zaradi stikalnih manipulacij v sosednjih napravah (omare vodenja, zaščite in meritev), ekranih in žilah VN in NN vodov idr.

Vsak predelek mora biti opremljen s potrebnim številom dviznih točk, ki bodo omogočale izvedbo vzdrževanja in popravil.

#### 4.4.8 Zahteve za izolacijski plin

Ves izolacijski plin ki bo dobavljen za uporabo v stikalnih napravah, mora ustrezati zahtevam IEC 62271-203 za izolacijski plin pod in nad 1.000 GWP100 (GWP v sto letih vpliva na ozračje). Dobavitelj mora v času funkcionalnih preizkusov GIS 110 kV stikališča izvesti meritve plina v skladu z veljavno direktivo EU 2015/830 oz. in naročniku posredovati poročilo o meritvi plina.

V pregled morajo biti predana poročila o preizkusih plina.

#### 4.4.9 Izolacija v plinu

Zbiralnice in deli stikalnih naprav morajo biti v predelkih pritrjeni z ustreznimi izolatorji iz materialov, ki so kompatibilni z izolacijskim plinom in njegovimi razkrojnimi produkti.

Izolatorji plinskih pregrad, skoznjiki in skoznjiki plin-zrak morajo ustrezati pogojem tesnjenja predelkov. Izolacija v plinu mora ustrezati tudi uporabljivim zahtevam zapisanih v poglavjih o izolatorjih in skoznjikih.

#### **4.4.10 Naprave za nadzor plina**

S plinom izolirane naprave morajo biti opremljene s senzorji gostote plina, opremljene s signalnimi kontakti in temperaturno kompenziranimi manometri. Manometri morajo biti nameščen na takem mestu, ki omogoča vizualno kontrolo osebi stoječi na tleh. Velja za vse predelke vključno z zbiralničnimi povezavami za T121.

Naprava mora biti opremljena s pomožnimi kontakti, ki alarmirajo stanje.

Senzorji gostote plina morajo imeti neodvisne potencialno proste kontakte za naslednja stanja:

- izolacijski plin > od normalnega nivoja plina - alarm
- izolacijski plin < od dovoljenega nivoja – 1. stopnja - alarm
- izolacijski plin < od dovoljenega nivoja – 2. stopnja – blokada (izvedena znotraj omare vodenja, zaščite in meritev)

Za vsak alarm mora biti na voljo en neodvisen potencialno prosti kontakt za potrebe naročnika, ki bo povezan v omaro vodenja, meritev in zaščite in bo uporabljen za alarmiranje in blokado, prav tako bo posredovan tudi v SCADA sistem. Za vsako proženje alarma mora biti uporabljena pozitivna logika (napetost prisotna, ko je prisotna napaka).

Če dobavitelj ne more zagotoviti indikacijo in potrebne proste kontakte za naročnika z enim senzorjem zaradi svojih notranjih ožičenje je dolžan dobaviti po dva senzorja na odklopnikih enakih karakteristik.

Proizvajalec mora v ponudbi te senzorje posebej opisati in podati osnovne podatke njihove izvedbe.

#### **4.4.11 Senzorji delnih razelektritev (PD)**

V vsa KV in TR polja morajo biti vgrajena tipala UHF merjenje nivoja delnih razelektritev (PD), v predelih kabelskih končnikov.

Poleg vgrajenih senzorjev (PD) v predelih kabelskih končnikov, morajo biti leti vgrajeni še na treh mestih (začetek, sredina in konec) v 110 kV sistemih zbiralk (3 tipala). V primeru, da so zaradi konstrukcijskih zahtev dobavitelja oz. izvajalca potrebe po vgradnji senzorjev PD večje, mora to dobavitelj oz. izvajalec upoštevati v ponudbi.

Po vgradnji mora ponudnik naročniku predati prve (referenčne) meritve PD.

#### 4.4.12 Indikatorji položaja

Vsi odklopniki, ločilniki in ozemljilniki morajo biti opremljeni z ustreznimi indikatorji položaja, ki kažejo položaj stikalnih kontaktov teh elementov (popolnoma sklenjen položaj, popolnoma razklenjen položaj). Indikator položaja mora biti neposredno mehansko povezan s pogonsko osjo vseh treh faz.

Indikatorji morajo biti zanesljive mehanske izvedbe, s pozitivno smerjo obračanja v obe strani preko končnega položaja kontaktnega pogonskega mehanizma. Za zanesljiv pregled nad stanjem morajo biti na obeh straneh glavnega okvirja vtisnjene ali vgravirane referenčne oznake. Vsak indikator mora biti osebju jasno viden na kontrolnih točkah in dohodnih poteh, ki so predvidene po tem razpisu.

Vsi ločilniki in ozemljilniki morajo biti opremljeni z najmanj enim opazovalnim okencem za nadzor nad stanjem stikalnega aparata.

Barva indikacije položaja za vizualni nadzor nad stanjem položaja naprav je določena (vklop-zelena / izklop-rdeča).

#### 4.4.13 Segrevanje

Omejitve segrevanja morajo biti v mejah zahtev IEC 62271-203. Stikalne naprave morajo biti trajno sposobne prenašati zahtevan nazivni tok pri nazivni frekvenci v skladu z normalnimi pogoji delovanja, kot so zahtevani po veljavnem IEC standardu kot tudi ob specifičnih pogojih okolice.

Izvedba drsnih priključkov in spojev, ki prevajajo tok mora biti takšna, da zagotavlja zahtevane lastnosti v celotnem razponu pogojev med dovoljenim gibanjem.

Kjer je potrebno take spoje izvesti in nastaviti na mestu vgradnje, mora biti celoten postopek natančno opisan v navodilih za vzdrževanje, v dobavi po tem razpisu pa mora biti vključeno tudi vse za to potrebno posebno orodje.

#### 4.4.14 Postavitev in podporne konstrukcije

Ponudnik mora dobaviti tudi vse potrebne fiksne lestve ali podeste, ki so potrebni za dostop do vseh nivojev naprav med normalnim obratovanjem ali vzdrževanjem.

Ponudnik mora vključiti v dobavo navodila ali orodje/napravo za dvigovanje z vsemi pripomočki, da je primerno velikosti in teži posameznih delov stikališča katerega je potrebno dvigniti med vzdrževanjem ali popravilom.

Ponudba mora vsebovati:

- ročice za ročni pogon ločilnikov in ozemljilnikov ter odklopnika
- vso ostalo posebno opremo zahtevano za obratovanje stikalnih naprav

Ponudnik mora v ponudbi podati tudi priporočene dimenzije in lokacijo (v X in Y osi) kabelskih prebojev v nosilni plošči stikališča za VN in NN kable.



Podporne (nosilne) konstrukcije 110 kV GIS stikališča morajo biti nastavljive  $\pm 20$  mm (za potrebe prilagajanja neravninam nosilne AB plošče).

Pritrjevanje podporne (nosilne) konstrukcije mora biti izvedeno direktno v betonsko ploščo. Naročnik mora poskrbeti, da gradbeni izvajalec izvede ploščo v GIS prostoru v odstopanju max.  $\pm 5$  mm.

#### **4.4.15 Tesnjenje**

Zato, da bi bil v celotni življenjski dobi naprav preprečen vdor vlage ali puščanje izolacijskega plina, morajo imeti tesnilni materiali naslednje lastnosti:

- neobčutljivost na izolacijski plin (kemijsko odporen)
- ne-hidroskopičnost, ne smejo vsebovati silikonov
- ohraniti morajo stabilnost v vseh temperaturnih pogojih
- odporni na UV žarke, temperaturo, tlak in staranje,
- ohranjati prožnost in ne smejo se krčiti ali raztezati,
- brez silikonov.

Tesnila, vključno s tistimi, ki so uporabljena za pregrajevanje predelkov, morajo ustrezno funkcionirati v vseh temperaturnih in tlačnih pogojih med obratovanjem naprav, vključno s preizkusnimi tlačnimi pogoji, pri vakuumiranju, med montažo, vzdrževanjem in občasnimi revizijami. Tesnila morajo biti O izvedbe (brez izvedenega stika, v enem kosu).

Ekspanzijski mehi in diafragme, naprave oddušnikov ter nadzorna okenca morajo biti izvedena tako, da ne prepuščajo plina pod enakimi pogoji, kot je to zahtevano za tesnila.

#### **4.4.16 Izguba plina**

Zahteva se garancija, da dobavljena s plinom izolirana stikalna oprema ne bo imela večjih izgub plina kot 0,5 % na leto v kateremkoli ločenem plinskem predelku in ne več kot 0,3 % za celoten stikališče skladno z IEC 62271-203.

#### **4.4.17 Krmiljenje GIS stikališča**

Stikališče bo daljinsko vodeno. Krmiljenje bo izvedeno z distribuiranim računalniškim sistemom. Vsako polje bo imelo svoj računalnik polja.

Zagotovljen mora biti servisni/zasilni nivo, to pomeni neposredno na primarni opremi na samih VN aparatih (GIS stikališče).

Odklopnik mora imeti možnost ročnega navijanja vzmeti in tipki za vklop in izklop odklopnika. Ločilniki in ozemljilniki morajo imeti možnost ročnega posluževanja na samem elementu (vklop/izklop s pomočjo ročice – z navijanjem).

**Posebne zahteve in pogoji**

- Na GIS stikališču ne sme biti nameščena nobena omarica za vodenje in zaščito 110 kV GIS stikališča. Prav tako na GIS stikališču ne sme biti nobene zbirne (ranžirne) omarice.
- Ponudnik mora zagotoviti priključna mesta na GIS stikališču tako, da se vsi signalni, krmilni, napajalni,...itd kontakti (1:1) povežejo v omare vodenja, zaščite in meritev. Te povezave morajo biti direktno iz pogonskih mehanizmov stikalnih naprav in/ali iz priključnih omaric merilnih transformatorjev.
- Ponudnik je obvezen podati zahteve za signalne, krmilne, merilne in napajalne kable, kateri bodo priključeni preko EMC uvodnic, vrstnih sponk in konektorjev na GIS poljih.
- Omogočeno mora biti, da se vse vodenje, krmiljenje, zaščita, blokade izvedejo v omarah vodenja, zaščite in meritev. GIS ne sme vsebovati ožičenih blokad in zapahovanj.

**4.4.18 Ozemljevanje**

Vsi kovinski deli razen tistih, ki sestavljajo katerega od električnih tokokrogov morajo biti priključeni na ozemljitveni sistem objekta. Vsi potrebni priključki na posameznih delih naprav za te namene morajo biti izvedeni v sklopu dobave po tem razpisu. Povezovalni elementi ozemljitvenih vodnikov/trakov morajo biti ustrezno cinjeni in primerni za povezavo z E-Cu ozemljitvenim sistemom, ki bo nameščen pod stropom kabelskega prostora.

**Posebne zahteve in pogoji**

- Dobavitelj mora podati zahteve za izvedbo ozemljilnega sistema, kateri bo vgrajen na betonski plošči pod 110 kV GIS stikališčem in na katerega bo izvedena ozemljitev opreme po tej razpisni dokumentaciji.

**4.4.19 Oprema za delo s plinom in certifikat**

Izvajalec po tej razpisni dokumentaciji mora razpolagati z veljavnim certifikatom o usposobljenosti za delo z izolacijskim plinom. Certifikat mora biti podeljen s strani ustrezne inštitucije skladno z veljavno zakonodajo na tem področju.

**4.4.20 Prenosni senzorji plina**

Ponudnik z GIS stikališčem SF<sub>6</sub> plinom mora dobaviti tudi prenosni senzor prisotnosti SF<sub>6</sub> plina. Prenosni senzor služi za ugotavljanje tesnosti 110 kV GIS stikališča.

## **5 110 KV NAPRAVE**

### **5.1 SESTAVA POLJ**

Osnovna postavitev 110 kV GIS stikališča je sestavljena iz:

- 5x DV polj,
- 3x TR polja (DEM),
- 1x TR polje LR,
- 1x merilno/ozemljilno polje,
- 1x zvezno polje,
- dva sistema glavnih zbiralnic vključno z zbiralnično povezavo za T121,

#### **DV polje sestavljajo:**

- elementi za dva sistema glavnih zbiralnic,
- dva zbiralnična tripoložajna ločilnika (sistemski ločilnik in servisni ozemljilnik)
- odklopnik,
- tokovni merilni transformator,
- tripoložajni ločilnik (izhodni ločilnik in servisni ozemljilnik),
- hitri ozemljilnik,
- napetostni transformator z ločilnim mestom,
- kabelski priključek (ženski in moški del kabelskega končnika),
- prenapetostni odvodnik z ločilnim mestom.

#### **TR polje sestavljajo:**

- elementi za dva sistema glavnih zbiralnic,
- dva zbiralnična tripoložajna ločilnika (ločilnik in servisni ozemljilnik),
- odklopnik,
- tokovni merilni transformator,
- izhodni tripoložajni ločilnik (izhodni ločilnik in servisni ozemljilnik),
- hitri ozemljilnik,
- napetostni transformator z ločilnim mestom,
- kabelski priključek (ženski in moški del kabelskega končnika),
- zbiralnične povezave od GIS postroja do T121 vključno z izolacijskim skozijskim plin/zrak za priključitev vrvi Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>.

#### **Merilno/ozemljilno polje sestavljajo:**

- dva zbiralnična tripoložajna ločilnika (ločilnik in servisni ozemljilnik),
- dva hitra ozemljilnika za ozemljitev zbiralnic,

- dva napetostna transformatorja z ločilnim mestom.

Ponudnik mora izpolniti in dostaviti naročniku spodnjo tabelo (2, 3, 4, 7 in 10 kolono tabele) dobavljene VN opreme v 110 kV GIS stikališču, pred pričetkom tovarniških preizkusov (FAT), dokončati (1, 5, 6, 8, 9) pa po montaži.

**Zvezno polje**

- dva zbiralnična tripoložajna ločilnika (ločilnik in servisni ozemljilnik),
- tokovni merilni transformator,
- odklopnik.

Opomba za vse ločilnike Q2: Q2 sistemski ločilnik je lahko brez ozemljilnika

Št.	Oprema	Proizvajalec	Tip	Tovarniška št.	Leto proizvodnje	Tip pogona	Tovarniška št. pogona	Št. polja-oznaka elementa.	Naziv polja – faza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

## 5.2 ODKLOPNIKI

Zelo pomemben del GIS-a so odklopniki, ki morajo opraviti funkcijo vklapljanja in izklapljanja tako pod bremenom in tudi v primeru nastanka kratkih stikov.

