

NAZIV GRADNJE

**RTP 110/20 kV BRNIK  
– 2. FAZA**

INVESTITOR:

**ELEKTRO GORENJSKA, d. d.  
Ul. Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj**

STROKOVNO PODROČJE NAČRTA/NAZIV:

**3/1. NAČRT S PODROČJA  
ELEKTROTEHNIKE  
PRIMARNA OPREMA**

VRSTA DOKUMENTACIJE:

**DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS  
(DZR)**



ŠT. PROJEKTA:

**9464/25**

ŠT. DOKUMENTACIJE:

**9464-6E1**

KRAJ IN DATUM IZDELAVE:

**Kranj, junij 2026**

**IZVOD ŠT. 1**



**NASLOVNA STRAN NAČRTA****PODATKI O GRADNJI**

naziv gradnje

**RTP 110/20 kV BRNIK – 2. FAZA**

vrste gradnje

(označi vse ustrezne vrste gradnje)

- ☐ novogradnja - novozgrajen objekt  
☒ novogradnja - prizidava  
☐ rekonstrukcija  
☐ sprememba namembnosti  
☐ odstranitev celotnega objekta  
☐ legalizacija  
☐ manjša rekonstrukcija  
☐ vzdrževalna dela v javno korist

**PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI**

vrsta dokumentacije

DZR (dokumentacija za razpis)

številka projekta

9464/25

**PODATKI O NAČRTU**

strokovno področje načrta

3/1 Načrt s področja elektrotehnike

naziv načrta

Primarna oprema

številka načrta

9464-6E1

datum izdelave

junij 2026

datum spremembe

/

**PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA**

projektant načrta (naziv družbe)

ELEKTRO GORENJSKA, d. d.

naslov

Ul. Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj

odgovorna oseba projektanta načrta

dr. Ivan Šmon, MBA

podpis odgovorne osebe projektanta  
načrta

12  
ELEKTRO  
GORENJSKA  
Elektro Gorenjska,  
podjetje za distribucijo  
električne energije, d. d.

PO POOBLASTILU  
JURE JENKO**PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA**ime in priimek pooblaščenega  
strokovnjaka

Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.

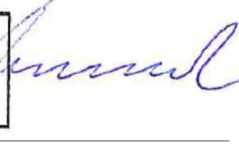
identifikacijska številka

IZS E-1624

podpis pooblaščenega strokovnjaka



MATEJ LOGONDER  
univ. dipl. inž. el.  
IZS E-1624





## KAZALO VSEBINE NAČRTA

### NASLOVNA STRAN NAČRTA

### KAZALO VSEBINE NAČRTA

### TEHNIČNO POROČILO

<b>A.) UVODNA OBRAZLOŽITEV .....</b>	<b>6</b>
<b>B.) SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI .....</b>	<b>8</b>
<b>1. SPLOŠNI PODATKI O OBJEKTU IN REKONSTRUKCIJI .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBSEG PROJEKTA IN MEJE DOBAVE .....</b>	<b>10</b>
2. 1. OBSEG DOBAVE IN STORITEV .....	10
2. 2. REZERVNI DELI IN SPECIALNA ORODJA .....	12
2. 3. MONTAŽNA ORODJA .....	12
2. 4. MEJE DOBAVE .....	12
<b>3. SPLOŠNE ZAHTEVE .....</b>	<b>13</b>
3. 1. POGOJI VGRADNJE .....	13
3. 2. OBRATOVALNI POGOJI .....	13
3. 3. MERSKE ENOTE .....	14
3. 4. STANDARDI IN PREDPISI .....	14
3. 5. GARANTIRANE VREDNOSTI .....	17
3. 6. MATERIALI IN POSTOPKI .....	17
3. 7. STANDARDNE NAPETOSTI .....	17
3. 8. EMBALIRANJE IN TRANSPORT OPREME .....	18
3. 9. INFORMACIJE ZA NAROČNIKA .....	20
3. 10. ZAMENLJIVOST IN STANDARDIZACIJA .....	22
3. 11. NAPISI IN TABLICE .....	22
3. 12. ORODJA .....	23
3. 13. REZERVNI DELI .....	24
3. 14. POROČILA IN SESTANKI .....	24
<b>4. ZAHTEVE ZA GRADBENA DELA .....</b>	<b>24</b>
<b>5. ZAHTEVE ZA ELEKTRIČNO OPREMO .....</b>	<b>25</b>
5. 1. NE-ELEKTRIČNE MERILNE NAPRAVE .....	25
5. 2. POMOŽNO NAPAJANJE .....	26
5. 3. OZEMLJILNA MREŽA .....	26
5. 4. ELEKTROMAGNETNA ZDRUŽLJIVOST (EMC) .....	27
<b>6. ZAHTEVE ZA IZVEDBO .....</b>	<b>29</b>
6. 1. SPLOŠNO .....	29
6. 2. MONTAŽA ELEKTRIČNE OPREME IN MATERIALOV .....	29
6. 3. OZNAČEVANJE OPREME, VODNIKOV, KABLOV IN PREVODNIKOV .....	30
6. 4. ČIŠČENJE .....	31



<b>7. ŠOLANJE IN NAVODILA ZA NAROČNIKOVO OSEBJE .....</b>	<b>32</b>
7. 1. SPLOŠNO .....	32
7. 2. ŠOLANJE IN PRISOTNOST PRI PROIZVAJALCU .....	33
7. 3. ŠOLANJE NA LOKACIJE VGRADNJE OPREME .....	33
<b>8. PREGLEDI IN PREIZKUŠANJA.....</b>	<b>33</b>
8. 1. SPLOŠNO .....	33
8. 2. TIPSKA PREIZKUŠANJA .....	34
8. 3. PREIZKUSI IN PREVZEM 110 kV GIS POSTROJA IN NJEGOVH KOMONENT.....	35
8. 4. PREIZKUSI IN PREVZEM 110 kV KABELSKIH KONČNIKOV.....	38
8. 5. PREIZKUSI IN PREVZEM 110 kV PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV .....	38
8. 6. PREIZKUSI IN PREVZEM 20 kV KABLOV IN KABELSKEGA PRIBORA.....	38
8. 7. PREIZKUSI IN PREVZEM OZEMLJILNIH NAPRAV (R-L SKLOPOV) .....	39
8. 8. PREVZEM OPREME .....	39
<b>9. DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>40</b>
9. 1. TEHNIČNA PONUDBENA DOKUMENTACIJA.....	40
9. 2. TOVARNIŠKA IN OSTALA DOKUMENTACIJA TER ROKI PREDAJE .....	41
<b>10. STROKOVNA OCENA.....</b>	<b>43</b>
<b>C). POSEBNI TEHNIČNI POGOJI .....</b>	<b>45</b>
<b>1. 110 kV GIS STIKALIŠČE .....</b>	<b>45</b>
1. 1. OPIS NOVEGA 110 kV STIKALIŠČA – SPLOŠNO .....	45
1. 2. OBSEG DOBAVE 110 kV STIKALIŠČA .....	46
1. 3. OBSEG STORITEV PRI DOBAVI 110 kV STIKALIŠČA.....	47
1. 4. NADZOR NAD IZVEDBO 110 kV STIKALIŠČA .....	47
1. 5. POGOJI ZA MONTAŽO.....	48
1. 6. GARANCIJA .....	48
1. 7. IZVEDBA 110 kV GIS STIKALIŠČA – SPLOŠNE ZAHTEVE .....	48
1. 8. 110 kV NAPRAVE.....	55
1. 9. ODKLOPNIK .....	56
1. 10. LOČILNIK IN OZEMLJILNIK .....	58
1. 11. MERILNI TRANSFORMATORJI.....	61
1. 12. KABELSKI KONČNIKI ZA VGRADNJO V GIS .....	63
1. 13. PRENAPETOSTNI ODVODNIKI V GIS IZVEDBI .....	64
1. 14. DODATKI .....	65
1. 15. REZERVNI DELI .....	66
<b>2. 110 kV PRIKLJUČKI NA ENERGETSKA TRANSFORMATORJA TR1 IN TR2.....</b>	<b>67</b>
2. 1. SPLOŠNO .....	67
2. 2. ODVODNIKI PRENAPETOSTI NA 110 kV STRANI TRANSFORMATORJA .....	67
2. 3. 110 kV PRIKLJUČKI NA SKOZNIKE TRANSFORMATORJA .....	68
<b>3. OPREMA ZA OZEMLJEVANJE NEVTRALNE TOČKE SEKUNDARNE STRANI TRANSFORMATORJA .....</b>	<b>69</b>
3. 1. SPLOŠNI OPIS OZEMLJEVANJA NEVTRALNE TOČKE TRANSFORMATORJA.....	69
3. 2. OBSEG DOBAVE OPREME IN STORITEV (R-L SKLOPI).....	69
<b>4. DELA NA 20 kV STIKALIŠČU.....</b>	<b>70</b>
4. 1. ZAMENJAVA MERILNI TOKOVNIH TRANSFORMATORJEV V OBSTOJEČIH STIKALNIH CELICAH .....	70
<b>5. 20 kV KABELSKE POVEZAVE IN KABELSKI PRIBOR .....</b>	<b>71</b>



5. 1. SPLOŠNO .....	71
5. 2. KABELSKE POVEZAVE.....	71
5. 3. PRIKLOP KABLOV NA SEKUNDARNE SKOZNJIKE TRANSFORMATORJA.....	72
5. 4. PRIKLOP KABLOV V 20 kV STIKALNE CELICE.....	73
5. 5. PRIKLOP KABLOV V R-L NAPRAVO .....	73
5. 6. OZEMLJEVANJE EKRANOV 20 kV KABLOV .....	73
5. 7. POLAGANJE 20 kV KABLOV.....	74
<b>6. JEKLENE KONSTRUKCIJE, KABELSKE POLICE IN LESTVE .....</b>	<b>74</b>
6. 1. JEKLENE KONSTRUKCIJE .....	74
6. 2. KABELSKE POLICE .....	75
6. 3. KABELSKE LESTVE.....	75
<b>D. TABELE TEHNIČNIH PODATKOV .....</b>	<b>76</b>
<b>1. NAVODILO PONUDNIKOM.....</b>	<b>76</b>
<b>2. 110KV GIS STIKALIŠČE .....</b>	<b>77</b>
2. 1. SPLOŠNI PODATKI GIS STIKALIŠČA – KOVINSKO OKLOPLJENA STIKALNA NAPRAVA .....	77
2. 2. ODKLOPNIK .....	83
2. 3. LOČILNIK IN OZEMLJILNIK.....	85
2. 4. TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI (110 kV).....	89
2. 5. NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATORJI (110 kV).....	91
2. 6. PRENAPETOSTNI ODVODNIKI V GIS IZVEDBI.....	93
2. 7. 110 kV GIS KABELSKI KONČNIKI (PLUG-IN) – MOŠKI DEL ZA KBV POLJE .....	95
<b>3. 110 KV PRIKLJUČKI NA ENERGETSKA TRANSFORMATORJA TR1 IN TR2.....</b>	<b>97</b>
3. 1. 110 kV FAZNI ODVODNIK PRENAPETOSTI NA PRIMARNI STRANI TR .....	97
3. 2. 110 kV PRENAPETOSTNI ODVODNIKI V NEVTRALNI TOČKI TR.....	99
<b>4. OPREMA ZA OZEMLJEVANJE NEVTRALNE TOČKE SEKUNDARNE STRANI TRANSFORMATORJA .....</b>	<b>101</b>
4. 1. OHIŠJE OZEMLJILNE NAPRAVE.....	101
4. 2. KOMPONENTE OZEMLJILNE NAPRAVE.....	101
<b>5. DELA NA 20 KV STIKALIŠČU.....</b>	<b>104</b>
5. 1. TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V CELICI =J10 IN =J29.....	104
<b>6. 20 KV KABELSKE POVEZAVE IN KABELSKI PRIBOR .....</b>	<b>105</b>
6. 1. SN (20 kV) ENOŽILNI CU KABLI.....	105
6. 2. SN (20 kV) KABELSKI PRIBOR .....	106

## TEHNIČNI PRIKAZI

<b>6E1.1. Pregledna situacija, M 1:5000</b>
<b>6E1.2. Umestitev novega objekta v prostor, M 1:500</b>
<b>6E1.3. Enopolna shema RTP 110/20 kV Trata</b>
<b>6E1.4. Obratovalna shema</b>
<b>6E1.5. Objekt RTP – tloris kleti (okvirna razporeditev opreme)</b>
<b>6E1.6. Objekt RTP – tloris pritličja (okvirna razporeditev opreme)</b>
<b>6E1.7. Objekt RTP – prerez D-D (okvirna razporeditev opreme)</b>



**TEHNIČNO POROČILO****A.) UVODNA OBRAZLOŽITEV**

V teku je posodobitev in razširitev osrednjega državnega letališča, Letališča Jožeta Pučnika Ljubljana na Brniku ter sočasna gradnja načrtovanih poslovno logističnih con (PLC) v njegovi neposredni bližini. S tem povezano je opazen velik porast koničnih obremenitev in porabe električne energije na širšem območju Brnika, Cerkelj in Krvavca, kar ima za posledico potrebo po novem distribucijskem viru električne energije.