Dostop oz. odpiranje pokrova omarič pogonskih mehanizmov mora biti takšne izvedbe, da lahko odpiranje omarič opravi le-ena oseba v primeru intervencije ali pri vzdrževanju in kontroli. Mehanizmi so lahko izvedeni s panti in mehansko blokado proti neželenemu zapiranju.

### 5.2.1 Obratovanje in izvedbe

Odklopniki mora biti izvedeni po zahtevah SIST EN 62271-100, vključno s tipskimi in kosovnimi preizkušanji, obratovalnimi in ostalimi pogoji za ustrezno uporabo v s plinom izolirani stikalni napravi.

Odklopniki morajo biti dobavljeni kompletno s pogonskim mehanizmom. Energija za delovanje odklopnika mora biti shranjena izključno v vzmeteh. Če odklopniki zahtevajo tudi druge pomožne naprave, morajo biti te in njihova montaža vključene v osnovno ponudbeno ceno, dobava pa mora vsebovati tudi alternativne rezervne naprave.

Z dokazili je treba potrditi, da je bila enaka konstrukcija odklopnika podobnih nazivnih vrednosti že uporabljena na drugih stikalnih napravah v podobnih obratovalnih in podnebnih razmerah in da je v dobi vsaj treh let brezhibno delovala.

### 5.2.2 Stopnja povišanja napetosti povratnega vžiga

Posebna pozornost mora biti posvečena zahtevam napetosti povratnega vžiga (NPV) po IEC standardih. Kjer to v poročilih o preizkušanju, ki bodo priložena ponudbi, ni natančno določeno, mora ponudnik zagotoviti, da vrednosti NPV, do katerih je bil odklopnik preizkušen med kratkostičnim preizkusom, predstavljajo posledico omejitev preizkusnega mesta za faktor prekinitve na prvem polu v vrednosti 1,5.

Vsaka naprava, ki je del odklopnika in služi omejevanju in nadzoru napetosti povratnega vžiga preko kontaktov odklopnika, mora biti z natančnim opisom izvedbe in delovanja predložena naročniku v pregled in potrditev.

Z dokazili je treba potrditi, da vsi odklopniki med prekinjanjem zahtevanega toka okvare na sekundarni strani transformatorja ne presegajo vrednosti napetosti povratnega vžiga, ki bi bila višja od preizkusnih vrednosti.

### 5.2.3 Ponovni vklop

Odklopniki morajo biti sposobni enopolnih avtomatskih ponovnih vklopov v daljnovodnih poljih, tripolnih avtomatskih ponovnih vklopov pa v transformatorskem in zveznem polju.

Odklopniki morajo biti sposobni prenesti pogoje, ki nastanejo v primeru nesinhronih prekopov, kot so to avtomatski ponovni vklopi.

### 5.2.4 Izklop

Dodatno k zahtevam standarda SIST EN 62271-100 za prekinitev okvare na sponkah naprave morajo biti vsi odklopniki sposobni preklopov, ki so posledica preklapljanja majhnih induktivnih tokov, povezanih z magnetilnimi tokovi transformatorjev ali preklapljanja kapacitivnih tokov, ki so posledica kablovodov. Odklopniki za opisane potrebe morajo zagotavljati izklop brez povratnega vžiga obloka.

Vsi odklopniki morajo biti sposobni prekiniti tokove, ki so posledica kratkostičnih okvar ali izpadov posamezne faze med obratovanjem.

### 5.2.5 Čas za odpravo okvare

Celoten čas odprave okvare, vključno s časom delovanja releja mora biti v skladu z zahtevami SIST EN 62272-100, IEC 62771-200 in iz razpisa.

### 5.2.6 Splošna postavitve

Stikalne naprave morajo biti opremljene s priključki za meritev kontaktne upornosti odklopnika in časovne preizkuse, brez da bi bilo potrebno odstraniti pokrove plinskega polnjenja.

Posebna pozornost mora biti posvečena dostopom, ki so potrebni za nadzor ali vzdrževanje fiksnih in premičnih kontaktov in ostalih oklopljenih delov.

Odklopniki morajo delovati na principu samogeneriranja pritiska plina v obločni komori za potrebe prekinitve električnega obloka. V odklopniku mora biti izvedena blokada delovanja, če pritisk v plinskem predelku pade pod vrednost, ki je sprejemljiva za izvedbo preklopa. Alarm iz tlačnega stikala (s temperaturno kompenzacijo), ki deluje na prenizek pritisk izolacijskega plina, mora biti na razpolago kot varnostni alarm, ki daje informacijo o padcu tlaka plina preden se odklopnik blokira. Odklopnik mora vsebovati napravo za nadzor plina, ki javlja naslednje stopnje:

- izolacijski plin - tlak previsok – alarm,
- izolacijski plin - tlak nizek (1. stopnja) – alarm,
- izolacijski plin - tlak prenizek (2. stopnja) – blokada (izvedena znotraj omare vodenja, zaščite in meritev).

Naprave morajo obsegati ustrezno opremo za odvzem vzorcev plina, praznjenje ali dodajanje plina ob vzdrževanju. Absorpcija vlage in razkrojnih produktov zaradi obloka in praznitev mora biti izvedena z ustreznimi integralnimi filtri.

Oprema mora biti opremljena z ustreznim številom mirnih in delovnih pomožnih kontaktov, ki bodo uporabljeni v blokirnih tokokrogih in indikacijah stanja. Vsi N/O in N/C kontakti morajo biti pripravljeni za ožičenje do omar sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve) GIS-u in pripravljeni za uporabo v sistemih naročnika.

### 5.2.7 Pogonski mehanizmi

Pogonski mehanizem mora imeti akumulacijo energije v vzmeti. Navijanje vzmeti mora biti z elektromotorjem. Pnevmatiski ali hidravlični (shranjevanje energije v obliki stisnjenih plinov ali tekočin) in hibridni pogoni niso dovoljeni. V primeru nedelovanja elektromotorja mora biti omogočeno ročno navijanje vzmeti.

Krmiljenje bo izvedeno običajno daljinsko iz nadzornega mesta ali omar vodenja, meritev in zaščite (daljinsko preko računalnika polja ali lokalno na krmilnem panelu v omari), poleg tega pa mora biti pogon odklopnika opremljen z neposrednim ročnim pogonom s shranjeno energijo za primere, ko bodo na odklopniku izvajana vzdrževalna dela in bo ločen od omrežja. V odprtem položaju odklopnika mora obstajati možnost blokade vsake krmilne funkcije s ključavnico. Na vse mehanizme odklopnikov morajo biti povezani števcji preklpov.

Barva za vizualno indikacijo stanja odklopnika je določena (vklop-zelena/izklop-rdeča).

Mehanizem in njegova krmilna shema morata biti taka, da v primeru električnega impulza za izklop, ki bi bil aktiviran med vklopno operacijo, ali v primeru loma mehanizma v vklopljenem stanju, odklopnik lahko polno izklopi in je ob tem sposoben prekiniti tudi nazivni izklopilni tok kratkega stika.

Mehanizem in njegova krmilna shema morata biti taka, da mehanizem ne bo izvajal ponovitve vklopa odklopnika, če je krmilno stikalo zadržano v položaju VKLOP v primeru izklopnega signala, ki je bil dan odklopniku. Odklopnik mora biti opremljen s t.i. "anti pumping" funkcijo.

Električne vklopne in izklopne naprave, vključno z neposredno delujočimi solenoidnimi tuljavami in solenoidnimi obratovalnimi ventili morajo biti sposobne delovanja v celotnem območju okoliške temperature, ko je napetost na sponkah katerekoli vrednosti v mejah po SIST EN 62271-100 in dodatno v delovnem območju napetosti enosmernega napajalnega vira, kot je definirano v tabelah tehničnih podatkov.

Pogonski mehanizmi odklopnikov morajo biti opremljeni z enofaznimi grelci.

Vsi pogonski mehanizmi odklopnikov morajo biti opremljeni z neodvisnimi podvojenimi izklopnimi tuljavami, primernimi za neodvisne ali simultane operacije.

V uporabi so naslednji pogonski mehanizmi odklopnika:

- enopolni pogon – DV polja,
- tripolni pogon – TR in zvezno polje.

Odklopniki v daljnovodnih poljih morajo biti primerni za enopolni ponovni vklop (APV).

Vsi odklopniki morajo imeti dve izklopni tuljavi (tuljava A in tuljava B) in eno vklopno tuljavo na pogonski mehanizem.

Neskladje polov mora pri vklopu znašati manj kot 5 ms (tripolni).

Izvedba vklopnega mehanizma mora biti takšna, da preprečuje izklop odklopnika zaradi zunanjih vplivov, kot so kratki stiki, udarci ali drugo.



Pogonski mehanizmi morajo biti sposobni shranjevanja energije za vsaj eno celotno vklopno in izklopno operacijo, kot je zahtevano v tabelah tehničnih podatkov, lokalno na napravi in neodvisno od dodatnega napenjanja vzmeti. Mehanizem mora biti primeren za napajanje z enosmerno napetostjo.

Naprava mora biti opremljena s pripomočki za ročni izklop odklopnika (neelektrični), mora biti izvedba s tipko ali prožilom na pogonskem mehanizmu in dodatno možnostjo zaklepanja takega krmiljenja. Mehansko zaklepanje izklopnega mehanizma mora biti izvedeno tako, da je možno električno proženje izklopa.

### 5.2.8 Vzmetni pogon

Odklopniki morajo biti opremljeni z vzmetnim mehanizmom za shranjevanje energije. Shranjevanje energije v obliki stisnjenega zraka ali tekočin in podobno ni dovoljeno. Dodatno morajo ustrezati zahtevam v nadaljevanju.

Polno napet vzmetni mehanizem mora imeti dovolj energije za celoten stikalni cikel O-0,3s-CO-3min-CO, ki ga mora biti sposoben izvesti v primeru izpada napajanja motorja.

Mehanizem se mora takoj po končani vklopni operaciji avtomatsko ponovno napeti. Čas potreben za napenjanje vzmeti ne sme preseči 30 sekund.

Vzmet mora biti pred proženjem vklopa polno napeta. Odklopnika ne sme biti možno vklopiti preden vzmet ni polno napeta.

Odklopnik mora biti opremljen z opremo za ročno napenjanje vzmeti. Vzmet mora biti opremljena z mehanskim kazalom njene napetosti. Indikacija mora biti izvedena na tak način, da je vidna tudi ob zaprtih vratih ohišja pogonskega mehanizma. Signalizacija popuščenosti vzmeti mora biti dostopna na kontaktih pomožnega stikala.

Pogonski mehanizem odklopnika mora biti opremljena stikalom (grebenasto sklopko) pomožnih kontaktov, ki je direktno nameščen na pogonski drog odklopnika oziroma na pogonski gredi motornega pogona. Število prostih pomožnih kontaktov mora biti najmanj enako ali večje kot je zahtevano število v tabelah tehničnih podatkov.

Vsi pomožni kontakti morajo biti direktno ožičeni od stikala pomožnih kontaktov do sponk. Med stikalom pomožnih kontaktov in sponkami pomožnih kontaktov ni dovoljena vgradnja kakršnih koli relejev ali podobnih elementov z namenom razmnoževanja, invertiranja ali drugačnega spreminjanja stanja kontaktov. Sponke pomožnih kontaktov morajo biti pripravljene za ožičenje do omar sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve). Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix oziroma sponke drugega proizvajalca, enake ali višje kvalitete. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene.

## 5.3 ZBIRALČNI IN IZHODNI LOČILNIKI TER OZEMLJILNIKI

### 5.3.1 Splošno

Sistemi in izhodni ločilniki ter ozemljilniki (v nadaljevanju ločilniki in ozemljilniki) morajo biti v skladu z razpisnimi pogoji, enopolno shemo in zahtevami v tabelah tehničnih podatkov. Vsak ločilnik in ozemljilnik mora biti opremljen z oštevilčenjem po enopolni shemi na vgraviranih tablicah.

Dostop oz. odpiranje pokrova omaric pogonskih mehanizmov mora biti takšne izvedbe, da lahko odpiranje omaric opravi le-ena oseba v primeru intervencije ali pri vzdrževanju in kontroli. Mehanizmi so lahko izvedeni s panti in mehansko blokado proti neželenemu zapiranju.

Vsa daljnovidna in transformatorska polja so opremljena z dvema zbiralničnima ločilnikoma, dvema ozemljilnikoma (pred in za odklopnikom), izhodnim ločilnikom ter hitrim ozemljilnikom.

Vsi ločilniki morajo biti v izvedbi ločilnik/ozemljilnik, to je v izvedbi tripoložajnih stikal.

Ločilniki in ozemljilniki morajo biti izvedeni tako, da je omogočeno varno vzdrževanje kateregakoli dela naprav tudi takrat, ko je okolica pod napetostjo. Ločilniki morajo biti izvedeni za vse tokovne obremenitve med obratovanjem, izklaplajo pa lahko le tokove, ki niso večji od praznilnih tokov zbiralk in povezav ter tokove pri prenosu zbiralničnega toka (angl. bus-transfer current switching), skladno z IEC.

Ločilniki morajo biti nameščeni v predelkih ločenih od odklopnikov, zbiralk in/ali odvodov, s katerimi so povezani. S takim predeljevanjem in polnim tlakom izolacijskega plina mora biti omogočeno, da se lahko opravljajo zdržni preizkusi visokonapetostne izolacije na izhodnih kabelskih tokokrogih in na delih zbiralnic, brez da bi se pri tem oviralo delovanje sosednjih naprav.

Vsi ločilniki in ozemljilniki morajo biti opremljeni z najmanj enim opazovalnim okencem za nadzor nad stanjem stikalnega aparata. V primeru enega okenca mora dobavitelj dobaviti tudi napravo, ki omogoča osvetlitev in pogled skozi okence. V primeru, da ima ločilnik dve okenci, ta naprava ni potrebna. Položaj okenc mora obratovalnemu osebju zagotavljati takojšen vizualni nadzor.

Stikalni mehanizmi morajo biti taki, da vklopljeni ločilniki zdržijo vse sile, ki bi bile posledica tokovne okvare in morajo imeti izvedeno samozapahovanje tako v položaju izklopljeno kot tudi v položaju vklopljeno. Mehanizmi morajo preklapljati vse tri faze istočasno.