V 1. fazi izgradnje RTP (2017 – 2019) se je v energetske coni letališča zgradil prvi del RTP (20 kV stikališče s komandnim prostorom), kot nova RP 20 kV Brnik. Nova RP je nadomestila premajhno in dotrajano RP 20 kV Letališče. V novo RP se je prevezalo obstoječe 20 kV omrežje področja letališča. V novo RP se vključuje vse novo zgrajeno 20 kV omrežje, katerega izgradnja poteka sočasno s širitvami poslovno logističnih con in priključevanju novih porabnikov.

Z nadaljevanjem gradnje novih objektov in ostale infrastrukture ter nadaljnjim naraščanjem obremenitev na področju letališča bo potrebno predvidoma v letih 2026 – 2029 zgraditi še 2. fazo RTP (110 kV GIS stikališče in transformacijo 110/20 kV, 2x 40 MVA). Do izgradnje stikališča bo predvidoma zgrajen tudi napajalni DV 2x 110 kV med Kamnikom in Visokim. Napajalni DV (KBV) ni predmet te projektne naloge.

Obstoječ objekt RP 20 kV Brnik je zgrajen skladno z Gradbenim dovoljenjem št. 35105-108/2017/9 1093-05 z dne 16. 2. 2018, RS Ministrstvo za okolje in prostor. V gradbenem dovoljenju je navedena faznost gradnje: 1. faza v obsegu RP 20 kV, 2. faza v obsegu 110 kV stikališča s pripadajočo transformacijo napetosti. Objekt ima za 1. fazo pridobljeno Uporabno dovoljenje št. 35106-13/2020/8, z dne 29. 5. 2020, RS Ministrstvo za okolje in prostor.

Lokacija energetskega objekta RTP 110/20 kV Brnik je v letališki coni, vzhodno od stavbe kontrole zračnega prometa, na parceli št. 1344/99 k. o. Zgornji Brnik (2117). Po veljavnih občinskih prostorskih aktih lokacija spada v enoto urejanja prostora LT1/22, predvideno za gradnjo energetske infrastrukture (E). Odmera parcele ter umestitev objekta v prostor je bila usklajena s predvideno pozidavo in obstoječo kot tudi predvideno cestno ter ostalo infrastrukturo v kompleksu letališča.

V 1. fazi je bil kot samostojen objekt zgrajen objekt 20 kV stikališča, dimenzij 18,10x 9,45 m, zasnovan tako, da omogoča gradnjo 2. faze brez posegov v konstrukcijo 1. faze.

2. faza izgradnje energetskega objekta RTP 110/20 kV Brnik obsega izgradnjo stavbe 110 kV stikališča z dvema pokritima transformatorskima prostoroma, kot prizidek stavbi 20 kV stikališča s komandnim in ostalimi pomožnimi prostori, zgrajeni v 1. fazi gradnje. Prizidek bo lociran severovzhodno od obstoječe stavbe, na parceli št. 1344/99 k. o. Zgornji Brnik. Skupna velikost gradbene parcele znaša 2150 m<sup>2</sup>.

Prizidek obsega prostor za namestitvev 110 kV kompaktnega stikališča v GIS (Gas insulated switchgear) tehnologiji v velikosti 5 polj, dva pokrita transformatorska prostora za namestitvev energetskih transformatorjev 110/20 kV, maks. moči 40 MVA, hodnik za namestitvev opreme za ozemljevanje nevtralne točke sekundarnih strani obeh transformatorjev, predprostor, ločen TK prostor (ELES) ter ločen komandni prostor (ELES). Objekt bo podkleten. Celotna klet predstavlja kabelski prostor za polaganje dovodnih 110 kV kablov in razvod 110 kV in 20 kV kabelskih povezav na energetska transformatorja.



Izvede so nova celostna zunanja ureditev območja RTP. Asfaltirano manipulacijsko dvorišče pred obstoječim objektom RP se podaljša do konca TR boksov. Izvede se nov, razširjen del asfaltiranega dvorišča pred TR prostoroma. Na zahodni strani se izvede nov (dodaten) uvoz. Celotno območje RTP ostane ograjeno s panelno ograjo višine 2 m. Uredi se odvajanje meteornih vod novega objekta in dodatnih asfaltnih površin.

Vključitev nove RTP 110/20 kV Brnik v prenosni elektroenergetski sistem se izvede z vzankanjem v bližnji predviden dvosistemski daljnovod DV 2x110 kV Kamnik–Visoko. Vzankanje se izvede v južni daljnovodni sistem DV 110 kV Mengeš – Okroglo. Napajalni DV (KBV) ni predmet tega projekta. Meja med projektoma so kabelski priključki na dovodnih poljih GIS postroja v novem 110 kV stikališču.

Obstoječ objekt RP 20 kV Brnik je daljinsko voden objekt iz nadrejenega centra vodenja DCV Elektro Gorenjska, Kranj in je v »normalnem« obratovalnem stanju brez posadke. Obstoječ sistem zaščite in vodenja objekta se nadgradi in posodobi za potrebe obratovanja novega 110 kV stikališča. Dodatno se namestijo inteligentne naprave za zaščito in vodenje 110 kV polj, ki bodo preko postajnega LAN omrežja povezane v posodobljeni komunikacijski računalnik in lokalno SCADA objekta, v kateri bodo zbrani vsi procesni podatki 110 kV GIS stikališča in 20 kV stikališča ter lastne rabe objekta. Komunikacija z nadrejenimi centri vodenja poteka skladno z dogovorom EG – ELES.

Osnove za planiranje dolgoročnega razvoja elektroenergetskega omrežja, na srednje-napetostnem (SN) in visoko-napetostnem (VN) nivoju, na širšem območju Letališča predstavljajo naslednje študije:

- Elaborat razvoja distribucijskega omrežja na področju Letališča Brnik, ki ga je izdelala Služba za razvoj, Elektro Gorenjska,
- Razvojni načrt omrežja distribucijskega sistema električne energije RS od leta 2025-2034, območje distribucijskega omrežja Elektro Gorenjska d.d.,
- REDOS 2050, št.: 2691/3 »Razvoj elektrodistribucijskega omrežja Elektro Gorenjska – Kranj, Tržič in Brnik«, ki je bila izdelana na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani leta 2025,
- REDOS 2050, št.: 2691/1 »Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektro Gorenjska«, ki je bila izdelana na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani leta 2025.

Nadgradnja objekta RTP 110/20 kV Brnik je uvrščena v naslednje razvojne in investicijske plane:

- Razvojni načrt prenosnega sistema električne energije v Republiki Sloveniji za obdobje od leta 2025 do 2034,
- Razvojni načrt distribucijskega sistema električne energije v Republiki Sloveniji za obdobje od leta 2025 do 2034,
- Naložbeni načrt EG 2025-2028,
- Plan investicij EG 2025-2028,
- Plan investicij ELES 2025-2028.



---

## B.) SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI

---

### 1. Splošni podatki o objektu in rekonstrukciji

Lokacija energetskega objekta RTP 110/20 kV Brnik je v letališki coni, vzhodno od stavbe kontrole zračnega prometa, na parceli št. 1344/99 k. o. Zgornji Brnik (2117). Po veljavnih občinskih prostorskih aktih lokacija spada v enoto urejanja prostora LT1/22, predvideno za gradnjo energetske infrastrukture (E). Odmera parcele ter umestitev objekta v prostor je bila usklajena s predvideno pozidavo in obstoječo kot tudi predvideno cestno ter ostalo infrastrukturo v kompleksu letališča.

V 1. fazi je bil kot samostojen objekt zgrajen objekt 20 kV stikališča, dimenzij 18,10x 9,45 m, zasnovan tako, da omogoča gradnjo 2. faze brez posegov v konstrukcijo 1. faze.

Obstoječ objekt je gradbeno zasnovan kot armirano betonski objekt, krit z lomljeno večkapnico. Objekt je pritličen in v celoti podkleten (K+P). V pritličju je izveden prostor stikališča, komandni prostor, prostor za transformator lastne rabe, AKU prostor, predprostor s stopniščem in toaletni prostori. Za dostop do kleti je izvedeno notranje stopnišče. V kleti je prostor za razvod energetskih 20 kV kablov ter manjši skladiščni prostor za hranjene rezervnih delov vgrajene opreme. Kota pritličja objekta ( $\pm 0,00 = 382,80$  m.n.m) je dvignjena 1,0 m nad nivo terena. Osebni vhod ter vhod za namestitev opreme v prostor 20 kV stikališča sta izvedena z dostopne rampe na jugovzhodni strani objekta.

Nov objekt je predviden kot prizidek obstoječega objekta 20 kV stikališča. Predvidena dozidava je na severovzhodni strani obstoječega objekta. Objekt je statično in arhitekturno zasnovan na način, da je možna ločena izvedba prve in druge faze gradnje.

Predviden nov objekt obsega prostor za namestitev 110 kV kompaktnega stikališča v GIS (Gas insulated switchgear) tehnologiji v velikosti 5 polj, dva pokrita transformatorska prostora za namestitev energetskih transformatorjev 110/20 kV, maks. moči 40 MVA, hodnik za namestitev opreme za ozemljevanje nevtralne točke obeh transformatorjev in razvod 110 kV cevni povezavi, predprostor na vhodu v novi del objekta ter samostojna TK prostor in komandni prostor za potrebe ELES.

Nov objekt bo enako kot obstoječ del objekta pritličen in v celoti podkleten (K+P). Pritličje bo glede na obstoječi teren dvignjeno za 1 m, razen transformatorskih prostorov ki bodo predvidoma na koti +0.2 m nad obstoječim terenom.

Tlorisni razpored je prilagojen tehnologiji objekta. V pritličju so elektro naprave, kletni prostor je namenjen polaganju in razvodu energetskih kablov.

Objekt bo grajen kot klasičen armirano betonski objekt. Temeljenje bo izvedeno z armirano betonsko temeljno ploščo, zunanji in notranji nosilni zidovi so iz armiranega betona. Plošče so armirano betonske. Stene so predvidoma finalno grobo kitane in beljene. Ostrešje bo izvedeno z nagnjenimi betonskimi krovni ploščami preko katerih se izvede prezračevana strešna konstrukcija, ki je kombinacija jeklenih in lesenih profilov. Preko lesenega opaža se izvede pločevinasta kritina »Prefa, sive barve, z ustrezno izvedenim zavetrovanjem in snegolovi.

Prostor za namestitev GIS stikališča bo notranjih tlorisnih dimenzij cca. 13,22x 9,05 m. Lokacijsko je prostor predviden orientiran z daljšo stranico ob severovzhodni steni obstoječega objekta RP. V pritlični etaži, na koti 1 m nad okoliškim terenom, bo enoten prostor za namestitev kompaktnega 110 kV GIS stikališča v obsegu 5 polj. Na severozahodni in jugovzhodni strani prizidka po izvedena dostopna rampa na koti pritličja,



za lažjo montažo opreme v objekt, z demontažno ograjo. Za vstop v objekt bodo z dostopne rampe na severozahodni strani objekta izvedena vrata za osebni vhod, vrata v TK prostor ELES in komandni prostor ELES ter vrata v razvodni hodnik. Za montažo opreme bodo z dostopne rampe na jugovzhodni strani objekta izvedena rolo vrata za montažo opreme v GIS prostor ter vrata v razvodni hodnik. Izvede se tudi osebni prehod v obstoječ objekt (v komandni prostor v nivoju pritličja ter prehod iz GIS prostora v hodnik obstoječega objekta). GIS prostor bo opremljen z mostovnim dvigalom. Višino objekta pogojuje vgrajena oprema in znaša cca. 9,5 m nad nivojem terena.

Celoten prostor GIS stikališča in razvodnega hodnika bo podkleten. Celotna klet predstavlja kabelski prostor za polaganje dovodnih 110 kV kablov ter 20 kV kabelskih povezav na energetska transformatorja. Svetla višina kleti bo znašala 2,7 m. Po celotni dolžini kleti, pod uvodi 110 kV kablov na GIS postroj bo izvedena kineta širine 1,5 m, globine 0,8 m, kar omogoča zadostni radij krivljenja pri priklopih 110 kV kablov ustrezne prenosne zmogljivosti v GIS postroj. Vstop v kletni del bo izveden iz kleti obstoječega objekta.

Na severovzhodni strani objekta bosta izvedena dva nova temelja ter pokrita boksa za namestitve dveh energetskih transformatorjev moči do 40 MVA. Pod TR boksi bo izvedena zaprta oljna jama za morebitno iztečeno olje iz energetskih transformatorjev, volumna cca. 23 m<sup>3</sup>. Med TR boksi in prostorom GIS stikališča bo po celotni dolžini TR boksov izveden hodnik, s prostoroma za namestitev opreme za ozemljevanje nevtralne točke sekundarne strani transformatorjev.

Prostor GIS stikališča, predprostor, TK prostor in komandni prostor ELES bodo toplotno izolirani, zagotovi se ogrevanje, hlajenje in prezračevanje. Ostali prostori so neogrevani in prezračevani.

V 2. fazi se izvede dodaten dostop do novega objekta na severozahodni strani parcele, na predvideno javno cesto, zgrajeno v sklopu cestne infrastrukture nove letališke cone.

Vsi priključki na komunalno infrastrukturo so obstoječi in se s predvideno dozidavo objekta ne spreminjajo.

Na celotnem območju dozidave RTP-ja se izvede nov ozemljilni sistem.

V novem objektu bo nameščeno novo 110 kV stikališče, izvedeno v GIS izvedbi, kovinsko oklopljeno plinsko izolirano stikališče, izolirano s plinom skladnim z zahtevami nove Uredbe (EU) 2024/573 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 7. februarja 2024 o fluoriranih toplogrednih plinih. Enopolna shema stikališča bo klasični H sistem z enosistemskimi zbiralkami, dvema dovodnima kabelskima poljema, dvema transformatorskima poljema ter vzdolžno ločitvijo, z izvedenimi meritvami napetosti in frekvence na zbiralkah.

V transformatorska boksa v novem objektu bosta vgrajena dva energetska transformatorja 110/20 kV moči 40 MVA. Transformatorja skladno z energetskimi potrebami območja in razpoložljivim prostorom že v prvi fazi predstavljata končno moč RTP. Investitor Elektro Gorenjska d.d. ima že podpisano pogodbo za dobavo obeh energetskih transformatorjev tip RT 40000-110/21/(10,5), YNyn6+d5, proizvajalca Kolektor Etra.

V 1. fazi izgradnje objekta (RP 20 kV) so bili v RP 20 kV Brnik nameščeni štirje sektorji oklopljenih, plinsko izoliranih 20 kV stikalnih celic tip NXPLUS C, proizvajalca Siemens. V dveh vrstah je nameščenih skupno 36 (18+18) stikalnih celic s spojno celico med sosednjima sektorjema (SK1 - SK2 ter SK3 - SK4) in kabelskima vzdolžnima povezavama med nasprotnima sektorjema (SK1 - SK4 ter SK2 - SK3). Obstoječe 20 kV stikališče predstavlja končno fazo stikališča.



Energetska transformatorja se z novimi 20 kV kablenskimi povezavami vključita diagonalno v stikališče, v obstoječe transformatorske stikalne celice v sektorjih SK2 (=J10) in SK4 (=J29).

Ozemljitev nevtralne točke energetskih transformatorjev TR1 in TR2 bo na primarni (110 kV strani) ne ozemljena, izvedena preko odvodnika prenapetosti, na sekundarni (20 kV strani) pa preko nizkoohmskega upora ( $80 \Omega$ ) in resonančne dušilke (400 A).

Za pravilno dimenzioniranje elektro opreme je potrebno upoštevati podatke Elaborata kratkostičnih parametrov in ozemljevanja nevtralne točke v RTP 110/20 kV Brnik, Študija EIMV št. VENO \_\_\_\_, 2026, o izračunu kratkega stika za VN, SN in NN opremo. Pri določitvi opreme je potrebno upoštevati opremo višjega reda tako, da bodo vsi glavni konstruktivni deli dolgoročno odgovarjali kratkostičnim razmeram.

Tok kratkega stika 110 kV naprav:	$I_{k110 \text{ kV}} = 40 \text{ kA}$
Tok kratkega stika 20 kV naprav:	$I_{k20 \text{ kV}} = 25 \text{ kA}$
Tok kratkega stika 0,4 kV naprav:	$I_{k0,4 \text{ kV}} = 10 \text{ kA}$

Tehnični razpisni pogoji elektro-tehnološke opreme celotne nadgradnje objekta RTP 110/20 kV Trata so opisani v treh ločenih načrtih:

- 3/1 Načrt s področja elektrotehnike; Primarna oprema, št. 9464-6E1,
- 3/2 Načrt s področja elektrotehnike; Sekundarna oprema (EG), št. 9464-6E2,
- 3/3 Načrt s področja elektrotehnike; Sekundarna oprema (ELES), št. R1BK---6E/03.

## **2. Obseg projekta in meje dobave**

### **2. 1. Obseg dobave in storitev**

Dobavitelj mora biti strokovnjak na področju razpisane opreme in mora dobaviti vse naprave, opremo ali opraviti pomožna dela, ki predstavljajo bistven element za trajno, zanesljivo in varno delovanje opreme v obsegu te razpisne dokumentacije, tudi v primeru, če niso bile izrecno omenjene v razpisu. Ponudnik mora že v fazi priprave ponudbe opozoriti na morebitne pomanjkljivosti v razpisni dokumentaciji.

Osnovni obseg dobave opreme, montažnih ter ostalih spremljajočih storitev, obravnavanih v načrtu primarne opreme (3/1) te razpisne dokumentacije je naslednji:

- dobava opreme novega kompaktnega 110 kV GIS stikališča; po enopolni shemi (klasični H sistem) z enosistemskimi zbiralkami, dvema dovodnima kablenskima poljema, dvema transformatorskima poljema s cevnimi priključki do transformatorskih prostorov in končnikom plin/zrak v TR prostoru ter vzdolžno ločitvijo z izvedenimi meritvami napetosti in frekvence na zbiralkah, z vsemi potrebnimi podstavki, nosilci in podporami, z vso potrebno tehnično dokumentacijo, kompletno z montažo z usposobljenim montažerjem v novo stavbo 110 kV stikališča
- izvedba 110 kV priključka na energetski transformator, dobava in montaža faznih odvodnikov prenapetosti, dobava in montaža odvodnika prenapetosti v zvezdišču na primarni strani TR, dobava prostozračnih Cu povezav (vrvi) med končnikom plin/zrak GIS postroja v TR prostoru in primarnimi skoziniki na TR ter odvodniki prenapetosti, izvedba in priklopi prostozračnih povezav z vsem priključnim in spončnim materialom (za oba energetska transformatorja TR1 in TR2)
- dobava 110 kV kablskih končnikov v DV poljih: montaža, prikllop, ozemljevanje ekranov kablov,... bo obravnavano v projektu priključnih 110 kV kablovodov in ni predmet tega DZR
- izdelava, dobava in montaža kovinskih konstrukcij ter podpor za montažo in



pritrnitev 110 kV kablov in kabelskih končnikov v kletnem prostoru GIS prostora (pod dovodnimi kabelskimi polji)

- ozemljevanje transformatorja na obstoječe izpuste iz združene ozemljitve objekta RTP na temelju v transformatorskem prostoru (za oba energetska transformatorja TR1 in TR2)
- dobava ozemljilne naprave (R-L sklopa), komplet upor 80  $\Omega$  in dušilka 400 A, z ustreznima ločilnikoma in tokovnimi transformatorji po 1p shemi in vsemi medsebojnimi povezavami, za indirektno ozemljevanje nevtralne točke na 20 kV strani energetskega transformatorja, oprema naj bo nameščena v enotnem ohišju namenjenem notranji montaži, z možnostjo posluževanja ločilnikov z zunanje strani ohišja (za oba energetska transformatorja TR1 in TR2)
- zamenjava tokovnih merilnih transformatorjev v obstoječih 20 kV dovodnih (transformatorskih) stikalnih celicah =J10 in =J29, z novimi tokovnimi merilnimi transformatorji prestavnega razmerja 1200/1/1 A
- izdelava, dobava in montaža kovinske konstrukcije za pritrditev SN kablov v transformatorskem prostoru, kompletno z opremo za ozemljevanje ekranov kablov (za obe SN kabelski povezavi na TR1 in TR2)
- kabelske povezave 20 kV stikališča na energetska transformatorja, =J10 – TR1 in =J29 – TR2 (tri žile/fazo), kompletno z dobavo in polaganjem 20 kV kabla, dobavo in montažo kabelskih zaključkov (sistem Connex na strani TR, konektorski končniki na strani 20 kV stikališča), priklopi kablov, z vsem pritrdilnim materialom
- ničelne kabelske povezave energetskega transformatorja, TR1 – RL1 in TR2 –RL2, kompletno z dobavo in polaganjem 20 kV kabla, dobavo in montažo kabelskih zaključkov (sistem Connex na strani TR, končniki za notranjo montažo na strani RL sklopa), priklopi kablov, z vsem pritrdilnim materialom
- dobava in montaža odvodnikov prenapetosti (sistem Connex) na sekundarne priključke transformatorja, 3f + N (za oba energetska transformatorja TR1 in TR2)
- izdelavo, dobavo in montažo vseh podpornih, nosilnih in pritrdilnih kovinskih konstrukcij za potrebe montaže nove opreme po tej razpisni dokumentaciji, drobnih kovinskih konstrukcij za pritrditve kablov, prekritja prostih kabelskih prebojev...
- ozemljevanje vse novo vgrajene opreme po tej razpisni dokumentaciji, povezava na obstoječ ozemljilni sistem objekta, kompletno z dobavo vsega potrebnega materiala
- kabelske police za polaganje sekundarnih kablov med vgrajeno opremo in pripadajočimi omarami sekundarne opreme
- kabelske lestve za polaganje novih 20 kV kabelskih povezav med TR in 20 kV stikališčem
- dobava, polaganje in priključevanje kompenzacijskih vodnikov na vseh trasah sekundarnih kablov
- dobava in montaža materiala za vodotesen uvod vseh vodov v objekt
- požarne zatesnitve vseh prebojev na mejah požarnih sektorjev
- vse ostale naprave in dejavnosti potrebne za celotno izvedbo del v okviru Pogodbe, ne glede na to, ali so posamezni detajli v tej DZR povsem opredeljeni

Ostale storitve pri dobavi primarne opreme 110 kV stikališča ter ostale razpisane opreme po tej razpisni dokumentaciji obsegajo še:

- vso dokumentacijo po zahtevah iz te razpisne dokumentacije
- tovarniške preizkuse ob prisotnosti predstavnikov naročnika in predstavnika pooblaščenih institucij, za 110 kV GIS stikališče
- tovarniške preizkuse ob prisotnosti predstavnikov naročnika in pooblaščenih institucij, za 110 kV napetostne in tokovne merilne transformatorje
- pakiranje in transport vse opreme do mesta vgradnje, razloženo
- transportna in montažna zavarovanja
- nadzor nad montažo 110 kV GIS stikališča
- preizkuse 110 kV GIS stikališča na mestu vgradnje, preglede in zagon naprav v skladu s Posebnimi tehničnimi pogoji
- šolanje naročnikovega osebja za obratovanje in vzdrževanje (uporabnikov opreme)



- v tovarni in na objektu, skladno z zahtevami iz te razpisne dokumentacije
- izvedba opreme v skladu s smernicami o EMC
- razne dodatke (napisne table, risbe, sheme, model GIS postroja,...), skladno z zahtevami iz te razpisne dokumentacije
- navodila za obratovanje in vzdrževanje
- garancijska doba za obseg dobave in del

V dobavo opreme po tej razpisni dokumentaciji niso zajeta:

- dobava energetskih transformatorjev 110/20 kV, 40 MVA (TR1 in TR2) ter postavitev transformatorjev na temelj
- dobava, polaganje in pritrdjevanje 110 kV dovodnih kablov (110 kV KBV na DV Primskovo in 110 kV KBV na DV Mengeš)
- prevezave obstoječih 20 kV kablov ter priključevanje novih 20 kV kablov kabske mreže v nov del 20 kV stikališča, s kabelskim priborom in odvodniki prenapetosti

Ponudnik je dolžan za ponudbo preučiti veljavno komercialno in tehnično zakonodajo, prostorske, klimatske, prometno-transportne in skladiščne možnosti ter predvideti tudi morebitne težave v zvezi s sočasnim obratovanjem naročnikovih obstoječih tehnoloških sistemov, čeprav niso dosledno navedeni v razpisni dokumentaciji.

Celoten opis s podrobnejšimi specifikacijami za posamezno opremo se nahaja v posebnih tehničnih pogojih (poglavje C) in Tabelah tehničnih podatkov (poglavje D).

## **2. 2. Rezervni deli in specialna orodja**

Predmet ponudbe je tudi dobava dodatne rezervne opreme po specifikaciji naročnika.

Ponudnik mora v svoji ponudbi specificirati morebitne dodatne rezervne dele po svoji presoji ter navesti specialna orodja, katera bo naročnik potreboval za vzdrževanje in obratovanje opreme. Njihova cena mora biti vključena v skupno ceno opreme.