Pogonski mehanizmi morajo biti izvedeni za lokalno in daljinsko krmiljenje in morajo biti opremljeni z odstranljivimi deli, ki so potrebni za ročno obratovanje. Omogočena mora biti blokada ročnega in lokalnega krmiljenja in zaklepanje mehanizma v vklopljenem ali izklopljenem položaju, z avtomatsko izključenim motorjem (tako za ločilnike kot ozemljilnike).

Na vseh stikalih morajo biti izvedeni lokalni indikatorji položaja, ki morajo biti vidni iz nivoja tal.

Barva indikacije vklopa je določena (zelena/rdeča).

Servisni ozemljilniki za potrebe vzdrževanja morajo imeti elektromotorni in ročni pogon za krmiljenje iz lokalnega mesta. Krmilni mehanizmi morajo biti opremljeni z zapahovanjem, ki preprečuje nenamerno uporabo ozemljilnikov.

Ozemljilniki morajo biti izvedeni tako, da z uporabo minimalnega števila orodja in specialnega pribora ter brez odpiranja plinskega predelka lahko služijo preizkusom kot so primarni preizkusi tokovnih transformatorjev, merjenje kontaktnega časa in padca napetosti.

Vsak ločilnik in ozemljilnik mora imeti lastno napajanje pogonskih in krmilnih tokokrogov, ki so napajani iz glavne razdelilne omare.

Pogonski mehanizmi ločilnikov morajo biti opremljeni z enofaznimi grelci.

Pogonski mehanizem ozemljilnikov in ločilnikov/ozemljilnikov mora biti opremljena stikalom (grebenasto sklopko) pomožnih kontaktov, ki je direktno nameščen na pogonski drog ločilnika ali ozemljilnika oziroma na pogonski gredi motornega pogona le tega. Število prostih pomožnih kontaktov mora biti najmanj enako ali večje kot je zahtevano število v tabelah tehničnih podatkov.

Vsi pomožni kontakti morajo biti direktno ožičeni od stikala pomožnih kontaktov do sponk. Med stikalom pomožnih kontaktov in sponkami pomožnih kontaktov ni dovoljena vgradnja kakršnih koli relejev ali podobnih elementov z namenom razmnoževanja, invertiranja ali drugačnega spreminjanja stanja kontaktov. Sponke pomožnih kontaktov morajo biti pripravljene za ožičenje do omar sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve). Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix oziroma sponke drugega proizvajalca, enake ali višje kvalitete. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene.

### **5.3.2 Tripoložajni ločilnik**

Ločilniki s prigradenimi servisnimi ozemljilnimi stikali morajo biti v obliki tripoložajnega ločilnika z enim premičnim kontaktom na pol, ki mehansko onemogoča vklopljen položaj ločilnega stikala in ozemljitev hkrati. Ločilniki (sistemski in izhodni) morajo biti izvedeni kot tripoložajna stikala (sistemski ločilnik Q2 je lahko tudi kot enopolni ločilnik). Funkcije ločilnika in servisnega ozemljilnika so opisane v nadaljevanju. Vse navedene funkcije morajo ustrezati zahtevam v nadaljevanju.

Tripoložajni ločilniki morajo biti grajeni za vse tokovne obremenitve med vklopljenim stanjem, izklaplja pa lahko le tokove, ki niso večji od praznilnih tokov zbiralk in povezav. Izvedba mora onemogočiti nenamerno preklapljanje zaradi zunanjih vplivov med obratovanjem in ob kratkem stiku. Če pride do okvare pogonskega mehanizma, mora biti omogočen ročni pogon s pomočjo pogonske ročice. Pri ročnem preklapljanju mora imeti ločilnik možnost blokade ali ločitve motorja od pogona.

Tripoložajni ločilnik mora biti opremljen z mehanskimi blokadami za varno delovanje. Ozemljitveni del tripoložajnega ločilnika mora v vklopljenem položaju zdržati enak kratkotrajni kratkostični tok, kot je zahtevan za celotno stikalno polje, ne da bi prišlo do kakršnihkoli poškodb kontaktov (žganja ali taljenja); sposoben je vklopiti kratkostični oziroma zemeljskostični tok brez posledic.

### **Ločilniki**

Ločilniki morajo biti kovinsko oklopljene izvedbe in morajo v splošnem ustrezati zahtevam standardov SIST EN 62271-102, SIST EN 62271-203 oziroma zadnje izdaje relevantnih standardov.

Izvedba ločilnikov mora zagotavljati varno vzdrževanje katerekoli sekcije stikalne naprave ob normalnem delovanju ostalih delov.

Ločilniki morajo biti opremljeni z elektromotornimi mehanizmi, ki simultano preklapljajo vse tri faze. Preprečeno mora biti nenamerno preklapljanje ločilnikov zaradi vpliva raznih sil med obratovanjem ali v primeru kratkega stika.

Pogonski mehanizmi ločilnikov morajo biti opremljeni z enofaznimi grelci.

V primeru okvare elektromotorja mora biti omogočen ročni pogon s pomočjo pogonske ročice, s katero je možno poganjati ločilnik z nivoja tal.

Med ročnim poganjanjem ločilnika mora biti pogonski motor z ustreznimi ukrepi ločen od pogona.

### **Ozemljilniki**

Ozemljilniki morajo v splošnem ustrezati zahtevam standardov SIST IEC 62271-102 in SIST IEC 62271-203.

Ozemljilniki, tudi tisti, ki so integralno montirani k ločilniku, morajo omogočati ozemljevanje že ločenih delov stikalne naprave, ki je potrebno zaradi varnosti vzdrževalnih del. Elektromotorni pogonski mehanizmi, s katerimi bodo opremljeni ozemljilniki, morajo dopuščati možnost ročnega pogona v izrednih razmerah.

Ozemljilnik v vklopljenem položaju mora zdržati enak kratkotrajni tok okvare kot je zahtevan za zdržnost celotnega stikalnega polja. Pri tem ne sme priti do žganja ali taljenja kontaktov.

Ozemljilniki morajo biti take izvedbe, da je možno izvajati preizkuse z injiciranjem primarnega toka in ostale preizkuse z nizko napetostjo. Polno izolirane izvedbe ozemljitev morajo vsebovati odstranljive ozemljilne povezave, ustrezne zahtevani kratkostični zdržnosti. Zaradi zahtev vzdrževanja mora biti na obeh straneh preizkusne cone omogočeno zanesljivo ozemljevanje.

Pogonski mehanizmi ozemljilnikov za vzdrževanje morajo biti opremljeni z enofaznimi grelci.

Ozemljilnik mora biti opremljen z neposrednim kazalnikom položaja, ki mora omogočati pregled nad polnim odprtjem ali zaprtjem kontaktov.

Ozemljilnik mora imeti izolirane, snemljive ozemljilne kontakte. Kontakti morajo biti enostavno dostopni brez posegov v pogonski mehanizem ozemljilnikov in/ali posegov v izolacijske plinske prekate.

### 5.3.3 Hitri ozemljilniki

Hitri ozemljilniki morajo biti sposobni vklopov pod napetostjo in hitrih preklopov pod obremenitvijo. Izvedeni morajo biti tako, da počasen preklop ni mogoč.

Nameščeni bodo v obeh kablovodnih, obeh transformatorskih poljih ter na sistemu glavnih (enojnih) zbiralnic.

Hitri ozemljilniki morajo biti sposobni prekinitve induciranih tokov, ki se lahko pojavijo ob izklopu ozemljilnikov, ki so uporabljeni za ozemljevanje enega od dolgih vzporednih vodov.

Obratovalni mehanizem hitrih ozemljilnikov mora biti vzmetne izvedbe z elektromotornim pogonom, z eno od naslednjih lastnosti:

- Vklopna vzmet mora ostati v nenapetem stanju, ko so preklopni kontakti v izklopljenem položaju. Vklopna tuljava mora delovati le v primeru, če je električno ali ročno izdan ukaz za vklop, kontakti se morajo avtomatsko skleniti takoj, ko je vzmet polno napeta.
- Če je ozemljilnik izveden tako, da se vklopna vzmet napne in zapahne v vklopljenem in izklopljenem položaju stikala, potem mora biti izvedena mehanska blokada, ki onemogoča nenamerno električno ali ročno vklapljanje stikala.

Oprema ozemljilnika mora biti za potrebe preizkusov s primarnim tokom ali nizkonapetostnih preizkusov izolirana od zemlje in mora vsebovati tudi ločljivo ozemljilno povezavo.

Ozemljilna stikala morajo biti poleg ostalega v skladu s splošnimi zahtevami za vzdrževanje ozemljilnikov.

Pogonski mehanizmi hitrih ozemljilnikov morajo biti opremljeni z enofaznimi grelci.

Ozemljilnik mora imeti izolirane, snemljive ozemljilne kontakte. Kontakti morajo biti enostavno dostopni brez posegov v pogonski mehanizem ozemljilnikov in/ali posegov v plinske prekate.

Pogonski mehanizem hitrih ozemljilnikov mora biti opremljen s stikalom (grebenasto sklopko) pomožnih kontaktov, ki je direktno nameščeno na pogonski drog ozemljilnika oziroma na pogonski gredi motornega pogona le tega. Število prostih pomožnih kontaktov mora biti najmanj enako ali večje kot je zahtevano število v tabelah tehničnih podatkov.

Vsi pomožni kontakti morajo biti direktno ožičeni od stikala pomožnih kontaktov do sponk. Med stikalom pomožnih kontaktov in sponkami pomožnih kontaktov ni dovoljena vgradnja kakršnih koli relejev ali podobnih elementov z namenom razmnoževanja, invertiranja ali drugečnega spreminjanja stanja kontaktov. Sponke

pomožnih kontaktov morajo biti pripravljene za ožičenje do omar sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve).

## 5.4 MERILNI TRANSFORMATORJI

Za zajem oz. pretvorbo primarnih električnih veličin na velikosti, ki jih uporabljamo v sekundarnih tokokrogih, so namenjeni merilni transformatorji. Najprej so podane njihove skupne značilnosti, temu pa sledijo specifične lastnosti tako tokovnih kot tudi napetostnih merilnih transformatorjev.

Pri konstruiranju, izdelavi vgradnji in obratovanju je treba upoštevati naslednje standarde, ki obravnavajo merilne transformatorje:

- merilni transformatorji morajo biti izdelani v skladu z novimi standardi:
  - SIST EN 61869-1, merilni transformatorji – splošne zahteve,
  - SIST EN 61869-2, dodatne zahteve za tokovne merilne transformatorje,
  - SIST EN 61869-3, posebne zahteve za induktivne napetostne merilne transformatorje,
  - IEC TR 61869-102, feroresonančne oscilacije v postrojih z induktivnimi napetostnimi merilnimi transformatorji,
  - IEC TR 61869-103, uporaba napetostnih merilnih transformatorjev za merjenje kakovosti električne energije;
- napisna tablica mora biti izdelana iz kakovostnih in odpornih materialov in mora vsebovati tehnične podatke merilnega transformatorja v skladu s standardi. Tablica mora biti izpisana v slovenskem jeziku in potrjena s strani družbe ELES.

### 5.4.1 Tokovni merilni transformatorji

Tokovni merilni transformatorji predstavljajo vhodne dele sekundarnih naprav za vodenje, meritve in zaščito. Zagotoviti morajo galvansko ločitev med primarnim in sekundarnim delom elektroenergetskih postrojev srednje in visoke napetosti, poleg tega pa tudi precizno tokovno prilagoditev velikega primarnega toka na sekundarno sprejemljiv nivo (1 A).

Tokovni merilni transformatorji imajo vgrajenih več različnih enot – jeder, ki po tehničnih karakteristikah ustrezajo namenu posamezne sekundarne naprave.

Jedra se po namenu delijo v dve skupini:

- za meritve in vodenje,
- za relejno zaščito.

Običajno sta za potrebe meritev predvideni dve jedri, ki morata prenesti termične obremenitve in delovati s predpisano točnostjo v obsegu od 1 % do 120 % nazivnega toka. V primeru večjih tokov (kratki stik v omrežju) jih mora tovrstno jedro zadušiti do te mere, da ne pride do okvare sekundarnih naprav.

Jedra za relejno zaščito (običajno tri – distančna zaščita, diferenčna zaščita, zaščita zbiralk) imajo v nazivnem področju manjše zahteve, zagotoviti pa morajo točno delovanje pri kratkem stiku v prenosnem omrežju (10, 20 ali 30 kratnik nazivnega toka).

Tokovni merilni transformatorji morajo biti izdelani v skladu z obratovalnimi zahtevami in zahtevami standardov SIST EN 61869-1 in SIST EN 61869-2.

Omogočeno mora biti neposredno primarno preizkušanje tokovnih merilnih transformatorjev ter odklopnikov.

Tokovni merilni transformatorji morajo ustrezati zahtevam v tabelah tehničnih podatkov in tehničnim pogojih tega razpisa. Kjer so uporabljene ločene spončne priključne omarice za sekundarno ožičenje transformatorja, morajo biti oznake posameznih tokokrogov trajno pritrjene in ne smejo biti izvedene na odstranljivih pokritjih.

Spončne letve, vgrajene v lokalne priključne omarice tokovnikov na GIS polju, morajo imeti možnost kratkosklenjenih/ločenih povezav, ki omogočajo preizkušanje pri obratovanju polja in pod napetostjo.

Omogočeno mora biti preizkušanje z injiciranjem primarnega toka tokovnih transformatorjev pri 100 % nazivni vrednosti, ko je stikalna naprava polno opremljena, ali ponovno preizkušanje tokovnega transformatorja med obratovanjem brez prekinitve napajanja sosednjim napravam ali kateremukoli delu zbiralnic. Ponudnik mora navesti vso preizkusno opremo in možnosti za izvedbo preizkusov med obratovanjem.

Sekundarna navitja vsakega seta tokovnih merilnih transformatorjev morajo biti sposobna zdržati pri odprtem tokokrogu v trajanju ene minute, ob pogojih, ko primarni tokokrog prenaša nazivni tok.

Sekundarni priključki vseh jeder morajo biti nameščeni v lahko dosegljivi in ozemljeni lokalni priključni omarici, ki se mora nahajati neposredno na napetostnem merilnem transformatorju. Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix oziroma sponke drugega proizvajalca, enake ali višje kvalitete.