## **2. 3. Montažna orodja**

Vsa orodja, potrebna za montažo v skladu z navodili za montažo, razen specialnih orodij, ki so naštet v predhodnem poglavju, bo dolžan zagotoviti dobavitelj.

## **2. 4. Meje dobave**

Kot meje dobave opreme in storitev, obravnavane v načrtu 3/1 (primarna oprema) tega projekta, naj bodo smatrane naslednje stične točke:

- gradbeno pripravljen objekt s prostorom za namestitev GIS stikališča
- priključeni in označeni signalno-krmilni, napajalni in merilni kabli na strani GIS postroja, položeni do dislociranih omar vodenja, zaščite in meritev, označeni in pripravljeni za uvod skozi EMC uvodnice in za priključitev na vrstne sponke v omarah vodenja, zaščite in meritev (omare sekundarne opreme so skupaj s sponkami v omarah in priključitvijo kablov na sponke v omarah obravnavane v načrtih 3/2 in 3/3 tega projekta)
- VN kabelski končniki »plug-in« natična izvedba – ženski del, za priklop 110 kV XLPE kablov v dovodnih kablovodnih poljih GIS postroja
- na AB temelj montirana nova energetska transformatorja TR1 in TR2, tip RT 40000-110, Kolektor Etra, z vgrajenimi VN skoznjiki tip LF 170 079-B, Hitachi energy (enako za fazne in ničelni skoznjiki) ter SN faznimi skoznjiki tip 827 124 727 4x2



- Pfisterer ter ničelnim SN skoznjikom tip 827 661 001 2x2 Pfisterer
- konektorski skozniki tip »C«, moški del, v obstoječih transformatorskih celicah 20 kV stikališča
- gradbeno pripravljeni prostori za namestitev opreme ozemljilnih naprav
- pripravljena tehnološka ozemljitev; ozemljitvena bakrena mreža v kabelskem prostoru, pod 110 kV GIS stikališčem, 20 kV stikališčem, v transformatorskih prostorih in v prostorih za namestitev ozemljilnih naprav
- kabelske uvodnice na prehodih skozi stene in AB plošče po sistemu Hauff-technik, predmet projekta so ustrezna kabelska tesnila za vodotesen, na mejah požarnih sektorjev pa tudi ognja varen prehod vseh VN, SN in NN kablov

### **3. Splošne zahteve**

#### **3. 1. Pogoji vgradnje**

Dobavitelj mora upoštevati naslednje pogoje vgradnje:

- oprema bo vgrajena na nadmorski višini cca. 383 m,
- glavni klimatski meteorološki podatki, katere je potrebno upoštevati pri načrtovanju projekta:
  - najvišja temperatura okolja +40 °C
  - najnižja temperatura okolja -25 °C
  - najvišja relativna vlažnost 85 %
  - nivo onesnaženja razred 2
  - razred bremena ledu 1
- notranja oprema bo vgrajena v prostor, ki bo imel vzdrževano temperaturo:
  - najvišja temperatura prostora +40 °C
  - najnižja temperatura prostora +5 °C
- po slovenskem predstandaru SIST - ENV 1998-1-1, ki upošteva povratno dobo potresov 500 let spada raziskano območje v 7. potresno stopnjo z vrednostjo potresnega pospeška  $Q_g = 10 \%$ , tla pa se uvršča v razred B,
- oprema mora biti izdelana po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8,
- oprema mora ustrezati največji dovoljeni glasnosti 55 dB(A) v notranjih prostorih oz. 85 dB(A) v odprtih prostorih ali strojnica na razdalji 1m, po IEC/IEEE 62271-37-082,
- oprema mora ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti (EMC) za tovrstne elektroenergetske objekte.

Ponudnik bo dostavil vse potrebne informacije o opremi, da se ugotovi, če je oprema primerna za klimatske razmere na mestu vgradnje.

#### **3. 2. Obratovalni pogoji**

Nove 110 kV GIS stikalne naprave bodo postavljene v stavbi 110 kV stikališča. GIS stikalne naprave 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
• minimalna izolacijska razdalja v zraku	1100 mm (faza – zemlja) 1100 mm (faza – faza)
• minimalna plazilna razdalja v zraku	2460 mm
• zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence	230 kV (50 Hz, 1 min)
• zdržna atmosferska udarna napetost	550 kV (1,2/50 $\mu$ s)
• ozemljitev 110 kV ničelne točke	v prvi fazi neozemljeno (preko odvodnika prenapetosti)
• moč tripolnega kratkega stika v RTP Brnik (110 kV)	_ MVA
• načrtovana koordinacija izolacije	123Si LI550 AC230

Podatki o omrežju 20 kV:

• nazivna napetost omrežja	20 kV
• najvišja napetost omrežja	24 kV
• nazivna frekvenca	50 Hz
• število faz	3
• minimalna izolacijska razdalja v zraku	220 mm (faza - zemlja) 220 mm (faza - faza)
• minimalna plazilna razdalja v zraku	480 mm
• zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence	50 kV (50 Hz, 1 min)
• zdržna atmosferska udarna napetost	125 kV (1,2/50 $\mu$ s)
• ozemljitev 20 kV ničelne točke	preko upora in resonančne dušilke
• moč tripolnega kratkega stika v RTP Brnik (20 kV)	_ MVA
• načrtovana koordinacija izolacije	24Si LI125 AC50

### 3. 3. Merske enote

Vse enote naj bodo navedene v SI merskem sistemu.

V vseh dokumentih, kot so korespondence, tehnični časovni načrti, risbe, naj bodo za dimenzije uporabljene decimalne mere. Na skicah ali brošurah, kjer so uporabljene drugačne enote, naj bo metrična ekvivalentnost označena v dodatku.

### 3. 4. Standardi in predpisi

Če v Posebnih tehničnih pogojih ni določeno drugače, morajo načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in preizkušanje vseh del in dobav v okviru te Pogodbe ustrezati odobrenim zadnjim veljavnim standardom.

Odobreni standardi so:

- standardi za določeno opremo in dela, ki so podani v nadaljevanju tega načrta,
- standardi za splošno uporabo, ki so podani v nadaljevanju tega načrta,
- drugi standardi, predlagani s strani izvajalca in odobreni s strani naročnika ter vključeni v Pogodbo, če so napisani ali prevedeni v angleški ali slovenski jezik in ekvivalentni standardi navedeni v tem načrtu,
- kot dodatna zahteva k zgornjim postavkam morajo biti upoštevani tudi vsi ustrezni



slovenski standardi.

Kot splošno veljavni za izvedbo del v okviru tega razpisa veljajo standardi:

- SIST (Slovenski nacionalni standardi),
- EN (evropskih standardi),
- ISO (International Standardization Organization),
- IEC (International Electrotechnical Commission).

Kot potrjeni standardi za dela po tej Pogodbi veljajo standardne publikacije naslednjih organizacij:

- SIST - Industrijski standardi veljavni v Republiki Sloveniji,
- EN, CEN, CENELEC - Evropski standardi,
- ISO - International Standardization Organization,
- IEC - Mednarodna elektrotehniška komisija,
- DIN - Nemške industrijske norme,
- VDE - Nemška elektrotehniška komisija,
- BSI - British Standards Institution.

Če v kakšnem ali kakšnih primerih ne obstajajo SIST, EN, IEC ali ISO standard, potem mora dobavitelj predložiti naročniku v potrditev ustrezen nacionalni standard. Naročnik lahko potrdi tudi kakšen drug standard, ki ga predlaga dobavitelj, pod predpostavko, da je napisan ali preveden v jezik Pogodbe in je naveden kot ekvivalent kateremu od standardov navedenih v tem poglavju.

V skladu z veljavno zakonodajo morajo posamezni elementi, naprave, sklopi in postroj kot celota ustrezati minimalno naslednjim standardom (v vseh primerih se upošteva samo zadnji veljavni standard):

- **IEC 62271-1**  
High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
- **IEC 62271-100**  
High-voltage alternating-current circuit breakers
- **IEC 62271-102**  
Alternating current disconnectors and earthing switches
- **IEC 62271-203**  
Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
- **IEC 61869**  
Instrument transformers – voltage and current transformer
- **IEC 62271-209**  
Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above, 52 kV – Fluid filled and extruded insulation cables – Fluid filled and dry-type cable – terminations
- **IEC 61000**  
Electromagnetic compatibility
- **IEC 60529**  
Degrees of protection (IP code)
- **IEC 60376**  
Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride
- **IEC 60480**  
Guide to checking of sulfur hexafluoride SF<sub>6</sub>, Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) taken from electrical equipment for its re-use
- **IEC 60265**  
High voltage switches
- **IEC 60815-1-2-3**  
Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions



- **IEC 60137**  
Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
- **IEC 62155**  
Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1.000 V
- **IEC 60269**  
Low-voltage fuses
- **IEC 60060**  
High voltage test techniques
- **IEC 60270**  
High voltage test techniques – partial discharge measurment
- **TSG-N-003**  
Tehnična smernica: Zaščita pred delovanjem strele
- **TSG-N-002**  
Tehnična smernica: Nizkonapetostne električne inštalacije
- **SIST EN 60071-1**  
Koordinacija izolacije
- **SIST EN 61869-1**  
Instrument transformers – Part 1: General requirements
- **SIST EN 61869-2**  
Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers
- **SIST EN 61869-3**  
Instrument transformers – Part 3: Specific requirements for inductiv voltage transformers
- **IEC 61869-102**  
Instrument transformers – Part 102: Ferroresonance oscillations in substations with inductiv voltage transformers
- **IEC 61869-103**  
Instrument transformers – The use of instrument transformers for power quality measurement
- **IEC 60439**  
Low-voltage switchgear and control gear assemblies Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies
- **IEC 60427**  
Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit-breaker
- **IEC 60265-2**  
High-voltage switches for rated voltages of 53 kV and above
- **IEC 60840**  
Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV) – Test methods and requirements
- **IEC 60099-4**  
Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems
- **EN 50052**  
Cast aluminium alloy enclosures for gas-filled high voltage switchgear and contolgear
- **EN 50064**  
Wrought aluminium and aluminium alloy enclosures for gas-filled high voltage switchgear and contolgear
- **EN 50068**  
Wrought steel enclosures for gas-filled high voltage switchgear and contolgear
- **EN 50069**  
Welded composite enclosures of cast and wrought aluminium alloy for gas-filled high voltage switchgear and contolgear
- **SIST EN ISO 1461**  
Prevleke na železnih in jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem – Specifikacije in metode preizkušanja
- **IEC TS 62478:2016**  
High voltage test techniques - Measurement of partial discharges by electromagnetic



and acoustic methods

Upoštevan mora biti tudi slovenski standardi:

- **SIST EN 50160**  
Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih.
- **SIST EN 60445**  
Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje  
- Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov
- **SIST EN 60950**  
Oprema za informacijsko tehnologijo - Varnost

### 3. 5. Garantirane vrednosti

Dobavitelj mora garantirati, da glavne karakteristike dobavljene opreme ne bodo odstopale od zahtevanih vrednosti navedenih v Splošnih tehničnih pogojih, Posebnih tehničnih pogojih in Tabelah tehničnih podatkov.

### 3. 6. Materiali in postopki

Vsi materiali morajo ustrezati zahtevanim parametrom.

Potrjeni standardi za dobavo materialov so SIST, EN, ISO, IEC, v Sloveniji veljavni JUS, DIN in VDE. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, ustrezati morajo zadnji izdaji ustreznega standarda.

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

Vsa dela naj bodo izvajana in dokončana na temeljit in strokoven način, ter naj sledijo najmodernejšim zgledom v proizvodnji visoko kakovostne opreme, kljub odstopanjem od specifikacij. Dela naj izvajajo delavci in inženirji izkušeni v njihovi stroki. Kjer je mogoče naj bodo vsi deli narejeni natančno po standardni meri, saj se s tem olajša menjava delov ali popravila. Enaki deli naj bodo zamenljivi, razen kadar naročnik ne odloči drugače. Oprema, napeljave in dodatki morajo biti novi, sprejemljive proizvodnje in standardne prvorazredne kvalitete. Dobavitelj mora zagotoviti vse potrebne usluge za izvršitev del, razen kadar je v Pogodbi specificirano drugače.

Če v teku izdelave naprav pride do odstopanj od dokumentacije in/ali navodil, mora dobavitelj o tem takoj pisno obvestiti naročnika. Predlog nove rešitve mora biti del pisnega obvestila. Dela se lahko nadaljujejo šele po odobritvi naročnika.

### 3. 7. Standardne napetosti

Na objektu so uporabljene naslednje standardizirane napetosti:



	nazivna napetost	maksimalna obratovalna napetost	ozemljitev nevtralne točke
Prenosni sistem:	110 kV	123 kV	preko odvodnika prenapetosti
Distribucijski sistem:	20 kV	24 kV	preko upora in resonančne dušilke
Nizka napetost:			
izmenična trifazna napetost	400/231 V, $\pm 5\%$ , štirižični, ozemljen (TN-C-S)		
izmenična enofazna napetost	230 V, $\pm 5\%$ , trižični, ozemljen (TN-C-S)		
enosmerna napetost za krmiljenje in zaščito	110 V, + 15%, -10%, neozemljen s kontrolo izolacije		
sistem neprekinjenega izmeničnega napajanja	230 V, $\pm 1\%$ , trižični, ozemljen (TN-S)		

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

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

### 3. 8. Embaliranje in transport opreme

#### 3. 8. 1 Embaliranje

Dobavitelj mora pripraviti, zapakirati in naložiti vse materiale in opremo za pošiljanje na tak način, da bodo zaščiteni pred poškodbami med nakladanjem in prevažanjem, ter popraviti ali nadomestiti vso opremo poškodovano med transportom zaradi nepravilnega pakiranja. Predmeti, ki so več mesecev hranjeni v odprtem skladišču morajo biti primerno zaščiteni pred vremenskimi vplivi. Po potrebi naj se težke kose namesti na palete ali se jih zapakira v zaboj. Vsi deli ali materiali, ki bi se lahko izgubili, naj bodo pakirani v škatle ali povezani z jeklenim trakom in vidno označeni v angleščini ali slovenščini za identifikacijo na dveh nasprotnih straneh in na zgornji strani. Vsi deli, katerih bruto teža presega 90 kg, naj bodo pripravljeni za nakladanje tako, da jih lahko brez težav dvignemo z dviznim žerjavom. Kadar na škatle, v katerih so pakirani deli, ni varno pritrditi zank, jih pritrdimo na dele same, tako da zanke molijo ven iz zabojev in tako omogočimo lažjo pritrditev na dvizno opremo. Vsi električni in delikatni strojni deli, ki jih lahko poškoduje vlaga, morajo biti pakirani v hermetično zaprtih kovinskih kontejnerjih ali v plastičnih ovojih. Sprejemljivi so tudi kontejnerji z lastnimi individualnimi pakirnimi zaboji, ki imajo strojno obdelane površine, premazane z zaščitno snovjo proti koroziji. Vsi deli, ki vsebujejo elektronske komponente, morajo biti ustrezno zaščiteni pred možnimi poškodbami zaradi električnih vplivov, kot so elektromagnetna polja, itd. Za zagotavljanje ustreznega skladiščenja naj bo vsak zaboj ustrezno označen in njegova vsebina identificirana.

Vsi zaboji, paketi, itd. naj imajo na zunanji strani jasno označeno skupno težo, maksimalno težo in pravilno mesto za pritrdjevanje dviznih kljuk in kablov, ter identifikacijsko oznako odpremnih dokumentov.

Vsak zaboj ali kontejner naj vključuje embalažno listo v vodoodporni ovojnici, duplikat le-te pa naj bo poslan izvajalcu in naročniku pred transportom. Vsi deli opreme naj bodo jasno označeni za lažjo identifikacijo in primerjavo z odpremnimi dokumenti. Odpremni



dokumenti morajo vsebovati številko, proizvod, velikost, težo in vsebino vsakega zaboja ali paketa.

Rezervni deli naj bodo pakirani ločeno in dostavljeni primerno zapakirani za vsaj 10 let skladiščenja. Embalaža se odstrani na stroške izvajalca.

### **3. 8. 2 Nakladanje materiala in opreme**

Dobavitelj mora sam preveriti možnosti transporta in dostave opreme na objekt in kakršnekoli omejitve, prepovedi, itd.

Dobavitelj je odgovoren za transport vključno s/z:

- pakiranjem, nakladanjem in transportom iz mesta proizvodnje do mesta montaže,
- zavarovanjem do mesta odpošiljanja za polno vrednost opreme in materialov,
- tovarnino, zaščito in posredovanjem vseh dokumentov pošiljanja in plačilom vseh dokumentov za vkrcanje in raztovarjanje ter s tem povezanih stroškov.

Dobavitelj mora zagotoviti ustrezno opremo za raztovarjanje najtežjih delov.

Vsaj 30 dni pred pričakovanim datumom pošiljke mora dobavitelj poslati po zračni pošti, faxu ali e-mailu obvestilo naročniku, ki mora vsebovati identifikacijo, simbol, opis, težo in dimenzije materiala v pošiljki.

Ko je pošiljka odposlana, mora biti naročnik o tem obveščen.

Vsi zaboji in škatle naj bodo jasno označeni in naslovljeni na naročnikovega predstavnika.

Za lažji pregled na carini morajo biti vsi paketi in dokumenti, ne glede na ostale oznake jasno in neizbrisno označeni. Dobavitelj mora zagotoviti vse potrebne dokumente za uvozne postopke in izvesti vse potrebne postopke vključno s carinjenjem. Naročnik bo izvajalcu pri teh postopkih pomagal in s tem olajšal carinjenje.

Oznake za transport in druga navodila za identifikacijo bo dobavitelj pred transportom pridobil pri naročniku.

### **3. 8. 3 Transport do objekta**

Transport do objekta je možen po cesti. Lokacija energetskega objekta RTP 110/20 kV Brnik je v letališki coni, vzhodno od stavbe kontrole zračnega prometa. Dostop do objekta je iz glavne ceste II. reda (G2) 104 Kranj vzhod – Brnik – Mengeš – Trzin – Ljubljana (Tomačevo), preko lokalne ceste v letališki coni, uvoz »Aerodrom servis-cargo« ter preko obstoječega cestnega priključka na dvorišče RTP.

Stroške za ves transport delov opreme med tovarno in gradbiščem, nalaganje, raztovarjanje, potrebno dviganje in prestavljanje na pomolu pristanišč ter, če je potrebno, izboljšave in ojačenje obstoječih cest, mostov, podvozov in drugih objektov, raztovarjanje v začasnem skladišču in/ali na končnem skladišču gradbišča skupaj s vsemi dodatnimi premiki, krije dobavitelj sam.

Dobavitelj mora pred mobilizacijo opreme naročniku predstaviti vse zahteve za postavitev.



### **3. 9. Informacije za naročnika**

#### **3. 9. 1 Splošno**

Poglavje opisuje zahteve glede informacij s strani dobavitelja v času veljavnosti Pogodbe, prikaz risb, jezik in procedure za dostavo dokumentov. Vsi dopisi naj bodo predloženi v duplikatih naročniku.

Dobavitelj naj predloži naročniku risbe, konstrukcijske podatke, vzorce, primere, modele ter Navodila za obratovanje in vzdrževanje, kot je to zahtevano v tem delu, kot to v razumnih mejah zahteva naročnik ali kot je to zahtevano v Posebnih tehničnih pogojih. Dokumenti naj bodo predloženi tako, da so informacije vsakega dokumenta takoj na voljo za pregled. Izvajalčeve risbe in konstrukcijski podatki, ki so posredovani formalno, morajo nositi uradno oznako izvajalca, da so prikazane informacije preverjene s strani izvajalca ter ustrezne za uporabo pri delu. Preliminarne risbe in konstrukcijski podatki, ki so bili dostavljeni zgolj zaradi informativnega značaja, morajo biti temu primerno in jasno označeni. Pred predložitvijo risb v pregled mora dobavitelj pridobiti odobritev naročnika za seznam risb, ki jih predlaga za odobritev.

Vse risbe, od prve risbe naprej poslane naročniku s strani izvajalca naj nosijo serijsko številko, ustrezno načrtu razvrstitve risb, ki ga skupaj določita dobavitelj in naročnik.

Vsi dokumenti morajo imeti edinstveno številko dokumenta, datum izdaje, datum pregleda in status pregleda.

Vse risbe, kataloški listi, ilustracije, tiskane specifikacije in navodila bodo v slovenskem jeziku ali angleškem jeziku, razen PZI in PID dokumentacije in navodil za obratovanje in vzdrževanje, ki morajo biti v slovenskem jeziku, kot tudi vsa preostala dokumentacija potrebna za izdelavo DZO. Dobavitelj naročniku priskrbi tudi elektronski izvod posameznega tiskanega dokumenta.

#### **3. 9. 2 Zahtevane informacije**

##### *Skice in informativne risbe gradbenih del*

Dobavitelj mora predložiti naročniku skice opreme, ki jo bo dobavil v skladu s Pogodbo, skupaj z oceno teže, detajli pritrjevanja in zadostnimi celotnimi dimenzijami, vključno z dimenzijami montažnega delovnega prostora. To bo olajšalo pripravo končnega načrta konstrukcije, v katerega bo nameščena oprema.

Dobavitelj mora dostaviti informativne skice gradbenih del, na katerih bodo označene odprtine in vrzeli, vgrajeni deli in obremenitve struktur.

##### *Konfiguracijske risbe, funkcijski diagrami/sekvenčni grafi*

Dobavitelj mora predložiti blok sheme, funkcijske diagrame in sekvenčne grafe za sisteme vodenja in komunikacij ter ostale sisteme in podsisteme kot je to zahtevano za predstavitev izvajalčevega projekta za izvedbo in/ali kot to zahteva naročnik.

##### *Vežalne sheme*

Dobavitelj naj pripravi in predloži naročniku vse vežalne sheme in sheme priključitev za vso dobavljeno opremo. Risbe naj prikazujejo zunanje priključke vseh instrumentov in kontrolnih stikal ter sheme priključitev notranjih priključkov za vse instrumente, releje in ostale naprave. Sheme naj prikazujejo identifikacije vseh naprav, oznake terminalov in sponk, označbo žic in barvno kodiranje. Naročnik vrne izvajalcu en izvod vsake vežalne sheme, na kateri bodo označene notacija žic in označbe kablov za izhodne tokokroge, kjer



te informacije izvajalcu drugače niso na voljo.

Vežalne sheme naj bodo narisane tako, da bodo vse prikazane naprave na njihovi fizični poziciji. Predstavljajo naj opremo in terminale urejene tako, kot bi jih videla oseba, ki bo izvajala napeljevanje.

#### *Detajlne risbe*

Pred proizvodno opremo naj dobavitelj predloži naročniku splošne sestavne, delavniške in detajlne risbe. Te morajo v celoti dokazati, da so vsi deli prilagojeni namenu in cilju te Pogodbe in zahtevam njihove montaže, delovanja in vzdrževanja. Te risbe naj prikažejo vse potrebne dimenzije, vse spoje in sestavne dele, v katerih bo dobavitelj transportiral opremo; vežalne sheme in sheme priključitev; ohišja terminalov in velikosti žic za električne tokokroge.

#### *Izračuni in zasnova opreme*

Kot dodatek risbam ali kadar to zahteva Pogodba mora dobavitelj predložiti naročniku v odobritev ustrezne izračune za določitev glavnih velikosti, dimenzij in delavnih karakteristik opreme, kjer so jasno razvidni principi na katerih temeljijo izračuni.

#### *Navodila za montažo in funkcionalne preizkuse*

Dobavitelj mora predložiti naročniku v odobritev vse potrebne informacije za zadovoljivo postavitve, montažo in funkcionalne preizkuse (preizkus pred spuščanjem v pogon, preizkus spuščanja v pogon, preizkus zmogljivosti in poskusno obratovanje opreme). Podrobna navodila za montažo opreme naj bodo predložena skupaj s pomanjšanimi kopijami risb, ki prikazujejo zaporedje montaže. Navodila in risbe naj vključujejo informacije o ravnanju z opremo in dviganju večjih kosov opreme, tolerance pri montaži in posebne varnostne ukrepe, ki jih je potrebno upoštevati pri montaži.

#### *Navodila za obratovanje in vzdrževanje*

Dobavitelj naj naročniku predloži v pregled celotna in detajlna navodila za obratovanje in vzdrževanje opreme in vseh posebnih orodij iz te Pogodbe. Takšna navodila naj bodo čim bolj jasna in naj po potrebi vsebujejo vse skice, načrte in diagrame. Dokumenti naj bodo skladni z opisom v Posebnih tehničnih pogojih.

Navodila za obratovanje in vzdrževanje naj vsebujejo naslednje informacije:

- a) Vsebinsko kazalo
- b) Kazalo risb
- c) Uvod, ki naj vsebuje:
  - kratek splošen opis opreme,
  - kratek opis uporabe opreme,
  - seznam in opis tehničnih terminov in izrazov uporabljenih v pisnih poglavjih navodil.
- d) Podroben opis – ki naj vključuje celoten podroben opis opreme in njenih komponent za montažo z dodatki, podroben seznam dovoljenih toleranc, temperatur, nastavitev sistemskih podatkov itd.
- e) Principi delovanja – kratek povzetek tehničnih osnov za delovanje sistema ali opreme.
- f) Navodila za obratovanje – navodila naj bodo jasna in jedrnata ter po možnosti zapisana po korakih. Informacija naj bo podana na takšen način, da je vsebina primerna za priučitev neusposobljenih delavcev v delovanje sistema ali opreme. Za boljšo preglednost navodil mora biti uporaba seznamov, tabel in delovnih podatkov skrbno preiščljena in določena.
- g) Preizkušanje in prilagoditve – opisan naj bo celoten postopek preizkušanja in



prilagajanja sistema ali katerihkoli delov med delovanjem, ki naj se izvaja po natančnem pregledu ali med priporočeno časovno periodo. Dodan naj bo tudi urnik preizkušanj za vso pomembnejšo opremo.