Vsi tokovni merilni transformatorji v daljnovodnih in transformatorskih poljih morajo biti orientirani s P1 priključkom na proti zbiralnicam. Polariteta primarnih in sekundarnih navitij vsakega tokovnega merilnega transformatorja mora biti nedvoumno označena na posameznih priključkih, dodatno morajo biti na vidnem mestu nameščene napisne tablice s podatki o nazivnih vrednostih tokovne prestave, razreda in namena vsakega merilnega jedra.

Sekundarne priključne sponke morajo biti nameščene po naslednjem razporedu: 1S1-1S2-2S1-2S2-3S1-3S2-4S1-4S2-5S1-5S2. Poleg sekundarnih sponk mora biti vgrajena ozemljitvena letev, ki omogoča pregledno ozemljevanje katere koli sekundarne sponke z ozemljevalnim mostičem.

Proizvajalec mora za vsak merilni transformator izdati Certifikat o kalibraciji. Laboratorij, ki izvaja končne meritve na merilnih transformatorjih mora imeti akreditacijo po standardu ISO/IEC 17025:2017.

## 5.4.2 Napetostni merilni transformatorji

Napetostni merilni transformatorji predstavljajo vhodni del sekundarnih naprav za meritve, vodenje in relejno zaščito. Zagotoviti morajo galvansko ločitev med primarnim in sekundarnim delom elektroenergetskih postrojev srednje in visoke napetosti, poleg tega pa tudi precizno napetostno prilagoditev visoke primarne napetosti na sekundarno sprejemljiv nivo ( $100/\sqrt{3}$  V).

Napetostni merilni transformatorji imajo na enem jedru vgrajenih več različnih navitij, ki po tehničnih karakteristikah ustrezajo namenu posamezne sekundarne naprave. Navitja po namenu delimo v dve skupini:

- za meritve in vodenje,
- za relejno zaščito.

Običajno sta za potrebe meritev in vodenja predvideni dve navitji, ki morata delovati s predpisano točnostjo v obsegu od 80 % do 120 % nazivne napetosti.

Za zaščito sta običajno predvideni dve navitji (distančna zaščita, zaščita zbiralk), ki imata manjše točnostne zahteve (3 %), zagotoviti pa jih morata v širšem napetostnem področju (5 % do 190 % nazivne napetosti). Zaradi širših uporabnih možnosti se pri navitjih za zaščito dodatno zahteva še merilno točnost v področju od 80 % do 120 %.

Napetostni merilni transformatorji morajo biti induktivnega tipa in morajo biti nameščeni in priključeni po enopolni shemi 110 kV GIS stikališča. Biti morajo izolirani z plinom.

Napetostni merilni transformatorji morajo ustrezati skupnim zahtevam za stikalne naprave po tej specifikaciji in zahtevam standarda SIST EN 61869-1, SIST EN 61869-3, IEC 61869-102 in IEC 61869-103.

Število in tehnične karakteristike sekundarnih navitij morajo biti v skladu s specifikacijami v Tabelah tehničnih podatkov.

Skupno s transformatorji mora biti dobavljena tudi oprema za izoliranje primarnih povezav, brez da bi bilo potrebno dvigniti celoten napetostni transformator z ostale stikalne naprave. Primarna izolacija ne sme izpuščati plina. Takšna izolacija se uporablja za periodično testiranje VN kablov. V primeru, da izdelovalec opreme nima takšne rešitve za izoliranje, bo uporabljen običajni ločilnik med napetostnim transformatorjem in primarnimi povezavami. Rešitev izoliranja napetostnih transformatorjev mora biti posebej prikazana v tehničnem delu ponudbe.

Napetostni merilni transformatorji morajo omogočiti na primarni strani galvansko ločitev (ločilna naprava) napetostnih merilnih transformatorjev, ki omogočajo izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske prekate in brez dela s plinom.

Sekundarni priključki vseh navitij morajo biti nameščeni v lahko dosegljivi in ozemljeni lokalni priključni omarici, ki se mora nahajati neposredno na napetostnem merilnem transformatorju. Zahtevane so sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix oziroma sponke drugega proizvajalca, enake ali višje kvalitete.



Sekundarne priključne sponke morajo biti nameščene v razporedu: 1a-1n-2a-2n-3a-3n-4a-4n. Poleg sekundarnih sponk mora biti vgrajena ozemljitvena letev, ki omogoča pregledno ozemljevanje katere koli sekundarne sponke z ozemljevalnim mostičem.

Posebna zahteva: V lokalni priključni omarici morajo biti nameščeni zaščitni inštalacijski avtomati, ustreznih karakteristik, s pomožnimi položajnimi kontakti in kontakti za delovanje zaščite, vse ožičeno na sponke in pripravljeno za priključevanje z zunanjimi kablo.

Nevtralna točka sekundarnega navitja vsakega napetostnega merilnega transformatorja mora biti ozemljena preko ločene odstranljive povezave ustrezne potrjene izvedbe. Ozemljilna povezava mora biti nameščena v dostopnem položaju in ustrezno označena.

Lokacija inštalacije napetostnih merilnih transformatorjev mora biti predložena v potrditev naročniku.

Proizvajalec mora za vsak merilni transformator izdati Certifikat o kalibraciji. Laboratorij, ki izvaja končne meritve na merilnih transformatorjih mora imeti akreditacijo po standardu ISO/IEC 17025.

## **5.5 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI**

Prenapetostni odvodniki za montažo na GIS stikališče morajo biti kovinsko oksidne izvedbe brez iskrišč, izdelani iz kovinsko oksidnih nelinearnih uporovnih elementov. Ustrezati morajo zahtevam standarda SIST EN 60099-4 ter zadnjim publikacijam TC 37 (Surge arresters).

Prenapetostni odvodniki morajo biti izbrani tako, da upoštevajo osnovni izolacijski nivo ostale opreme v stikališču. 110 kV omrežje je učinkovito ozemljeno.

Prenapetostni odvodnik 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 poškodujejo opreme ali ljudi v okolici.

Prenapetostni odvodniki morajo biti opremljeni z analognim ustreznim števcem delovanja (s številčnico za vizualno odčitavanje št. praznjenj) istega proizvajalca, kot so prenapetostni odvodniki. Števci delovanja se dobavijo skupaj s konstrukcijo za namestitev na GIS stikališče. Števci morajo biti nameščeni na vidno mesto in nameščeni tako, da vzdrževalno osebje lahko nemoteno odčitava stanje števca.

Prenapetostni odvodniki morajo omogočiti na primarni strani galvansko ločitev (ločilna naprava), ki omogočajo izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske prekate in brez dela z izolacijskim plinom.

Vse oznake in napisne plošče odvodnika morajo biti v skladu z veljavnimi standardi. Napisane morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala.

Ponudnik mora izbrati ustrezen odvodnik glede na omrežje in glede na parametre prenapetostnih odvodnikov za zunanjo montažo, ki bodo nameščeni na drugi strani 110 kV kabelskih povezav. Izračun in izbira prenapetostnega odvodnika morata biti priložena ponudbi, skupaj z vsemi tabelami, ki so relevantni za izbiro prenapetostnega odvodnika.

## 5.6 KABELSKI KONČNIKI

Dobavljeni morajo biti kabelski končniki v kompletu (ženski in moški del). Ženski del mora biti vgrajen v sklopu posameznega polja. Moški del kabelskega končnika pa je potrebno izročiti montažerju 110 kV kabelskih končnikov.

Za TR polja TR1, TR2, in TR3 so predvideni kabli preseka min. Al 800 mm<sup>2</sup> ali ekvivalent Cu.

Za DV polja pa so predvideni kabli Cu 1600 mm<sup>2</sup>.

Pred naročilom končnikom je potrebno pridobiti potrditev od naročnika o presekih kabla.

Dobavljeni kabelski končniki (moški del) morajo ustrezati preseku in konstrukciji dobavljenih kablov. Pred naročilom in dobavo kabelskih končnikov mora biti usklajen presek 110 kV kablov z dobaviteljem XLPE kablov. Kabelski končniki morajo zdržati vse predvidene mehanske in električne obremenitve, do katerih lahko pride na mestu vgradnje. Izdelani morajo biti za priključitev 110 kV XLPE kablov.

Kabelski končniki morajo v celoti ustrezati standardu SIST EN 62271-209.

Konstrukcija kabelskega končnika in uporabljeni materiali pri izdelavi kabelskih končnikov morajo preprečevati prehajanje izolacijskega medija GIS stikališča in vlage v notranjost visokonapetostnega kabla ter uhajanje izolacijskega plina iz stikališča GIS. Materiali, iz katerih so izdelani kabelski končniki, ne smejo vsebovati tekočih ali plinastih snovi. Konstrukcija kabelskih končnikov mora tudi omogočati priklop ali odklop kabla brez praznjenja ali izpuščanja izolacijskega plina iz GIS stikališča. Končniki morajo omogočati galvansko ločeno povezavo kabelskega ekrana na ozemljilni sistem stikališča. Zagotovljeno mora biti obratovanje brez vzdrževanja (maintenance free) v smislu demontaže kabelskega končnika v celotnem predvidenem življenjskem obdobju.

Obvezno mora biti podana merska skica in vsi tehnični podatki ter natančen seznam vseh potrebnih orodij in materiala. Dostavljene morajo biti tudi podrobne risbe in navodila za montažo.

Ohišje ženskega dela kabelskega končnika mora biti galvansko povezano z ohišjem GIS stikališča (biti mora ozemljeno). Na ohišju ženskega dela kabelskega končnika se mora nahajati mesto za neposredno priključitev ekrana 110 kV kabla po najkrajši poti, z primernimi radiji zvijanja.

Moški del kabelskih končnikov mora biti prilagojen za zaključevanje kablov, v katerih so vgrajena optična vlakna za monitoring kablov (temperaturni nadzor, nadzor

fizičnega stanja kabla in ostale funkcije). V ta namen mora biti na kabelskem končniku (ali na kablju v neposredni bližini kabelskega končnika) nameščena optična spojka, v kateri se bodo vlakna zaključila oziroma spajala na priključni optični kabel v primeru vzpostavitve sistema za monitoring 110 kV kablov.

V predelkih kabelskih končnikov morajo biti vgrajeni senzorji delnih razelektritev (tipala UHF).

## 5.7 KONEKTORJI ZA SIGNALNO KRMILNE KABLE

Dobaviti je potrebno vse konektorje za priključitev krmilno signalnih in napajalnih kablov na stikalne aparate GIS stikališča.

Na strani GIS stikališča morajo biti pripravljena mesta za povezavo opleta kablov v smislu zagotavljanja elektromagnetne kompatibilnosti (EMC).

Nujna je s strani dobavitelja potrditev dimenzij kablov, kateri bodo po drugi razpisni dokumentaciji priključeni na konektorje zaradi usklajenosti uvoda kablov v konektorje, kot tudi za samo priključitev.

## 5.8 KRMILNO SIGNALNI, MERILNI IN NAPAVALNI KABLI

Kabli bodo povezovali 110 kV GIS stikališče z omarami sekundarne opreme.

Ponudnikova obveza je, da dobavi vse signalne krmilne in napajalne kable, kateri bodo priključeni in položeni po drugi razpisni dokumentaciji. Dobava signalno krmilnih kablov **JE** predmet te razpisne dokumentacije.

Zelo pomembno je, da so signalno krmilni kabli usklajeni z pripravljenimi odprtinami na konektorjih oz. priključnih omaricah, da bo možno kable kvalitetno povezati in pritrditi.

Če ima ponudnik kakršne koli zahteve glede načina pritrdjevanja kablov na GIS stikališču do uvoda preko betonske plošče na tleh, je obvezen le-to sporočiti investitorju.

Kabli morajo biti finožični oklopljeni kabli v smislu zagotavljanja elektromagnetne kompatibilnosti (EMC).

Vse EMC uvodnice morajo biti **kovinske konusnega tipa** za različne preseke kablov.

Kabli bodo izvedeni s finožičnimi bakrenimi (pokositrenimi) vodniki tako, da pokrivajo najmanj 85 % površine kabelskega ekrana.

Na strani GIS stikališča morajo biti pripravljena mesta za povezavo opleta kablov v smislu zagotavljanja elektromagnetne kompatibilnosti (EMC).

Seznam predlaganih kablov (npr. proizvod Ölflex classic 110CY, ali Helukabel F-CY-JZ oz. podobno):

Signalno krmilni in napajalni kabli od GIS 110 kV stikališča do sekundarne opreme	Povprečna dolžina trase med GIS poljem in pripadajočo omaro vodenja, zaščite in meritev za en kabel je 20 m.	
<b>Št. žil in presek</b>	<b>Namen</b>	<b>Ocenjene dolžine</b>
50x1,5	Napajanje/krmiljenje/signalizacija VN naprav	1600
12x1,5	Signalizacija	1000
12x2,5	Signalizacija	1000
4x1,5	Signalizacija	1000
4x2,5	Meritve NMT	1600
7x1,5	Signalizacija	500
7x2,5	Meritve TMT	1600

**Opomba: seznam in dolžine vseh kablov morajo biti priložene v ponudbi. Ponudnik mora dobaviti kable do polne funkcionalnosti za povezavo med GIS postrojem in omarami vodenja in zaščite za vseh 11 polj. Ponudnik lahko ponudi tudi drugačne tipe in preseke kablov glede na svojo opremo, ki jo dobavlja, skladno z razpisnimi pogoji.**

## 5.9 ZAHTEVE ZA PRIKLJUČITEV NA SEKUNDARNO OPREMO

Zahteve za priključitev na sekundarno opremo zajemajo krmiljenje, izvedbo vklopno/izklopnih tokokrogov, alarmne signalizacije ter dokumentacijo.

### 5.9.1 Krmiljenje in pomožni kontakti

Vsi odklopniki morajo biti izvedeni za dvopolno krmiljenje.

Zagotovljen mora biti nabor potencialno prostih kontaktov za položajno signalizacijo, skladno s potrebami krmilnih tokokrogov.

Za položajno signalizacijo GIS-a je treba zagotoviti število kontaktov v skladu s spodnjo tabelo, pri enopolno delujočih odklopnikih po en kontakt za vsak pol.