- h) Risbe – vse načrtne risbe, sestavni deli in prerezi, sheme, detajlne kontrole in diagrami napeljav, programski dokumenti, diagrami napeljav cevi itd. Vključenih naj bo čim več risb pripravljenih pod to Pogodbo, da bodo Navodila čim bolj kompletna.
- i) Tehnična literatura proizvajalcev opreme
- j) Navodila za vzdrževanje se delijo na dva dela:
  - Preventivno vzdrževanje – ki nakazuje zahtevane redne preglede, pregledne postopke, splošne postopke čiščenja in mazanja, rutinske varnostne preglede in podobno.
  - Popravila in zamenjava – opisuje preglede in zamenjavo delov, ki imajo na voljo rezervne dele, potek njihove namestitve in popravila; trase električnih, vodnih, oljnih in drugih vodov ter potek njihove namestitve in popravila.

Dobavitelj naj v teh Navodilih določi interval zamenjave opreme, ki naj bo nadomeščena v času obratovanja (izražena v urah operacije).

Podreditev končnega priročnika za delovanje in vzdrževanje delodajalcu je prvi pogoj za izdajo prevzemnega certifikata. Izdelati mora Navodilo za ravnanje z vsebovanim plinom in tudi preskrbeti ustrezno tablo z napisom o vsebovanem plinu, ki jo mora montirati na vidnem mestu v prostoru stikališča.

#### *PID dokumentacija*

Dobavitelj je dolžan naročniku predložiti dokumentacijo dobavljenih in vgrajenih opreme, potrebne za izdelavo PID dokumentacije, vključno z vsemi spremembami, ki so se zgodile med gradnjo.

### **3. 10. Zamenljivost in standardizacija**

Vsi homologirani deli morajo biti zamenljivi brez potreb po kakršnihkoli prilagoditvah.

Vsa oprema, deli in elementi masovne proizvodnje morajo biti standardizirani. Ti deli opreme in elementi so, a niso omejeni na naslednje: motorje; črpalke; prirobnice; zapahe; matice in navoje; zaklopke; merilci in detektorji; električni inštrumenti in merilne naprave; merilci pretoka; spončne letve in ranžirne omare; primarni, sekundarni, in pomožni releji; kontaktorji, varovalke in stikala; luči, žarnice, vtičnice, vtikači, gumbi, ipd; maziva; nadzorne moduli, i/o moduli; itd.

Zaradi poenotenja opreme z drugimi izvajalci si naročnik pridržuje pravico, da izvajalcu predpiše tip in znamko preferenčne opreme ali elementov.

### **3. 11. Napisi in tablice**

Vsak kos VN, SN ali NN opreme; odklopnik, motor, krmilna omara, modul in sorodna oprema bodo označene z etiketami, ki označujejo njihov namen.

Vsak takšen kos opreme mora imeti trdno pritrjeno tablico, ki podaja ime proizvajalca, vrsto, serijsko številko in leto izdelave, glavne karakteristike in vse ostale podatke za popolno identifikacijo opreme (TAG – številka). Velikost in vsebina tablic (v polni velikosti) bo podvržena pregledu s strani naročnika.



Tablice morajo biti izdelane iz valjanega jekla, plastike, laminiranega bakelita ali anodiranega aluminija, debele približno 2 mm, gravirane s črnimi črkami na beli ali rumeni podlagi. Vse tabele, podatki in tablice na opremi morajo biti v slovenščini.

Dobavitelj je dolžan narediti seznam napisnih tablic, ki vsebuje dejanski napis na vsaki tablici in ga poslati naročniku v pregled. Tablice bodo gravirane šele po naročnikovi odobritvi. Robovi tablic morajo biti topokotni in gladki. Tablice z okrušenimi ali grobimi robovi ne bodo sprejete. Tablice bodo pritrjene na opremo z vijaki s cilindrično glavo iz nerjavečega jekla. Dobaviti je potrebno napisne tablice za vse naprave znotraj krmilnih omar in vso opremo znotraj enega sklopa opreme. Pritrdilni vijaki za napisne tablice montirane znotraj krmilnih omar ne smejo biti vidni od zunaj.

### **3. 12. Orodja**

Definirane so tri vrste orodja:

- standardno orodje
- orodje za postavitve
- posebno orodje

#### **3.12.1 Standardno orodje**

Standardno orodje bo priskrbljeno skupaj z opremo delavnic določeno v Posebnih tehničnih pogojih. To orodje bo še novo dobavljeno neposredno naročniku. V nobenem primeru to orodje ne bo uporabljeno med gradnjo, ampak bo kasneje služilo za nadzorna in vzdrževalna dela po prevzemu opreme.

#### **3.12.2 Orodje za postavitve**

To orodje bo uporabljeno za postavitve popolne opreme dobavljene pod to Pogodbo in se ga ne bo uporabljalo za nadzorna in vzdrževalna dela po prevzemu. To orodje ostaja v lasti dobavitelja in bo takoj po prevzemu opreme odstranjeno iz gradbišča.

#### **3.12.3 Specialna orodja**

Specialna orodja za vsak del opreme (s posebnim poudarkom na dimenzijah) bo priskrbel dobavitelj, kot to velevalo potrebe postavitve, nadzora in vzdrževanja opreme. Specialna orodja predlaga dobavitelj in jih specificira v ponudbi.

Ponudnik bo za vsako poglavje Posebnih tehničnih pogojev posebej navedel potrebna specialna orodja. Vsako tako določeno specialno orodje bo podano na seznamu za vsako poglavje posebej in označeno v Ponudbenem predračunu.

Cena vsega posebnega orodja bo zajeta v končno ceno vsakega poglavja.

Vso posebno orodje bo nosilo identifikacijsko oznako za uporabo ter bo uporabljeno za vgradnjo opreme s strani dobavitelja. Specialna orodja morajo biti dobavljena s prvo pošiljko opreme.

Dobavitelj mora po koncu del specialna orodja v brezhibnem stanju izročiti naročniku. V nasprotnem primeru je dobavitelj dolžan priskrbeti novo nadomestno orodje vsaj enake kvalitete kot prvotno orodje. Naročnik mora vrnitev ali nadomestitev orodja potrditi.

Posebno orodje, ki je bilo med vgradnjo opreme izgubljeno ali poškodovano, mora dobavitelj na lastne stroške zamenjati ali popraviti.



### **3. 13. Rezervni deli**

Ponudnik mora izpolniti seznam rezervnih delov, potrebnih po njegovi presoji, za nemoteno obratovanje opreme za dobo, ki je zahtevana v Posebnih tehničnih pogojih. Predlagani rezervni deli morajo biti predloženi kot priloga v Ponudbenem predračunu, ter izpolnjeni kot cena v Ponudbenem predračunu. Seznam zahtevanih rezervnih delov se nahaja v Ponudbenem predračunu.

Vsi rezervni deli morajo biti zamenljivi z originalnimi v skladu z določili odstavka »Zamenljivost in standardizacija«. Rezervni deli bodo iz enakega materiala, identične proizvodnje in bodo imeli enake lastnosti kot ustrezni deli glavne opreme.

Pogoji in zahteve za glavno opremo iz pogodbenih dokumentov, kar zadeva preizkušanja, ravnanje s površinami in barvami, ipd., bodo veljali tudi za rezervne dele.

Vsi rezervni deli bodo primerno zavarovani in zapakirani za daljše skladiščenje, glede na prevladujoče prostorske razmere na mestu samem. Dobavitelj bo obvestil naročnika o varnostnih ukrepih potrebnih za primerno shranjevanje.

Vse škatle in druga embalaža morajo biti zaradi identifikacije ustrezno označeni in oštevilčeni.

Rezervni deli morajo biti dostavljeni skupaj s prvo pošiljko opreme. Skladiščijo se v izvajalčevem skladišču, označeni morajo biti z identifikacijskimi etiketami, znamkami in ostalim identifikacijskim materialom. Ob prevzemu stikališča bodo rezervni deli izročeni naročniku, ki jih bo shranil v za to namenjene prostore.

### **3. 14. Poročila in sestanki**

Dobavitelj mora naročniku vsak mesec v pisni obliki predložiti podrobna Poročila o napredku, ki vsebuje poročilo o načrtih, urnike posameznih del, nabavi, transportu, delovnem napredku na objektu,....

Vsakršne zamude ali pričakovane zamude pri izdelavi ali montaži opreme bodo zabeležene, njihov vpliv na datum zaključka del pa bo obrazložen v poročilu.

Naročnik bo sklical sestanek praviloma enkrat tedensko. V primeru, če presodi, da napredek del ni zadovoljiv ali z namenom koordinacije del z ostalimi izvajalci oziroma podizvajalci pa večkrat med tednom. Sestanek bo organiziran v pisarni na gradbišču. Pisarno za najmanj 10 ljudi mora na gradbišču priskrbeti dobavitelj.

Na zahtevo naročnika se bodo sestankov udeležili odgovorni predstavnik(i) dobavitelja in podizvajalcev.

## **4. Zahteve za gradbena dela**

Gradbena dela bodo izvršil izvajalci gradbenih del, kot je predvideno v pogodbenih dokumentih.

Vdolbine, odprtine, utore ipd., ki jih dobavitelj navaja v svojih podatkih za risbe gradbenih del, bo izvedel izvajalec gradbenih del, če bodo podrobnosti dobaviteljevih zahtev pravočasno navedene v dobaviteljevih pregledanih risbah gradbenih del. Dobavitelj bo sam odgovoren za vse dodatne vdolbine, reže, odprtine ipd. potrebnih zaradi (pre)pozne priprave podrobnosti takšnih zahtev.



Kadar bo mogoče se bo za pritrjevanje nosilcev opreme uporabilo vijačenje. V primerih, ko naročnik potrdi primernost le-tega, dobavitelj pa vztraja, da so nosilni elementi vlti v beton, bo dobavitelj osebno odgovoren za stroške, ki nastanejo s pripravo praznin in bo moral sam izvršiti polnjenje betona okoli nosilnih struktur. Usluge izvajalca gradbenih del pri delih povezanih z dobaviteljevim delom, bodo šle na stroške dobavitelja.

Dobavitelj bo istočasno z oddajo risb povezanih z gradbenimi deli pripravil in naročniku izročil podroben načrt svojih zahtev za storitve gradbenih del. Ta bo zajemal naslednje informacije: lokacije in usluge s predvidenimi najzgodnejšimi termini, ko bodo te usluge potrebne. Tako bosta naročnik in dobavitelj lažje načrtovala svoje delo. Ta urnik bo posodobljen najmanj 3 mesece pred začetkom montažnih del na objektu.

Med postavljanjem mora dobavitelj mesečno dostaviti seznam zahtev za prihodnji mesec najmanj sedem (7) dni pred koncem tekočega meseca. Zajeti bodo datumi najzgodnejšega pričetka ter najkasnejšega konca del. Dobavitelj mora v Planu montaže poskrbeti za dovolj časa za izvršitev takšnih uslug.

Izvajalec mora podati tehnične podatke za nivelacijo 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.

## **5. Zahteve za električno opremo**

### **5. 1. Ne-električne merilne naprave**

Pri načrtovanju procesnih inštrumentov in lokalnih inštrumentnih omar, celic in ranžirnih omaric morajo biti upoštevani vsi tehnični predpisi Republike Slovenije.

Končna stikala morajo brezhibno izklapljati induktivna bremena za napetostne nivoje 230 VAC in 110 VDC. Imeti morajo vgrajeno hitro reakcijsko enopolno stikalo (NO in NC). Ne smejo imeti živosrebrnih kontaktov. Stopnja zaščite mora biti vsaj IP 54.

Nastavitve senzorjev morajo biti dostopne od zunaj ter spremenljive po celotnem dosegu in imeti možnost zaklepanja. Histereza naj bo po možnosti nastavljiva.

Lokalni kazalni inštrumenti, vgrajeni na mesto merjenja, morajo imeti standardno dimenzijo številčnice 96 mm, odstopanja mora odobriti naročnik. Živo srebro ne sme biti uporabljeno. Ohišje mora biti izdelano iz jeklene pločevine in črno obarvano. Instrumenti morajo biti vgrajeni na mesto brez vibracij.

Manometri morajo biti opremljeni z dušilci za meritve podvržene sunkom (meritev odtoka črpalk ali dušilnih ventilov) in merilno skalo. V kolikor jih sam postroj ne vsebuje, jih je potrebno priložiti med orodja.

Končni merilni dosegi morajo biti načrtovani tako, da omogočajo odčitavanje delovnih vrednosti na 2/3 maksimalnega dosega.