Namen	Odklopnik	Ločilnik			Ozemljilnik			
		Sis. 1	Sis. 2	DV	DV	za vzdrževanje odklopnika		
	Q0	Q1	Q2	Q9	Q8	Q51	Q52	Q53
Povezava na računalnik polja	1	1	1	1	1	1	1	1
Povezava na lokalni krmilni panel	1	1	1	1	1	1	1	1
Preverjanje sinhronizma		2	2					
Neskladje polov	1							
Zaščita zbiralk	1	1	1					
Distančna zaščita	1							
Diferenčna zaščita	1							
Q0 deloval (preletni kontakt)	1							
Rezerva	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Skupaj:</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

OPOMBA 1: Število kontaktov velja za zgoraj navedene tripolne naprave. Pri enopolnih odklopnikih pa se število kontaktov pomnoži s tri!

OPOMBA 2: Ob upoštevanju ON/OFF parov se število potrebnih kontaktov v tabeli pomnoži z dve, ker morajo biti kontakti za vklop in izklop galvansko ločeni.

Potrebe po indikatorskih kontaktih so naslednje:

- za dodatno signalizacijo odklopnika (Q0) – vzmet nenavita - 2 kontakta (vodenje in zaščita);
- za signalizacijo stanja izolacijskega plina na predelkih VN naprav:
  - na predelku Q0:
    - ✓ izolacijski plin - tlak previsok - 1 kontakt,
    - ✓ izolacijski plin - tlak nizek (1. stopnja) - 1 kontakt,
    - ✓ izolacijski plin - tlak prenizek (2. stopnja) - 2 kontakta.

- na predelkih drugih VN naprav:
  - ✓ izolacijski plin - tlak previsok - 1 kontakt,
  - ✓ izolacijski plin - tlak nizek (1. stopnja) - 1 kontakt,
  - ✓ izolacijski plin - tlak prenizek (2. stopnja) - 1 kontakt.

Za zagotavljanje neposredne funkcionalnosti GIS-a je treba predvideti dodatne kontakte, ki so vezani npr. na blokade pri izvedbi krmiljenja pogonov, antipumping, kontrole časa gibanja pogonov idr.

### 5.9.2 Izvedba vklopno/izklopnih tokokrogov

Pri izvedbi tokokrogov morajo biti vsi vklopno/izklopni tokokrogi izdelani na način, ki omogoča izvedbo kontrole le teh in to vsakega posebej tako v vklopljenem kot izklopljenem položaju.

### 5.9.3 Alarmna signalizacija

Pri izvedbi alarmne signalizacije morajo biti upoštevane vsaj naslednje zahteve:

- vsa alarmna signalizacija mora temeljiti na pozitivni logiki (kontakt je sklenjen med okvaro),
- alarmna signalizacija, ki signalizira blokado odklopnika (2. stopnja) in nenavito vzmet, mora biti izvedena z vsaj dvema potencialno prostima kontaktoma.

### 5.9.4 Zajem signalizacije v dokumentaciji

Signalna lista mora za vsak binarni procesni signal vsebovati vsaj naslednje podatke:

- oznako dajalca, ki proži procesno signalizacijo,
- oznako priključnih sponk, kjer je na voljo procesni signal,
- opis signala,
- funkcijo signala (npr.: položajna signalizacija, opozorilna ali alarmna signalizacija, signal za blokado in/ali izklop naprave idr.).
- v primeru enopolnega krmiljenja ali signalizacije obvezno uporabiti (+) pol za prekinjanje. Zaželeno je dvopolno krmiljenje.

Podane morajo biti karakteristike kontaktorjev za vklop/izklop VN-naprav (zagonski in izklopni tok, trajno moč, napetost idr.).

### 5.9.5 Dokumentacija

Signalna lista mora za vsak binarni procesni signal vsebovati vsaj naslednje podatke:

- oznaka dajalca, ki proži procesni signal,
- oznaka priključnih sponk, kjer je na voljo procesni signal,
- opis signala,

- funkcija signala (n.pr.: položajna signalizacija, opozorilna ali alarmna signalizacija, signal za blokado in/ali izklop naprave, itd...)

## **5.10 TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE**

Transport je praviloma v domeni proizvajalca ali dobavitelja in mora biti izveden tako, da se oprema ne poškoduje bodisi zaradi padcev, udarcev drugih naprav ali zaradi pospeševanja oz. zaviranja. Pri tem je treba upoštevati navodila proizvajalca opreme.

Za skladiščenje je treba upoštevati pogoje, predpisane za shranjevanje posamezne vrste opreme in čase skladiščenja. Poleg tega je treba upoštevati tudi pogoje nadaljnje rabe posamezne opreme glede na čas in pogoje skladiščenja ter glede na vlogo, ki jo bo posamezen element imel v GIS-u.

## **5.11 MONTAŽNA DELA**

Vgradnjo (montažo) GIS stikališča je potrebno izvajati v skladu z zakoni na področju graditve objektov, v skladu s projektno dokumentacijo in v skladu z navodili proizvajalca opreme. Montažna dela lahko izvaja le osebje s certifikatom, ki je bil podeljen s strani proizvajalca opreme.

V sklopu montaže so v splošnem vsa dela za postavitev GIS naprav (sestavljanje posameznih elementov v celoto, namestitve podpornih jeklenih konstrukcij, preizkušanja), priključitev GIS stikališča oziroma njegovih naprav na ozemljilni sistem, sodelovanje in pomoč pri priključitvi kabelskih sistemov v 110 kV stikališče.

## **5.12 OBRATOVANJE**

Obratovanje GIS-a mora biti ustrezno opredeljeno in v skladu z obratovalnimi navodili. Velikosti posameznih ključnih veličin na mestu vgradnje morajo biti v mejah, ki jih GIS-stikališče prenese brez kakršnihkoli poškodb ali okvar. Ob izrednih razmerah (kratki ali zemeljski stiki) pa mora GIS oz. njegovi elementi brez poškodb prenesti tovrstne povečane obremenitve.

## **5.13 OZEMLJILNI SISTEM**

Ponudnik je obvezen:

- podati vse zahteve za predhodno izvedbo ozemljilnih sistemov, na katere bo povezano 110 kV GIS stikališče;
- dobaviti in montirati opremo ves potreben ozemljitveni material za ozemljevanje GIS postroja z osnovno ozemljilno mrežo iz Cu 40x4 mm, ki bo nameščena na stropu v kabelskem prostoru pod 110 kV GIS stikališčem.

## **5.14 GRADBENE ZAHTEVE**

Dobavitelj mora podati tehnične zahteve z dovoljenimi tolerancami armirano betonske plošče, na kateri bo postavljeno 110 kV GIS stikališče.

V primeru, da izvajalec zahteva vgradnjo kovinskih nosilcev v armirano betonsko ploščo, mora le-to zahtevo pravočasno sporočiti naročniku.

## **6 DOKUMENTACIJA**

### **6.1 TEHNIČNA PONUDBENA DOKUMENTACIJA**

Zahtevana tehnična ponudbena dokumentacija mora imeti poleg izpolnjenih podatkov v tabelah tehničnih podatkov ter ponudbenem predračunu še naslednji minimalni obseg in obliko:

- 1) Enopolna shema s prikazanimi plinskimi predelki.
- 2) Shema postavitve GIS stikališča v prostor:
  - tloris,
  - naris,
  - stranski ris TR polje,
  - stranski ris DV polje,
  - stranski ris zveznega in merilno/ozemljilnega polja,
  - stranski ris priklopa zbiralnic na T121,
  - način pritrditve GIS stikališča na nosilno ploščo,
  - osnovna shema ozemljitev GIS stikališča,
  - načrt statične obremenitve GIS stikališča na nosilno ploščo in načrt odprtín za kable skozi nosilno ploščo,
- 3) Podroben opis opreme in delovanja z ustreznim prospektnim materialom, ki vsebujejo vse potrebne tabele in grafe, ki so merodajni za izbiro opreme, brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenega tipa GIS stikališča.
- 4) Povzetek tipskih testov ponujenega stikališča in ponujene opreme.
- 5) Seznam certifikatov in tipskih testov za vsak posamezni tip naprave,
- 6) Načrt tipičnih omar in vezalnih shem (krmilnih, pogonskih) in vgrajene opreme,
- 7) ISO certifikati proizvajalca in ponudnika:
  - certifikat skupine standardov – SIST EN ISO 9001 ali podobno (obvezno za proizvajalca, za ponudnika opcijsko)
  - ISO 14000 (opcija)



- Q/A priročnik proizvajalca
- 8) Opombe in odstopanja ponudbe od zahtev razpisne dokumentacije. – posebej opisati v poglavju »Opombe in odstopanja ponudbe od zahtev razpisne dokumentacije«
- 9) Zahtevani dodatni opisi:
  - opis montaže in časovni potek montaže z opisom št. potrebnih ur in št. ur/dni nadzornika nad montažo (posebej za (GIS) stikališče in spuščanjem v pogon,
- 10) Predlog šolanja.

Opomba: Izvode v elektronski obliki (.doc, .xls, .dwg, .dxf, BIM .ifc format LOD 400) mora dobavitelj dostaviti naročniku v skladu s postopkom o dostavi dokumentov, ki so opisani v tem razpisu.

## 6.2 TOVARNIŠKA IN OSTALA DOKUMENTACIJA

Zahtevana dokumentacija po podpisu pogodbe o dobavi razpisanega GIS stikališča naj ima naslednji minimalni obseg in obliko:

a) ob podpisu pogodbe:

- dopolnjeno specifikacijo opreme,
- druge dokumente (ki dopolnjujejo oz. spreminjajo ponudbeni del),
- zahteve za krmilne kontaktorje (zagonski in izklopni tok, napetost zagona in izklopa, trajna moč...),

b) 2 tedna po podpisu pogodbe:

- terminski plan poteka projekta,
- organizacijo izvajanja projekta,

c) 1 mesec po podpisu pogodbe:

- enopolno shemo,
- blokovne sheme, priključne notranje sheme pogonskih in lokalnih omaric, tabele in sezname (tehnična dokumentacija opreme GIS postroja),
- konstrukcijsko risbo kabelskih zaključkov,
- načrt postavitve 110 kV GIS stikališča v prostor z detajlnimi prikazi vseh kabelskih prebojev za VN in NN kable (gradbene podloge). Ponudnik mora dati vse risbe v .dwg ali .dxf formatu ter poenostavljen model obvezno v BIM .ifc formatu LOD 400,

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

- 3D model GIS stikališča v dwg ali .dxf formatu in v poenostavljen modelu obvezno v BIM .ifc formatu LOD 400,

- načrt pritrditve 110 kV GIS stikališča s prikazom gradbenih detajlov,
  - organizacija gradbišča v skladu s splošnim opisom
  - podloge za izdelavo varnostnega načrta
- d) 2 meseca po podpisu pogodbe:
- seznam opreme za posamezno polje,
  - seznam ostale dobavljene opreme,
  - seznam rutinskih testov,
  - certifikat o kalibraciji merilnih transformatorjev,
  - seznam testov ob tovarniškem prevzemu GIS stikališča,
- e) 1 mesec pred tovarniškimi preizkusi:
- navodila za obratovanje v slovenskem jeziku,
  - navodila za montažo 110 kV GIS stikališča in ostale VN opreme,
  - navodila za vzdrževanje celotnega 110 kV GIS stikališča z navodili za vzdrževanje posamezne opreme polja,
  - navodila za vzdrževanje ostale VN opreme,
  - dokumentacija za potrebe šolanja,
- f) ob prevzemu v tovarni:
- predaja vseh merilnih protokolov merilnih transformatorjev,
  - GIS, protokole vseh preizkusov opravljenih v tovarni,
  - eventualno dopolnjeno kompletno tehnično dokumentacijo opreme,
  - kopijo povzetkov o tipskih preizkusih,
  - poročilo o kosovnih preizkusih,
  - poročilo o prevzemnih preizkusih,
  - eventualno dopolnjena navodila za montažo in zagon v slovenskem jeziku,
  - izjavo o skladnosti,
- g) dobavljeno skupaj z opremo na mesto skladiščenja (on site):
- eventualno dopolnjena obratovalna navodila v slovenskem jeziku,
  - eventualno dopolnjena vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku in
  - dokumentacijo za šolanje,
- h) 1 mesec po končani montaži in zagonu opreme:
- vnos sprememb, ki so nastale tekom montaže in spuščanja v pogon, v dokumentacijo, ki je bila dobavljena in izdelava PID tovarniške dokumentacije,

seznam vgrajene VN (ime komponente, tip, leto proizvodnje, serijsko številko, proizvajalec) opreme (za komponente in pogone) in mesto vgradnje (polje/faza) vključno z BIM modelom z atributi,

- certifikat o kalibraciji vgrajenih merilnih transformatorjev,
- predaja vseh merilnih protokolov,

Tovarniška in ostala dokumentacija je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku, razen tiste, ki je izrecno zahtevana v slovenskem jeziku. Izrecno se v slovenskem jeziku zahteva naslednja dokumentacija:

- navodila za montažo,
- navodila za obratovanje,
- navodila za vzdrževanje v skladu s SIST EN 13460.

Poleg slovenskega izvoda izvajalec preda še originalna navodila proizvajalca v angleškem jeziku.

Slovenska navodila morajo biti veren prevod originalnih navodil. Prevod samo povzetka navodil ni dovoljen.

Za vso tovarniško dokumentacijo 110 kV GIS stikališča in pripadajoče 110 kV opreme velja, da projektant lahko vpliva na izdelavo dokumentacije in podaja predloge (vezano na sekundarne sisteme).

**Opomba:** Izvode v elektronski obliki (.doc, .xls, .dwg, .dxf, IFC LOD 400, NWD....) mora dobavitelj dostaviti naročniku v skladu s postopkom o dostavi dokumentov, ki so opisani v splošnih razpisnih pogojih tega razpisa.

## 7 SPISEK PREIZKUSOV IN TESTOV

Kakovost izdelave posameznih delov, sklopov in naprav je ključnega pomena za zanesljivo in varno delovanje GIS-a. Zaradi tega je zelo pomembno sodelovanje med predstavniki izdelovalca in družbo ELES (med predstavnike družbe ELES se štejejo tudi predstavniki zunanjih inštitucij, ki nastopajo v imenu družbe ELES) v pomembnejših fazah izdelave naprav.