## 5. 2. Pomožno napajanje

### ➤ 400/230 V AC omrežje z izmenično napetostjo

Tip omrežja:	3 fazno, 4 žično, 50 Hz
Nazivna napetost med fazami:	400 V
Nazivna napetost med fazo in ozemljitvijo:	230 V
Toleranca napajalne napetosti pri kateri mora naprava ali pomožna oprema še delovati pravilno:	$\pm 10 \%$
Toleranca frekvence pri kateri mora naprava ali pomožna oprema še delovati pravilno:	
- pri normalnem delovanju:	+5 %
- pri prehodnih pojavih:	$\pm 10 \%$
Nevtralna točka:	fiksno ozemljena

Trifazno napajanje mora biti uporabljeno v napajalnih tokokrogih, enofazno napajanje pa za razsvetljavo, vodenje motorjev in podobne manjše napajalne tokokroge, kjer ni predvideno enosmerno napajanje.

### ➤ Razsmerjena napetost 230 V AC

Tip omrežja:	1 fazno, 3 žično, 50 Hz
Nazivna napetost med fazo in ozemljitvijo:	230 V AC
Toleranca napajalne napetosti pri kateri mora naprava ali pomožna oprema še delovati pravilno:	$\pm 10 \%$
Toleranca frekvence pri kateri mora naprava ali pomožna oprema še delovati pravilno:	
- pri normalnem delovanju:	+5 %
- pri prehodnih pojavih:	$\pm 10 \%$
Nevtralna točka:	efektivno ozemljena

Omrežje mora biti uporabljeno za napajanje merilnih pretvornikov, dela telekomunikacijske opreme, računalniškega sistema in zasilne razsvetljave.

### ➤ Enosmerni tok za krmiljenje in zaščito 110 V DC

Tip omrežja:	2 žično
Nazivna napetost:	110 V DC

Mejne vrednosti napajalne napetosti pri katerih mora naprava v pogonu ali pomožna oprema še delovati pravilno:

- v odklopnih tokokrogih odklopnikov -30 % do +10 %,
- v vklopnih in odklopnih tokokrogih z ločilko ali ozemljitvenim ločilnikom -20 % do +10 %,
- v vseh ostalih tokokrogih -15 % do +10 %

## 5. 3. Ozemljilna mreža

Ozemljitveno omrežje mora služiti naslednjim namenom:

- varnost delovnega osebja in prebivalstva,
- zaščita lastnine,
- zagotavljanje ozemljitev za transformatorje,
- zagotavljanje ozemljitev za prenapetostne odvodnike
- ozemljitev in zagotovitev ustrezne zaščite pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami vseh GIS naprav tako, da med obratovanjem ne bo prišlo do motenj ostalih sistemov.

Vsi izpostavljeni prevodni deli opreme, stikalne plošče, nični vodi transformatorja lastne



porabe, sekundarna navitja instrumentnih transformatorjev, oklopi kablov, kabelski kanali, vodi, konstrukcije, transformatorske posode, ogrodja strojev, kovinski prehodi, jeklene konstrukcije stavb, okna, vrata, ovire, itd. morajo biti ozemljeni. Tako se prepreči razelektritev preko osebe, ki se dotika ali stoji v bližini naštetih objektov v primeru, da steče tok zemeljskega stika od enega izmed delov pod napetostjo proti ozemljitvi ali ozemljenim delom.

Zgoraj navedeno mora biti izvedeno v skladu z veljavnimi pravilniki in pripadajočimi IEC standardi. Izvajalec mora pripraviti na svoji opremi priključke za montažo in priklop na ozemljilno mrežo. Ozemljilo bo v celoti bakreno.

Dobavitelj mora podati zahteve po katerih mora biti narejen bakren ozemljilni sistem pod 110 kV GIS stikališčem.

Celotna izvedba, oprema, materiali in način izvedbe morajo ustrezati in biti preskušeni skladno z zahtevami zadnje izdaje IEC standardov 60364, 60479 in 60621 ter specifikacijam po DIN VDE 0141.

#### **5. 4. Elektromagnetna združljivost (EMC)**

V celotni razdelilno transformatorski postaji bodo izvedeni zaščitni in varnostni ukrepi za odstranitev oziroma ublažitev elektromagnetnih motenj, ki vplivajo na delovanje vseh občutljivejših električnih naprav.

Tako so posamezne komponente krmilnih sistemov in vsa ostala oprema vodenja izpostavljene raznim zunanjim elektromagnetnim vplivom, ki jih stalno povzročajo prisotne elektroenergetske naprave, občasno pa tudi posamezne okvare na teh napravah. Med tovrstne motnje lahko štejemo tudi vse atmosferske razelektritve. Motnje lahko povzročajo nepravilno delovanje sekundarne elektro opreme in z njimi povezanih naprav ali pa celo nezaželeni izpad posameznega sklopa postaje.

Elektromagnetne motnje se deli na naravne in na motnje nastale zaradi prisotnosti drugih energetske in elektronske naprav. Naravne motnje so predvsem atmosferske motnje. Vse ostale motnje pa so posledica prisotnosti drugih električnih naprav, ki stalno povzročajo različne motnje kot so nihanje napetosti, onesnaženje z višjimi harmoniki, razni stikalni manevri bližnjih elektroenergetskih stikalnih naprav, hitri in ultra hitri prehodni pojavi in tudi hitre tokovne in napetostne spremembe.

Splošni viri motenj so fluorescentne svetilke, napajalne enote, usmerniške in razsmerniške naprave, pogoni v sklopu lastne rabe, kontaktorji, elektromagnetni ventili, ipd.

V GIS postrojih so največji vir motenj stikalni manevri primarnih elementov in še posebej ločil. Ločilna stikala praviloma nimajo hitrih pogonov, zato ob vklopih ali predvsem izklopih nastajajo motnje visokih frekvenc, ki se prenašajo na sekundarne tokokroge posameznega polja in posledično postroja.

Zagotovitev elektromagnetne kompatibilnosti moramo doseči z različnimi ukrepi v objektu:

- razpored opreme v omarah in konstrukcija omar,
- izenačevanje potencialov v objektu,
- oklepanje in ukrepi za zmanjšanje elektromagnetnih motenj,
- izvedba ozemljitev in strelovodne napeljave.

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



- uporabijo se samo kabli z bakrenimi oklepi,
- oklep mora biti tokovno obremenljiv, zato mora biti njegov presek vsaj 4 mm<sup>2</sup>,
- konstrukcija mora biti takšna, da čim bolj pokrije obseg kabla,
- oklep mora biti iz bakrenih žičk, ki so spletene v mrežo ali radialno razporejene po obsegu ali iz kontinuiranega traku, ki je ovit radialno po obsegu kabla ali iz kombinacije traku in žičk,
- za kable, ki potekajo po zgradbi je priporočljivo uporabljati oklep iz žičk, ki tvorijo gibko pletenico, ta je lahko tudi korozijsko zaščitena,
- uporaba EMC uvodnic.

Vsa oprema mora biti izdelana po domačih SIST in mednarodnih standardih, ki predpisujejo vse potrebne ukrepe za preprečitev vplivov ali omilitv elektromagnetnih motenj in predvsem v skladu z zadnjo izdajo standardov:

- IEC61000 (Electromagnetic compatibility, EMC),
- IEC60478 (Stabilized power supplies, DC output, Reference levels and measurment of conducted electromagnetic interference),
- IEC60950 (Safety of information technology equipment).

Ta spisek standardov ne sme biti omejujoč. Zahteve za primarno in sekundarno opremo ter sisteme na področju elektromagnetne združljivosti EMC izhajajo iz stanja tehnike, ki je opisano s standardom IEC 694 (1996-03) ter panožnih zahtev, ki so postavljene v referatu EIMV št. 1303, Ljubljana 1996: »Zagotavljanje elektromagnetne združljivosti v distribucijskih prostorih«. Navedene zahteve opredeljujejo motnje, ki jih primarna oprema seva v okolje in motnje, ki potujejo po sekundarnem ožičenju od primarne opreme do sekundarne opreme in sistemov.

V skladu z IEC 694, točko 6.2, mora dobavitelj opreme podati tudi rezultate meritev radijskih motenj - Radio interference voltage (r.i.v.) test, ki jih povzroča oprema ob svojem delovanju. Meritve morajo biti skladne s Publikacijo 16, ki jo je izdal Special Committee on Radio Interference (C. I. S. P. R.).

Standard in zgoraj omenjena študija zahtevata, da se ob stikalnih manevrih v 110 kV postroju ne smejo pojaviti na sekundarnem ožičenju in sponkah sekundarnih sistemov večje prehodne napetosti kot 520 V, ki so merjene med maso in žilo. Te mejne vrednosti mora Dobavitelj opreme dokazati z meritvami po montaži GIS postroja na objektu.

Nove spoje na osnovno ozemljilno mrežo in različnih materialov (podstavki...) je potrebno izvesti z vso pazljivostjo skladno z naštetimi navodili in študijo št. 1302 »Zagotavljanje elektromagnetne združljivosti v elektroenergetskih objektih«, EIMV Ljubljana.

Na zahtevo naročnika mora dobavitelj med izvedbo, med preizkušnji in garancijsko dobo dokazati, da je električna oprema odporna na elektromagnetne motnje. Takšne meritve (če je potrebno) morajo biti narejene s strani dobavitelja in vse stroške, če se pojavijo, mora kriti dobavitelj.

Dobavitelj mora zagotoviti takšno zaščito pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami, da GIS naprave ne bodo vplivale na sosednje sisteme. Izdelati mora projektno in tehnično dokumentacijo, dobaviti, vgraditi in izvesti vse potrebne priključitve.



## **6. Zahteve za izvedbo**

### **6. 1. Splošno**

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

Vsa ostala montažna dela v zvezi s izgradnjo in postavitvijo dobavljene opreme, vključno s polaganjem kablov in ožičenjem opreme, ki je predmet tega razpisa, bo opravil dobavitelj.

Izvajalec mora ostalim izvajalcem ponuditi priložnost za sestavo opreme ter opremo in material za izvršitev njihovih pogodb. Izvajalec mora sodelovati z ostalimi izvajalci pri vodenju njihovega dela tako, da ne ovira napredka ali dokončanja dela, ki ga le-ti opravljajo.

Dobavitelj si mora sam priskrbeti potrebna pokrita skladišča in urediti varovanje. Vsi načini shranjevanja in zaščite delov opreme na gradbišču morajo biti odobreni s strani naročnika.

Dobavitelj se bo za potrebe gradbišča in montaže opreme, v dogovoru z naročnikom lahko priključil na obstoječ sistem za oskrbo z električno energijo in vodo. Telefon in druga komunikacijska sredstva, oskrba s komprimiranim zrakom ter potrošnim materialom za potrebe montaže je skrb dobavitelja.

Dobavitelj bo dal naročniku v pregled predlagane procedure postavitve opreme ter drugih potrebnih del.

Vsakič, ko bo del pogodbenih del zaključen, morajo le-ta biti na voljo naročniku za pregled. Pred končno montažo lahko naročnik pregleda izvedena dela, vendar takšno preverjanje dobavitelja ne bo razbremenilo njegovih obveznosti. Dobavitelj bo pripravil arhiv zapisov vseh večjih preverjanj in meritev.

Za vso opremo, dobavljeno pod to Pogodbo mora dobavitelj dobaviti tudi ustrezno pritrdilno opremo; temeljne vijake, sidra, itd. Dobavitelj bo odgovoren za natančno namestitev materiala v temelje, ki ga bo dobavil in bo odgovoren tudi za vsa dodatna dela, ki bi se pojavila zaradi nepravilne namestitve tega materiala.

Dobavitelj je dolžan izvajati vse varnostne ukrepe v skladu z veljavnim Varnostnim načrtom.

### **6. 2. Montaža električne opreme in materialov**

Oprema, materiali in različni električni sistemi, bodo sestavljeni in inštalirani glede na veljavne tehnične predpise Republike Slovenije, ustrezne sledeče zahteve in druge dodatne zahteve teh pogojev. Delo mora biti opravljeno skladno z zahtevami IEC publikacij in standardi.

Vsa oprema in materiali bodo montirani skladno s pogoji in na ustreznih lokacijah, kot je določeno na risbah ponudnika.

Dobavitelj bo pravilno umestil, sestavil in po potrebi zgradil, varoval, povezal, prilagodil, preizkušal in po potrebi očistil vso opremo in materiale, ter izvedel vsako drugo opravilo ali operacijo z vsako opremo ali v zvezi z njeno identifikacijo. Dobavitelj bo na



svoje stroške popravil oz. zamenjal vsako škodo ali napako na kakršnikoli opremi ali materialu ali njenem delu, ki je po mnenju naročnika nastala zaradi nepravilne uporabe ali montaže.