Pred vsakim preizkušanjem mora izvajalec pripraviti vse potrebne opise opreme, ki se bo preverjala ali preizkušala, kot tudi funkcij, ki se bodo preizkušale in morebitne dodatne potrebne opreme v skladu z zahtevanimi postopki. Proizvajalec mora vedno vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse ter obvestiti ELES najmanj 30 dni pred pričetkom preverjanja in preizkušanja opreme. Proizvajalec je ob preverjanju in preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene opreme.

Preizkušanja so deljena na:

- tipska preizkušanja,
- kosovni (rutinska) preizkušnja,

- tovarniška prevzemna preizkušanja (FAT),
- preizkušanja na mestu vgradnje (SAT).

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku preizkušanj, kar mora vedno ažurirano voditi dobavitelj. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše, preverijo jih predstavniki družbe ELES in dobavitelja. Pri odstopanjih lahko ELES zahteva ponovno preverjanje za neustrezno opremo in tudi za druge funkcijsko povezane module, na katere bi lahko le-ta vplivala.

Z uspešnim tehničnim pregledom in predajo ustrezne dokumentacije je GIS pripravljeno za redno obratovanje v prenosnem elektroenergetskem sistemu.

## 7.1 TIPSKE PREIZKUSE

Povzetki tipskih preizkusov morajo biti priloženi ponudbi in morajo dati osnovne informacije o vseh tipskih preizkusih, ki so bili izvedeni na ponujeni GIS opremi za potrditev ustreznosti njene izvedbe in izdelave. Tipski preizkusi so lahko izvedeni v lastnih preizkusnih visokonapetostnih laboratorijih ali v neodvisnih laboratorijih. Vsi laboratoriji, kjer se opravljajo kakršna koli preizkušanja, morajo imeti akreditacijo s strani certificiranih visokonapetostnih laboratorijih ali s strani neodvisnih laboratorijih.

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah veljavnih IEC standardov (IEC 62271-203...).

V obsegu dobave se ne predvideva ponovitev enega ali več tipskih preizkusov ampak predložitev ustreznih potrdil o uspešno opravljenih tipskih preizkusih opreme enakega tipa in primerljivih nazivnih vrednosti.

Tipski preizkusi morajo biti izvedeni za:

- kompletno polje enake ali podobne konfiguracije kot je ponujena,
- sistem zbiralnic,
- odklopnik ponujenega tipa,
- ločilnik / servisni ločilnik z ozemljilnikom,
- hitri ozemljilnik,
- tokovni merilni transformator,
- napetostni merilni transformator,
- zbiralnične povezave in skoznjik plin/zrak,
- kabelski končnik za komplet (moški in ženski del skupaj).

Povzetki rezultatov tipskih testov morajo biti priloženi ponudbi.

Dobavitelj je dolžan izvesti tudi druga preizkušanja, ki niso navedena v teh specifikacijah, so pa potrebna za zanesljivo delovanje in varnost naprav, če to naročnika zahtevata.

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

## **7.2 KOSOVNI PREIZKUSI**

Med proizvodnjo, tekom montaže ali po končani montaži posameznega polja ali delom polja se bodo izvajali kosovni preizkusi z IEC standardi za posamezna polja, sistem zbiralnic, odklopnik, ločilnik / servisni ločilnik z ozemljilnikom, hitri ozemljilnik ter tokovni in napetostni transformator.

### **7.2.1 Posamezno polje**

- test vzdržne napetosti z industrijsko frekvenco (AC preizkus glavnega tokokroga),
- preizkus izolacije pomožnih in krmilnih tokokrogov,
- meritev parcialnega praznjenja,
- meritev tesnosti ohišja posameznega modula,
- preizkus plinske tesnosti,
- mehanski preizkus preklopov vseh stikalnih aparatov skladno z IEC standardi,
- preizkus pomožnih električnih in mehanskih delov,
- verifikacija ožičenja,
- preizkus tokovnih transformatorjev,
- preizkus napetostnih transformatorjev,
- kabelskih končnikov.

### **7.2.2 Odklopnik**

- test vzdržne napetosti z industrijsko frekvenco (AC preizkus glavnega tokokroga),
- preizkus izolacije pomožnih in krmilnih tokokrogov,
- meritev upornosti glavnih kontaktov,
- mehanski preizkus preklopov (skupaj z meritvijo upornosti in toka vklopnih in izklopnih tuljav in preizkusom anti-pumping funkcije),
- preizkus plinske tesnosti,
- drugi preizkusi po IEC.

### 7.2.3 Ločilnik / servisni ločilnik z ozemljilnikom

- test vzdržne napetosti z industrijsko frekvenco (AC preizkus glavnega tokokroga),
- preizkus izolacije pomožnih in krmilnih tokokrogov,
- meritev upornosti glavnih kontaktov,
- preizkus plinske tesnosti,
- mehanski preizkus preklopov (skupaj z delovanjem prehitevalnih in zakasnilnih kontaktov),
- drugi preizkusi po IEC.

### 7.2.4 Tokovni in napetostni merilni transformator

Kosovni preizkusi za tokovne in napetostne merilne transformatorje morajo biti izvedeni po ustreznih standardih SIST EN minimalno pa morajo obsegati:

- verifikacijo sponk na terminalski letvi, pregled polaritete in označitev sponk,
- preizkus z zdržno kratkotrajno napetostjo omrežne frekvence na primarni in sekundarni strani transformatorja,
- preizkus medovojne izolacije tokovnih navitij z inducirano napetostjo,
- preizkus izolacije primarnega navitja z zdržno kratkotrajno napetostjo,
- prenapetostni preizkus,
- določitev relativne napake skladno z zahtevo razreda točnosti (merjenje pogreškov) in merjenje tg $\delta$ ,
- preizkus delnih praznitev (po SIST EN 61869).

### 7.2.5 Preizkusi prenapetostnih odvodnikov

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

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

- merjenje referenčne napetosti pri referenčnem toku 2 mA,
- preizkuse preostale napetosti pri 10 kA (8/20  $\mu$ s),
- merjenje izgub pri  $U_c$ ,
- merjenje uhajavega toka pri  $U_c$ ,
- meritev delnih praznitev pri 0,9  $U_r$ ,
- kontrolo tesnenja.

### **7.2.6 Preizkusi kabelskih končnikov**

Kosovni preizkusi preizkusi morajo v celoti ustrezati standardu SIST EN 62271-209.

### **7.3 TOVARNIŠKI PREVZEM (FAT)**

Tovarniški prevzem merilnih transformatorjev se izvaja po veljavnih SIST EN standardih pri proizvajalcu tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev in je časovno ločen od prevzema GIS-a.

Vsi preizkusi, ki se bodo izvedli med prevzemom pri proizvajalcu predstavljajo ponovitev preizkusov, ki so bili že izvedeni med kosovnimi preizkusi.

Tovarniški prevzem se bo za 110 kV GIS stikališče izvajal po veljavnih IEC predpisih. Prevzemni preizkusi za GIS se izvedejo na enem poljubnem polju, ki ga izbere ELES.

Na željo proizvajalca se lahko za potrebe tovarniškega prevzema izbere posebej polje za ponovitev električnih preizkusov in posebej polje za ponovitev mehanskih preizkusov.

Ponudnik mora omogočiti naročniku prisotnost pri FAT. Pri tovarniških preizkusih sodelujejo:

- predstavnik dobavitelja,
- naročnik (štiri osebe),
- predstavnik strokovne inštitucije,

predstavnik projektanta (po potrebi). Vsi stroški tovarniških preizkusov v tovarni in drugih stroškov v tovarni ter stroški organizacije gredo v breme ponudnika. Stroški prevzemnega osebja naročnika, kot so: dnevnice, nočitve, prevozni stroški..., bremenijo naročnika.

### **7.4 TESTI NA MESTU VGRADNJE (SAT)**

Preizkusi se izvedejo po montaži na objektu v skladu z SIST EN 62271-203. Preizkusi morajo obsegati:

- dielektrični preizkus glavnega tokokroga in meritev delnih razelektrenj,
- dielektrični preizkus pomožnih tokokrogov,
- meritev upornosti glavnega tokokroga,
- preizkus tesnjenja plina,
- pregled in preverjanje sestavljene opreme in
- preverjanje kakovosti plina.

#### **7.4.1 AC preizkus glavnega tokokroga**

GIS je pripravljen za AC-preizkus, ko je napolnjeno z izolacijskim plinom do nazivnega tlaka in z razklenjenimi vsemi VN-kabli in VN-vodniki. Preizkusna napetost je 80 % vrednosti preizkusne napetosti, ki je bila uporabljena pri kosovnem preizkusu. Trajanje preizkusa je 1 minuta. Po opravljenem preizkusu se izda poročilo o preizkusu.

Preizkusna napetost je 80 % vrednosti preizkusne napetosti, ki je bila uporabljena pri rutinskem preizkusu; trajanje preizkusa je 1 minuta. Po opravljenem preizkusu se izda poročilo o preizkusu.

#### **7.4.2 Meritev padca napetosti preko glavnega tokokroga**

Meritev se izvede pri toku 100 A DC; rezultati se primerjajo z rezultati rutinskih in tipskih preizkusov.

#### **7.4.3 Preizkušanje tesnosti za izolacijski plin**

Na plinotesnost se preveri vsak prirobnični spoj, vsak plinski priključek in vsak varnostni disk, ki je bil montiran na objektu. Vse ostale komponente so bile predhodno preizkušene v tovarni.

#### **7.4.4 Meritev točke kondenzacije**

Nekaj dni po polnjenju GIS-a z izolacijskim plinom je treba izmeriti parametre vgrajenega izolacijskega plina v skladu s standardi.

#### **7.4.5 Merjenje delnih razelektritev**

Izvedba referenčnih meritev delnih razelektritev po UHF PD metodi za ugotavljanja stanja GIS-a za potrebe diagnostike v obratovanju, po standardu IEC TS 62478:2016 (meritve izvede EIMV).

## **8 DODATKI**

Ponudnik mora poleg zahtevanega obsega dobave obenem z GIS stikališčem dobaviti naslednje (vsi dodatki morajo biti predhodno usklajeni z naročnikom):

- premični oder iz aluminija na kolesih z mehanskim stabilizatorjem proti prevračanju kot npr.: MUNK Günzburger Steigtechnik št.: 011301 (dimenzije 1710 x 805 x 238 mm, za nosilnost 150 kg), kpl 2
- kombinirana aluminijasta A teleskopska lestev do višine min. 3 m, kpl 1
- trodelna aluminijasta A lestev višine do min. 5 m, kpl 1
- set izvijačev v kovčku z možnostjo nastavitve vrtilnega momenta za preverjanje zategnjenosti sponk in druge opreme v sekundarnih omaricah, kpl 2



- napisne plošče z oznakami polj (spredaj in zadaj), kpl: 1  
napisne plošče morajo biti dimenzij 500 x 150 mm (d x š) in morajo biti narejene na trdi osnovi s plastično prevleko bele barve z črnimi črkami. Ena napisna plošča bo nameščena na odklopnik in ena na tokovni merilni transformator (dve napisni plošči za vsako polje). Napisi/oznake morajo biti v slovenskem jeziku.
- model dobavljenega GIS stikališča model dobavljenega GIS stikališča iz plastike, stekla ali lesa v razmerju cca. 1 : 20.
- enopolna shema, kos: 1  
biti mora dimenzij 1200 x 400 mm na trdi podlagi s plastično prevleko
- 3D print prikaz GIS stikališča  
biti mora dimenzij 1200 x 1200 mm na trdi podlagi s plastično prevleko, risba mora biti barvna
- shematska risba s presekom tipičnega daljnovodnega, transformatorskega, zveznega in merilno/ozemljilnega polja, za vsako polje; kos: 1  
biti mora dimenzij 600 x 400 mm na trdi podlagi s plastično prevleko, risba mora biti barvna
- napisna plošča, kos. 1  
biti mora dimenzij 1200 x 600 mm na trdi podlagi s plastično prevleko, imeti mora min. sledeče osnovne podatke: naziv stikališča, proizvajalec, tip stikalne opreme, leto dobave, nazivna napetost, nazivni tok zbiralnic, nazivni tok DV polj, nazivni tok TR polj, kratkostični izklopni tok, kratkostični udarni tok, čas toka kratkega stika, teža celotnega GIS stikališča, teža izolacijskega plina v GIS stikališču, osnovne karakteristike izvedbe (material, ...) – uskladi se z naročnikom v PZI
- napisna plošča za izolacijski plin, kos: 1
- zaščitne ograje iz plexi stekla in nosilcev pri vseh kabelskih končnikih pred neposrednim dotikom napetosti, kpl.: 1
- oznake na tleh za delovno površino okrog GIS stikališča v rumeno/črni ali rumeno/rdeči obstojni barvi (60 m), kpl.: 1
- PVC zaščitna veriga (ali zastavice) s stebrički za označitev predelov, ki so pod napetostjo pri vzdrževalnih delih v GIS stikališču za območje celotnega stikališča (60 m verige, 25 stebričkov) – kpl 1

## **9 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV**

### **9.1 NAVODILO PONUDNIKOM**

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, ...)

Tabele morajo biti izpolnjene s strani ponudnika GIS stikališča. Vsaka stran mora biti žigosana in podpisana s strani odgovorne osebe ponudnika.

#### **Opomba:**

**V primeru, da ponudnik ponuja GIS postroj z alternativnimi plini (ECO plin)/zrak je potrebno dobaviti tudi vso opremo za rokovanje s plinsko mešanico/zrak (vakuumiranje, polnjenje in praznjenje...) z vsemi ustreznimi priključki na napravi in GIS postroju za življenjsko doba vzdrževanja. V primeru GIS-a z SF6 plinom naprave ne bo potrebno dobaviti, ampak se jo bo sposodilo v RTP Cirkovcah.**

**Vsa oprema je predmet potrditve s strani naročnika, projektanta in strokovne inštitucije, ki jo imenuje naročnik pred izvedbo.**

**9.2 SPLOŠNO O STIKALNIH NAPRAVAH GIS**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>SPLOŠNO</b>				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka tipa	-		
3	Montaža	-	notranja	
4	Delovna temperatura opreme	°C	-5 do +40	
5	Stopnja IP zaščite pred prahom in vlago (za dele stikališča, ki niso v plinu)	IP	IP42	
6	Oklopljenost stikališča		tripolna	
7	Oklopljene zbiralnice in kabelski končnik (skozičnik) plin/zrak za priključitev vrvi Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> za TR lastne rabe	DA/NE	DA	
8	Minimalna življenjska doba kompletnega GIS stikališča	let	≥ 30let	
9	Funkcionalno identični rezervni deli bodo dobavljivi in na razpolago še najmanj 30 let po zaključku montaže in prvem zagonu stikališča	DA/NE	DA	
10	Poenostavljen 3D BIM model v elektronski obliki v IFC formatu z zahtevanimi atributi (LOD 400)	DA/NE	DA	
<b>VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE</b>				
1	Nazivna omrežna napetost	kV	110	
2	Najvišja dovoljena napetost	kV	123	
3	Nazivna frekvenca	Hz	50	
4	Nazivne zdržne napetosti pri 50 Hz, 1 min:			
	- proti zemlji	kV	230	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- med fazami	kV	230	
	- preko izolacijske razdalje	kV	265	
5	Nazivne zdržne atmosferske prenapetosti 1,2/50 $\mu$ s:			
	- proti zemlji	kV	550	
	- med vodniki	kV	550	
	- preko izolacijske razdalje	kV	630	
6	Maks. vrednost delnih razelektritev pri 1,2 x nazivni napetosti	pC	<5	
7	Nazivni tok pri temperaturi okolice 40°C:			
	- kablovodno polje	A	3150	
	- transformatorsko polje	A	3150	
	- zvezno in merilno/ozemljilno polje	A	3150	
	- zbiralnice	A	3150	
	- povezava na TR	A	3150	
8	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
9	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok	kA	40	
10	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
11	Maksimalni dvig temperature pri nazivnem toku:			
	- vodnikov	°K		
	- ohišja	°K		
12	Tip 110 kV kabelskih končnikov (M+Ž)	-	plug-in	
13	Srednji čas med okvarami (MTBF)			

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
14	Srednji čas odprave okvare (MTTR)			
15	Ocenjene skupne ohmske izgube celotnega stikališča pri nazivni obremenitvi	W		
16	Nazivna preizkusna napetost na sekundarnih tokokrogih	kV	1 (1 s)	
<b>PLINSKI IZOLACIJSKI MEDIJ</b>				
1	Ime izolacijskega plina			
2	Proizvajalec			
3	Razmerja mešanice plina s podanimi tolerancami v [%], [min, max]:			
	C4F7N	Vol %		
	O2	Vol %		
	CO2	Vol %		
	N2	Vol %		
	SF6	Vol %		
4	V vseh plinskih predelkih, polnjenih s plinom, se uporablja enaka razmerja plinskih mešanic	DA/NE	DA	
5	Dovoljena vrednost nečistoč v izolacijskem plinu:			
	Maks. dovoljena stopnja H2O v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež zraka v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež NOx v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CO v izolacijskem plinu	ppmv		

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	Maks. dovoljen delež CO <sub>2</sub> v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CF <sub>4</sub> v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež CnFm v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen delež mineralnega olja v izolacijskem plinu	ppmv		
	Maks. dovoljen pH			
	Min. dovoljen pH			
6	Izolatorji:			
	- maks. jakost električnega polja v napravi	kV/mm		
	- min. delovni tlak	bar		
	- preizkusni tlak pri kosovnem preizkusu	bar		
7	Nazivni tlak izolacijskega plina pri 20°C:			
	- odklopnik	bar abs		
	- napetostni merilni transformator	bar abs		
	- ostali predelki stikalne naprave	bar abs		
8	Signal za ponovno polnjenje izolacijskega plina:			
	- odklopnik	bar abs		
	- napetostni merilni transformator	bar abs		
	- ostali predelki stikalne naprave	bar abs		
9	Signal za padec tlaka izolacijskega plina:			

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- odklopnik	bar abs		
	- napetostni merilni transformator	bar abs		
	- ostali predelki stikalne naprave	bar abs		
10	Deklarirano puščanje izolacijskega plina celotnega stikališča	%	≤0,3	
11	Plinski predelki:			
	- vsi plinski predelki izolacijskega plina so opremljeni z napravo za merjenje gostote plina s temperaturno kompenzacijo	DA/NE	DA	
	- napravo za merjenje gostote plina s temperaturno kompenzacijo s katero so opremljeni plinski predelki ima nepovratni ventil in kalibracijski priključek	DA/NE	DA	
	- deklarirano puščanje plina plinskega predelka	% / leto	≤0,5	
	- min. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
	- maks. delovni tlak izolacijskega plina pri temperaturi okolice 40°C	bar abs		
	- tip kontrolne naprave izolacijskega plina			
	- tip nadtladne oddušne naprave pri preseženem maks. tlaku izolacijskega plina			

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- tip nadtladne oddušne naprave pri preseženem maks. tlaku izolacijskega plina			
12	Tlak aktiviranja nadtladne oddušne naprave:			
	- odklopnik	bar abs		
	- napetostnik	bar abs		
	- ostali predelki stikalne naprave	bar abs		
11	Mehanske obremenitve ohišja:			
	- nazivni tlak	bar abs		
	- min. nazivni tlak	bar abs		
	- tesnilni tlak izolacijskega plina	bar abs		
12	Priključki plinskih predelkov primerni za polnjenje z napravo DILO	DA/NE	DA	
13	UHF senzorji za merjenje nivoja delnih razelektritev (PD) za vsak zbiralni sistem (G1, G2)  Opomba: v vsakem kabelskem modulu + najmanj 3 na zbiralkah (ponudnik lahko ponudi več glede na ponujeni tip)	DA/NE	DA	
<b>MATERIALI IN MASA</b>				
1	Tip materiala ohišja		Al zlitina	
2	Zaščita podpornih in nosilnih elementov		vroče cinkanje	
3	Barva GIS stikališča (naročnik lahko odobri tudi drugi RAL)		RAL 703x	



POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
4	Skupna masa celotne stikalne naprave z izolacijskim plinom			
	- kablovodno polje	kg		
	- transformatorsko polje	kg		
	- zvezno polje	kg		
	- merilno/ozemljilno polje	kg		
	- skoznjik - povezava na TR	kg		
5	Masa izolacijskega plina			
	- DV polje	kg		
	- TR polje	kg		
	- zvezno polje	kg		
	- merilno/ozemljilno polje	kg		
	- skoznjik - povezava na TR	kg		
6	Masa izolacijskega plina v predelku z največjo količino plina	kg		
7	Skupna masa izolacijskega plina v celotnem stikališču pri nazivnih vrednosti	kg		
8	Maksimalna obremenitev tal	N/m <sup>2</sup>		
9	Masa najtežjega transportnega dela GIS stikališča	kg		
<b>DIMENZIJE</b>				
1	Širina polja	mm		
2	Višina polja	mm		
3	Globina polja	mm		
4	Razpoložljiv prostor za GIS stikališče (DxŠxV) vključno z rezervnimi polji in napravo za preizkušanje	m	22,05 m x 10,30 m x 6,41 m (DxŠxV)	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>PODPORNE KONSTRUKCIJE</b>				
1	Material za podporne konstrukcije			
2	Nastavljivost podpornih konstrukcij (za posamezno polje)	mm		
3	Pritrditev podporne konstrukcije		na AB ploščo - tirnice / na jekleno konstrukcijo v AB plošči	
4	Vijačni material jeklenih podpornih konstrukcij			
<b>OZEMLJITVE</b>				
1	Material za ozemljitev 110 kV GIS stikališča		E-Cu	
2	Najmanjši dovoljeni presek Cu vrvi/zbiralnice	mm <sup>2</sup>	120	
3	Izvedba ozemljitev med GIS stikališčem in osnovno ozemljilno mrežo Cu 40x5 mm	DA/NE	DA	
4	Tipski preskusni protokoli za celotno napravo		morajo biti priloženi	

**9.3 ODKLOPNIKI**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>SPLOŠNO</b>				
1	Material odklopne enote (kontakti)			
2	Število odklopnih enot po fazi			
3	Nazivni tok pri temperaturi okolice +40 °C:			
	- DV polje	A	3150	
	- TR in zvezno polje	A	3150	
4	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
5	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
6	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok:			
	- simetrični	kA rms	40	
	- DC komponenta			
	faktor prvega pola	%	1,5	
	faktor amplitude	DA/NE	skladno z IEC	
7	Nazivna vrednost izklopa majhnega induktivnega toka:			
	- transformator v praznem teku	A		
8	Faktor stikalne prenapetosti pri izklopu			
9	Pogonski mehanizem odklopnikov			
	- v DV poljih		Enopolni po fazi	
	- v TR in zveznem polju		Tripolni	
10	Tip pogonskega mehanizma odklopnika			
	- v DV poljih			

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- v TR in zveznem polju			
11	Vklopne tuljave na pogonski mehanizem:			
	- število	kos	1	
	- poraba/tuljavo	W		
12	Izklopne tuljave na pogonski mehanizem:			
	- število (DV)	kos	2	
	- število (TR, ZP)	kos	2	
	- poraba/tuljavo	W		
13	Pomožni kontakti po posamezni fazi (potencialno prosti na voljo uporabniku):			
	- število (NC/NO)		$\geq 9/9$	
	- preletni kontakti		1	
	- kontaktna napetost	V DC	220	
	- nazivni tok in napetost pomožnih kontaktov	A/V		
	- vsi pomožni kontakti dobljeni direktno iz stikala pomožnih kontaktov	DA/NE	DA	
14	Shranjevanje energije		vzmet	
15	Način napenjanja vzmeti		elektromotor	
16	Sposobnost izklopa polnilnega toka TR	A	160	
17	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A	50	
<b>OBRATOVALNI ČASI</b>				
1	Stikalni cikel		O-0,3s-CO-3min-CO	
2	Izklopni čas (do razklenitve obločnih kontaktov)	ms		

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
3	Izklopni čas (do ugasnitve obloka)	ms		
4	Vklopni čas	ms		
5	Čas trajanja obloka:			
	- enega pola	ms		
	- tripolnega odklopnika	ms		
6	Min. čas za ponovni vklop:			
	- za enofazni ponovni vklop	ms	300	
	- za trifazni ponovni vklop	ms	300	
<b>KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI</b>				
1	izolacijski medij:			
	- količina na pol	kg		
	- tlak	Pa		
	- minimalni obratovalni tlak	Pa		
2	Število preklopov, po katerem je potrebno izvesti remont pri:			
	- preklopih z nazivnim kratkostičnim tokom	št.		
	- preklopih z 30% nazivnega kratkostičnega toka	št.		
	- preklop z nazivnim tokom odklopnika	št.		
	- preklop pri mehanskih preklopih odklopnika-breznepetostno stanje	št.		
<b>POGONSKI MEHANIZEM IN PRIKLJUČNA OPREMA</b>				
1	Tip pogonskega mehanizma			
2	Nazivna pogonska napetost mehanizma	V DC	220	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
3	Maksimalna dovoljena odstopanja napetosti	±%	+10 / -15	
4	Potrebna električna moč za pogon motorja mehanizma			
	- DV odklopnik	W		
	- TR, ZP odklopnik	W		
5	Maksimalni zagonski tok			
	- DV odklopnik	A		
	- TR, ZP odklopnik	A		
6	Skupni čas za navijanje pogonskih vzmeti, po opravljenem zahtevanem stikalnem ciklu			
	- DV odklopnik	s		
	- TR, ZP odklopnik	s		
7	Možnost lokalnega ročnega navijanja in proženja odklopnika	DA/NE	DA	
8	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 VAC)	DA/NE	DA	
9	Mesto dostopa do zbiralnic GISa brez posega v izolacijsko komoro izolacijskega plina (na obeh straneh odklopnika)	DA/NE	DA	
10	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci)	V AC	230	

**9.4 LOČILNIKI Z OZEMLJILNIKOM (TRIPOLOŽAJNI)**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>SPLOŠNO</b>				
1	Število zaporednih izolacijskih mest na fazo	-		
2	Količina plina za celotni ločilnik	kg		
3	Nazivna tok pri temperaturi okolice 40°C:	A	3150	
4	Nazivni kratkostični zdržni tok (1 s)	kA rms	40	
5	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
6	Zdržna napetost omrežne frekvence za pomožne tokokroge	kV rms	1 (1 s)	
7	Pomožni kontakti (potencialno prosti kontakti na voljo uporabniku):			
	- število delovnih kontaktov za ločilnik	-	≥7	
	- število mirnih kontaktov za ločilnik	-	≥7	
	- nazivni tok kontaktov	A		
	- maksimalni induktivni izklopni tok kontaktov pri 220 V DC	A		
	- vsi pomožni kontakti dobljeni direktno iz stikala pomožnih kontaktov	DA/NE	DA	
<b>POGONSKI MEHANIZEM</b>				
1	Tip pogonskega mehanizma		elektromotorni	
2	Krmilno - signalna napetost	V DC	220	
3	Elektromotorni pogon:			
	- nazivna moč	W		

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- nazivna napetost	V DC	220	
	- nazivni tok	A		
	- maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	±%	+10/-15	
4	Ročni pogon	DA/NE	DA	
5	Število okenc za opazovanje	-	≥1	
6	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 V AC)	DA/NE	DA	
7	Število mehanskih preklopov do servisa (SIST EN 62271-102)	-		
8	Nazivni tok po SIST EN 62271-102, samo za zbiralnične ločilnike	A	skladno z IEC	
9	Nazivna napetost po SIST EN 62271-102, samo za zbiralnične ločilnike	V	skladno z IEC	
10	Možnost lokalnega ročnega preklopa	DA/NE	DA	



**9.5 HITRI OZEMLJILNIKI**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>SPLOŠNO</b>				
1	Število zaporednih izolacijskih mest na fazo	-		
2	Količina plina za celotni ozemljilnik	kg		
3	Nazivni kratkostični zdržni tok (1 s)	kA rms	40	
4	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
5	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A		
6	Zdržna napetost omrežne frekvence za pomožne tokokroge	kV rms	1 (1 s)	
7	Pomožna stikala (potencialno prosti kontakti na voljo uporabniku):			
	- število delovnih kontaktov	-	≥4	
	- število mirnih kontaktov	-	≥4	
	- nazivni tok kontaktov	A		
	- maksimalni induktivni izklopni tok kontaktov pri 220 V DC	A		
	- vsi pomožni kontakti dobljeni direktno iz stikala pomožnih kontaktov	DA/NE	DA	
8	Dosegljivost ozemljilnih kontaktov brez posegov v pogonski mehanizem ozemljilnikov in/ali posegov v plinske prekate	DA/NE	DA	
9	Izolirani, snemljivo ozemljilni kontakti	DA/NE	DA	
<b>POGONSKI MEHANIZEM</b>				

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Tip pogonskega mehanizma		elektromotorni z vzmetjo	
2	Obratovalni časi:			
	- maks. čas napenjanja	s		
	- maks. čas vklapljanja	ms		
	- maks. čas izklopa	ms		
3	Krmilno - signalna napetost	V DC	220	
4	Elektromotorni pogon s sistemom za akumulacijo energije:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	220	
	- nazivni tok	A		
	- maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	±%	+10/-15	
5	Možnost lokalnega ročnega preklopa	DA/NE	DA	
6	Število okenc za opazovanje		≥1	
7	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci)	V AC	230	
8	Število mehanskih preklpov do servisa (SIST EN 62271-102)			

**9.6 SERVISNI OZEMLJILNIKI**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
<b>SPLOŠNO</b>				
1	Število zaporednih izolacijskih mest na fazo	-		
2	Količina plina za celotni ozemljilnik	kg		
3	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok (1s)	kA rms	40	
4	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
5	Zdržna napetost omrežne frekvence za pomožne tokokroge	kV rms	1 (1 s)	
6	Pomožni kontakti (potencialno prosti kontakti na voljo uporabniku):			
	- število delovnih kontaktov	-	≥4	
	- število mirnih kontaktov	-	≥4	
	- nazivni tok kontaktov	A		
	- maksimalni induktivni izklopni tok kontaktov pri 220 V DC	A		
	- vsi pomožni kontakti dobljeni direktno iz stikala pomožnih kontaktov	DA/NE	DA	
7	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A		
<b>POGONSKI MEHANIZEM</b>				
1	Tip pogonskega mehanizma		elektromotorni	
2	Krmilno – signalna napetost	V DC	220	
3	Elektromotorni pogon:			
	- nazivna moč	W		
	- nazivna napetost	V DC	220	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- nazivni tok	A		
	- maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	±%	+10/-15 %	
4	Ročni pogon	DA/NE	DA	
5	Število okenc za opazovanje	-	≥1	
6	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci)	V AC	230	
7	Število mehanskih preklopov do servisa (SIST EN 62271-102)			
8	Možnost lokalnega ročnega preklopa	DA/NE	DA	

**9.7 TOKOVNI TRANSFORMATORJI 110 KV**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka tipa	-		
3	Nazivna omrežna napetost	kV	110	
4	Nazivni kratkostični zdržni tok, 1 s	kA	40	
5	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
6	Nazivna frekvenca	Hz	50	
7	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min	kV rms	230	
8	Nazivna zdržna atm. prenapetost (1,2/50 $\mu$ s)	kV	550	
	Dovoljena trajna preobremenitev	% I <sub>n</sub>	min. 120	
9	Faktor varnosti IEC 61869-1, -2	DA/NE	DA	
10	Mejni faktor točnosti IEC 61869-1, -2	DA/NE	DA	
11	Diagrami točnosti in faznih pogreškov pri različnih bremenih na izhodu IEC 61869-1, -2	DA/NE	DA	
12	Vzbujalni tok IEC 61869-1, -2	A rms.		
13	Magnetilna krivulja (se odda naročniku po tovarniških preizkusih)	DA/NE	DA	
14	Magnetilni tok (po FAT-u)	A		
15	Maksimalno povečanje temperature:			

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- med obratovalnimi pogoji na mestu vgradnje IEC 61869-1, -3	°C		
	- po preizkusu segrevanja po IEC 61869-1, -3	°C		
16	Zdržna napetost omrežne frekvence, 1 minuto za pomožne tokokroge	kV rms	3	
17.1	Certifikat o kalibraciji merilnih transformatorjev i	DA/NE	DA	

**TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V DV POLJIH EA03, EA05, EA06, EA08, EA09.**
**Zahtevane vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve	1000	1	120	2,5	0,2S FS10
2	vodenje	1000	1	120	2,5	0,2S FS10
3	zaščita	1000	1	120	1	5PR200
4	zaščita	1000	1	120	1	5PR200
5	zaščita	1000	1	120	1	5PR200

**Ponudbene vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve					
2	vodenje					
3	zaščita					
4	zaščita					
5	zaščita					

**TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V TR POLJIH EA04, EA07, EA11.**
**Zahtevane vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve	600	1	120	2,5	0,2S FS15
2	vodenje	600	1	120	2,5	0,2S FS15
3	zaščita	600	1	120	5	5PR100
4	zaščita	600	1	120	5	5PR100
5	zaščita	1000	1	120	1	5PR200

**Ponudbene vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve					
2	vodenje					
3	zaščita					
4	zaščita					
5	zaščita					

**TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V POLJU TR LR T121 EA10.****Zahtevane vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve	200	1	120	2,5	0,2S FS15
2	vodenje	200	1	120	2,5	0,2S FS15
3	zaščita	200	1	120	1,5	5PR100
4	zaščita	200	1	120	1,5	5PR100
5	zaščita	1000	1	120	1	5PR200

**Ponudbene vrednosti**

Jedro	Namen	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>sec</sub> (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	meritve					
2	vodenje					
3	zaščita					
4	zaščita					
5	zaščita					



**TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR V ZVEZNEM POLJU EA02.****Zahtevane vrednosti**

Jedro	Namen	$I_n$ (A)	$I_{sec}$ (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	Vodenje	2000	1	120	2,5	0,2S FS10
2	Zaščita	2000	1	120	1	5PR200

**Ponudbene vrednosti**

Jedro	Namen	$I_n$ (A)	$I_{sec}$ (A)	ECMR (%)	Breme (VA)	Razred
1	Vodenje					
2	Zaščita					

**9.8 LOČILNA NAPRAVA PRI NAPETOSTNIKU ZA DV IN TR POLJA**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Ločilna naprava (ločilnik ali integrirana loč. naprava)	DA/NE	DA	
2	Nazivni kratkostični zdržni tok (1 s)	kA rms	40	
3	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
4	Zdržna napetost omrežne frekvence, 1 minuto za pomožne tokokroge	kV rms	2	
5	Pomožna stikala:			
	- število delovnih kontaktov	-	$\geq 2$	
	- število mirnih kontaktov	-	$\geq 2$	
	- nazivni tok kontaktov	A		
6	Tip ločilne naprave			
7	Možnost mehanske (elektromehanske) blokade ločilne naprave / ključavnica	DA/NE	DA	

**9.9 NAPETOSTNI TRANSFORMATORJI 110 KV**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka tipa	-		
3	Galvanska ločitev na primarni strani za izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske predelke in brez dela z izolacijskim plinom	DA/NE	DA	
4	Nazivna napetost sistema	kV	110	
5	Najvišja obratovalna napetost sistema	kV	123	
6	Nazivna primarna napetost	kV	110	
7	Nazivni kratkostični zdržni tok, (1 s)	kA	40	
8	Nazivna frekvenca	Hz	50	
9	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min – VN navitje	kV rms	230	
10	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min – NN navitje	kV rms	3	
11	1 minutna preizkusna potencialna inducirana napetost IEC 61869-1, 2	kV		
12	Nazivna zdržna atm. prenapetost (1.2/50 $\mu$ s)	kV	550	
13	Termična obremenitev	VA		
14	Diagrami točnosti in faznih pogreškov pri različnih bremenih na izhodu	-	v tovarniški dokumentaciji	
15	Maksimalno povečanje temperature:			
	- med obratovalnimi pogoji na mestu vgradnje IEC 61869-1, 2	°C	SIST EN 61869	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- pri preizkusu segrevanja po IEC 61869-1, 3	°C		
16	Intermitirajoča napetost odprtega tokokroga IEC 61869-1, 3	kV		
17	Dielektrični faktor izgub	tg δ		
18	Certifikat o kalibraciji merilnih transformatorjev	DA/NE	DA	
19	Možnost plombiranja sponk ali priključne omarice	DA/NE	DA	
20	V priključni omarici nameščeni zaščitni instalacijski avtomati	DA/NE	DA	
21	Masa kompletnega napetostnega transformatorja	kg		
22	Višina	mm		
23	Širina	mm		
24	Globina	mm		
25	Temperatura okolice	°C	-5 / +40	

**NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATORJI V POLJIH EA01 IN EA03 DO EA11****Zahtevane vrednosti**

Navitje	Namen	$U_{\text{prim}}$ (kV)	$U_{\text{sec}}$ (kV)	Breme (VA)	Razred
1	meritev	$110/\sqrt{3}$	$0,1/\sqrt{3}$	5	0,2
2	vodenje	$110/\sqrt{3}$	$0,1/\sqrt{3}$	5	0,2
3	zaščita	$110/\sqrt{3}$	$0,1/\sqrt{3}$	5	0,5/3P
4	zaščita	$110/\sqrt{3}$	$0,1/\sqrt{3}$	5	0,5/3P

**Ponudbene vrednosti**

Navitje	Namen	$U_{\text{prim}}$ (kV)	$U_{\text{sec}}$ (kV)	Breme (VA)	Razred
1	meritev				
2	vodenje				
3	zaščita				
4	rezerva				

**9.10 LOČILNA NAPRAVA PRI PRENAPETOSTNEM ODVODNIKU**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Ločilna naprava (ločilnik ali integrirana loč. naprava)	DA/NE	DA	
2	Nazivni kratkostični zdržni tok (1 s)	kA rms	40	
3	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
4	Zdržna napetost omrežne frekvence, 1 minuto za pomožne tokokroge	kV rms	2	
5	Pomožna stikala:			
	- število delovnih kontaktov	-	$\geq 2$	
	- število mirnih kontaktov	-	$\geq 2$	
	- nazivni tok kontaktov	A		
6	Tip ločilne naprave			
7	Možnost mehanske (elektromehanske) blokade ločilne naprave / ključavnica	DA/NE	DA	

**9.11 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-		
3	Galvanska ločitev na primarni strani za izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske predelke in brez dela z izolacijskim plinom	DA/NE	DA	
4	Nazivna napetost sistema	kV	110	
5	Najvišja dovoljena obratovalna napetost	kV	123	
6	Nazivna frekvenca	Hz	50	
7	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu$ s	kA	10	
8	Impulzna tokovna vzdržnost	kA	100	
9	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 7,5$	
10	Dolgotrajna napetostna frekvenčna zdržnost (2000 $\mu$ s)	A		
11	Maksimalna preostala napetost (residual voltage) pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu$ s:  5 kA 10 kA 20 kA	kV kV kV		
12	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms		
13	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms		
14	Faktor zemeljskega stika		$\leq 1,3$	
15	Čas trajanja zemeljskega stika	s	$\leq 1$	

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
16	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$ (določi ponudnik)	kV rms		
17	Energijski razred		SH	
18	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti $U_{pl}$	kV		
19	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti $U_{pl}$	kV		
20	Prepušчени tok preko prenapetostnega odvodnika pri: - nazivni napetosti - 60% nazivne napetosti	mA mA		
21	Vzdržne preizkusne napetosti izolatorja: - napetost obratovalne frekvence (1 min.) - napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 $\mu$ s)	kV kV	230 550	
22	Masa kompletnega prenapetostnega odvodnika	kg		
23	Višina	mm		
24	Širina	mm		
25	Globina	mm		
26	Temperatura okolice	°C	-5 / +40	
27	Priložen izračun za izbiro prenapetostnih odvodnikov	DA/NE	DA	
28	Številka risbe z dimenzijami in izgledom			



**9.12 KABELSKI KONČNIKI PLUG-IN (ŽENSKI IN MOŠKI DEL)**

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka tipa končnika:	-		
	ženski del TR			
	moški del TR			
	ženski del DV			
	moški del DV			
3	Izvedba Natična –“Plug in	DA/NE	DA	
4	Veljavni standardi			
5	Nazivna omrežna napetost	kV	110	
6	Maksimalna obratovalna napetost	kV	123	
7	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8	Komplet kabelskih končnikov za vsa polja vključuje Plug-In (moški in ženski del) z vsem potrebnim drobnim in montažnim materialom.	DA/NE	DA	
9	Nazivna napetost			
	- med vodnikom in ozemljenimi deli $U_0$	kV	64	
	- med dvema faznima vodnikoma $U$	kV	110	
	- največja obratovalna napetost $U_m$	kV	123	
	- zdržna napetost industrijske frekvence IEC 60840	kV		

POS.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- impulzna zdržna napetost 1,2/50ms pri 20°C pozitivni val	kV	550	
	- impulzna zdržna napetost 1,2/50ms pri 20°C negativni val	kV	550	
	- preizkus parcialnih praznjenj pri $2xU_0$	pC	$\leq 2$	
10	Nazivni tok in presek			
	nazivni tok za DV polja	A	$\geq 845$ ( $\geq 160$ MVA)	
	presek kabla	mm <sup>2</sup>	Cu 2000	
	nazivni tok za TR polja	A	$\geq 447$ (85 MVA)	
	presek kabla	mm <sup>2</sup>	Al 800	
11	Nazivni zdržni udarni tok kratkega stika	kA	100	
12	Nazivni kratkostični zdržni tok, (1 s)	kA	40	
13	Izolacijski material			
14	Skupna masa ene glave	kg		
15	Dimenzije: Višina Širina Dolžina	mm mm mm		
16	Optična spojka za zaključevanje vgrajenih optičnih vlaken v kompletu	DA/NE	DA	
17	UHF senzorji za merjenje nivoja delnih razelektritev (PD) za vsako DV in TR polje	DA/NE	DA	

**9.13 SEZNAM PREDLAGANIH NN KABLOV IN DOLŽINE**

Izpolni ponudnik za vse povezave med GIS postrojem in omarami vodenja, zaščite in meritev

Tip (št. žil in presek)	Namen	Skupna ocenjena dolžina

**9.14 OPOMBE IN ODSTOPANJA PONUDBE OD ZAHTEV RAZPISNE  
DOKUMENTACIJE**

(Odstopanja napiše ponudnik)

**10 GRAFIČNI PRIKAZI**

Št.	Naziv prikaza	Id. oznaka
1.	Enopolna shema 110 kV GIS stikališča	4433.6E02.001