Dobavitelj bo opremil in postavil vsa ekspanzijska sidra ali sidrni material in montažna obešala, konzole in razna jekla, kot je zahtevano za postavitve elementov kot so dovodi, omarice, razna razsvetljava, žične naprave, razna električna oprema, ozemljitev, osvetljava in razni močnostni paneli, fiksne točke razsvetljave, releji, nestandardni transformatorji in vsa ostala podobna oprema. Dobavitelj bo opremil in postavil tudi vsa držala prevodnikov, tlačne konektorje, podporne spone, podporne konzole in obešala, povezave, žične spojke, material za spajkanje, dodatni material za spajkanje, maziva, izolirne trakove in razne kombinacije materialov in opreme, ki so potrebni za postavitve, vse žice in kable, izolirane in gole ozemljilne vodnike in ožičenje stikalnih plošč.

Dobavitelj bo izdelal in postavil vse varjene palice, vijake, matice in podložke, ki so potrebne za dokončanje vseh električnih inštalacij teh pogojev.

Preden bo naročnik odobril opremo za obratovanje, bodo vsi tokokrogi povezani, pregledani glede kontinuitete in pravilno ozemljeni, inštrumenti in mehanizmi deblokirani. Vsa oprema mora biti natančno očiščena, znotraj in zunaj, vse umazanije, masti in tujkov, hrapavosti, delov kablov ali prevodnikov,... Vse priključne omarice naj bodo pazljivo preprihane z suhim dušikom ter preverjeno delovanje vseh kontaktov. Vse identifikacijske oznake in imenske tablice morajo biti primerno in natančno nameščene. Vsi visokonapetostni priključki morajo biti primerno pričvrščeni ali privarjeni in vsi ostanki varjenja odstranjeni. Vsi keramični izolacijski materiali za skozijske morajo biti pazljivo očiščeni tik pred priključitvijo na napetost. Vsa izolacijska olja morajo biti primerno in pazljivo filtrirana in očiščena, preverjen mora biti nivo olja in preizkušena kvaliteta izolacije. Za zadovoljivo delovanje bodo dokončane poravnave vseh operativnih delov, kalibracija in nastavitve na svojo pravilno operativno vrednost vseh prilagodljivih naprav, vsi preizkusi obremenitve in vsi predhodni funkcionalno operativni preizkusi in zahtevane simulacije sistemov.

### **6. 3. Označevanje opreme, vodnikov, kablov in prevodnikov**

Vsa električna oprema, dobavljena s strani dobavitelja in vsi vodniki, kable in prevodniki bodo označeni glede na funkcijo ali namen. Vsa glavna oprema bo nosila oznake z nazivno številko opreme ali nazivom opreme in položaj v procesu. Vsi releji, inštrumenti, kontrolna stikala in podobne enote bodo imeli oznake z nazivom in funkcijo opreme ali funkcijo in položajem. Dobavitelj bo za pritrditev napisnih ploščic za vso opremo in stroje iz laminiranih umetnih materialov zagotovil ustrezne korozivno odporne strojne vijake in samo zatezne kovinske vijake oz. po potrebi posebno lepilo. Nato jih bo v skladu z navodili naročnika namestil direktno na opremo ali na inštrumentno ploščo pri opremi. Dobavitelj bo dobavil vse napisne ploščice za opremo, vodnike, kable in prevodnike kot je navedeno v nadaljevanju in predal vzorce le teh v pregled naročniku.

#### **6. 3. 1 Označevanje vodnikov**

Končne točke vsakega napajalnega in kontrolnega vodnika, bodo označene z označbo vodnika, kjer se le-te vidijo v vseh ranžirnih omaricah, na robu opreme, drugih omaric in na vsaki strani zidu, skozi katerega bodo šli.

Kjer se bodo napajalni in kontrolni vodniki končali v vgrajenih omaricah, so oznake lahko napisane na notranjo stran prostora blizu vodnika. Vodniki za svetlobne sisteme ne rabijo identifikacije. Vse označbe na vodnikih morajo biti medeninaste z polmerom 25 mm, približno 1 mm debele, napisane na eni strani s 4 mm veliko pisavo in pritrjene na dovode z odobreno antikorozijsko žico, iz npr. nerjavečega jekla ali medenine.



Izpostavljeni odseki vodov, ki vsebujejo visoko napetostne vodnike z najmanj 1000 V, bodo označene v bližini vsakega konca in pri priključku ali na vsaki strani zidu, z rdeče pobarvanim trakom 200 mm narazen, ves vmesni prostor pa bo pobarvan belo z črnimi črkami primerne velikosti z vrednostjo napetosti, npr. »110.000 V«.

### 6. 3. 2 Označevanje kablov

Dobavitelj bo zagotovil in trdno pritrdil ne-korozivne oznake ali oznake iz nerjavečega jekla, 50 mm za vsak kabel. Vsaka oznaka bo vsebovala z ustrezno številko kabla v skladu s Seznamom kablov. Te črke in oznake ne smejo biti manjše od 5 mm.

Za kable, katerih jedra niso obarvana, bo fazna oznaka zagotovljena z ustrezno izolirno, negorljivo, temperaturno skrčljivo bužirko.

Vsi več žični kontrolni in signalni kabli morajo biti na obeh koncih ustrezno označeni in skladni z oznakami, ki so prikazane na shemah ožičenja.

### 6. 3. 3 Barvno označevanje

V splošnem naj barvno označevanje na krmilnih panelih, električnih povezavah in podobno, sledi priporočilom IEC. Aktivni deli električnih povezav naj bodo barvno označeni po IEC 60446:

vodnik		alfanumerična oznaka	simbol	barva
<b>sistemi izmenične napetosti</b>	fazni 1	L1		rumena
	fazni 2	L2		zelena
	fazni 3	L3		vijoličasta
	ničelni	N		sv. modra
<b>sistemi enosmerne napetosti</b>	pozitiven	L+	+	rdeča
	negativen	L-	-	modra
	ničelni	M		sv. modra
<b>skupni ozemljilni in ničelni v sistemih TN-C</b>		PEN		zelena / rumena
<b>zaščitne ozemljitve</b>		PE		zelena / rumena
<b>ozemljilni</b>		E		črna / sv. modra

V primeru uporabe ožičenja v eni barvi naj bo barva vodnikov črna ali temno siva, vodniki morajo biti na vsakih 10-20 cm označeni s številčno oznako. Na priključkih morajo imeti vodniki obešeno sponko s številčno oznako in ciljem priključevanja na nasprotni strani.

### 6. 4. Čiščenje

V celotnem obdobju trajanja pogodbe mora dobavitelj vzdrževati čistost lokacije.

Ves material, ki ni v uporabi ali ni več potreben za dela, ves odpadni material in vse smeti bodo odstranjene na način in v času, določenem s strani naročnika. Vse vnetljive smeti bodo odstranjene dnevno in uničene na način in na območju, določenem s strani



naročnika.

Dobavitelj mora čistiti dnevno z uporabo industrijskih sesalcev ali drugih dovoljenih sredstev.

Po končanju del mora dobavitelj odstraniti vsečasne objekte in pomagala, ki jih je zgradil za zaščito strojev ali objektov ali so bila samo pomoč pri glavnih delih. Prav tako mora odstraniti vso opremo in odvečne materiale in vse smeti, ki so se nabirale med izpolnjevanje pogodbenih del in mora pustiti svoje celotno delovno območje v čistem in snažnem stanju.

## **7. Šolanje in navodila za naročnikovo osebje**

### **7. 1. Splošno**

Dobavitelj mora organizirati šolanje za osebje naročnika, da bo le-to lahko sodelovalo pri preizkušanju in vgradnji, kot tudi kasneje pri obratovanju, vzdrževanju in dograditvah.

Dobavitelj mora organizirati šolanje za osebje naročnika (osebja za montažo in vzdrževanje) na lokaciji dobavitelja oziroma proizvajalca opreme in šolanje za osebje naročnika (obratovalno in vzdrževalno osebje) na lokaciji vgradnje opreme. Naročnik si pridržuje pravico, da se odloči kakšno šolanje bo opravljeno in da izbere mesto šolanja.

Šolanje mora doseči, da bo osebje naročnika usposobljeno za preizkušanje, obratovanje, vzdrževanje in dodelavo opreme po spodaj navedenih sklopih. Dobavitelj je odgovoren, da priskrbi ustrezne prostore, dokumentacijo šolanja, ustrezno opremo za šolanje in izurjeno osebje – učitelje.

Šolanja osebja naročnika mora zajemati najmanj naslednje teme:

- *110 kV GIS stikališče*
  - splošni pregled delovanja GIS stikalnih polj,
  - upravljanje/posluževanje s polji,
  - ukrepanje v primeru napake/okvare na poljih,
  - vzdrževalna dela ob revizijah.

Ponudnik mora imeti izdelan detajlni program šolanja (vsebinsko in časovno), tako za šolanje osebja naročnika v tovarni proizvajalca, kot tudi šolanje za obratovalno osebje na lokaciji vgradnje opreme (lahko je v slovenskem ali angleškem jeziku). Program šolanja predstavljata enega izmed pogojev za sodelovanje in ga mora ponudnik predložiti naročniku v ponudbi.

Šolanje naj bo organizirano tako, da lahko ena oseba sodeluje pri vseh sklopih šolanja. Točno število in spisek oseb, sodelujočih pri posameznem sklopu šolanja bo usklajeno najmanj 4 tedne pred pričetkom šolanja. Urnik šolanja mora upoštevati, da bo osebje naročnika predvidena znanja obvladalo v celoti, ko bo oprema vgrajena na objektu.

Po končanem šolanju mora dobavitelj naročnikovemu osebju izdati certifikat, ki potrjuje usposobljenost ravnanja z dobavljeno opremo.

Naročnik si pridržuje pravico do sprememb v okviru ponujenega programa šolanja. Dobavitelj mora omogočati organizacijo dodatnih šolanj kasneje, v fazi obratovanja objekta, v primerih ugotovljene nezadostne usposobljenosti oziroma usposabljanja dodatnih naročnikovih kadrov. Ta dodatna šolanja v kasnejših fazah niso del ponudbene vrednosti.



## **7. 2. Šolanje in prisotnost pri proizvajalcu**

Med izdelovanjem in preizkušanjem mora dobavitelj usposablјati naročnikovo osebje v svoji tovarni in v podobnih objektih, glede na s strani naročnika pregledan in odobren plan.

Šolanja osebja za montažo in vzdrževanje v tovarni proizvajalca obsega ca. 4 osebe naročnika EG ter 4 osebe ELES, 4 delovne dni (6-8 ur dnevno). Izvajanje šolanja mora biti v slovenskem ali angleškem jeziku.

Stroški vseh šolanj morajo biti vključeni v pogodbeni ceni, skladno s ponudbenim predračunom. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

## **7. 3. Šolanje na lokacije vgradnje opreme**

Od začetka gradnje do končanja del bo moral dobavitelj usposablјati naročnikovo tehnično osebje, ki bo odgovorno za delovanje in vzdrževanje opreme.

Naročnikovemu osebju bo dovoljeno, da spremlja vse montažne operacije v sodelovanju z dobaviteljevim lastnim tehničnim in gradbenim osebjem. Enak postopek bo zahtevan med preizkušnji v fazi končanja del.

Šolanje za obratovalno in vzdrževalno osebje bo izvedeno po montaži in spuščanju v pogon na lokaciji vgradnje opreme. Šolanje mora biti v obsegu ca. 10 udeležencev naročnika EG ter 10 oseb ELES, en dan (6-8 ur). Šolanje mora biti v slovenskem jeziku ali pa v tujem jeziku s sprotim prevajanjem v slovenski jezik. Pred izvedbo šolanja mora dobavitelj dostaviti navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku.

Stroški vseh šolanj morajo biti vključeni v pogodbeni ceni, skladno s ponudbenim predračunom. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

## **8. Pregledi in preizkušanja**

### **8. 1. Splošno**

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

Preizkušanja bodo deljena na:

- tipska preizkušanja,
- kosovna (rutinska) preizkušanja,
- specialna preizkušanja (po potrebi).

Preizkušanja se bodo izvajala v tovarni ali v primernem laboratoriju. Preizkušanja naj vključujejo vsa potrebna preizkušanja, da se dokaže skladnost opreme in materialov s pogoji ter da se razkrijejo napake materialov, konstrukcij in načrtov.



Rezultati vseh preizkušanj naj bodo arhivirani v poročilih preizkušanj in naj vsebujejo natančne podatke.

Certifikati preizkušanj naj prikažejo dejanske rezultate in stanja izvajanih preizkusov, ciklov preizkušanj, oscilogramov in podobno. Štiri (4) kopije vseh certifikatov naj bodo predane naročniku.

V tovarni sestavljene posamezne enote, kot so npr. krmilne omarice, omarice za kable in podobno, naj bodo dokončno sestavljene, opremljene s kabli, prilagojene in preizkušene v sami tovarni. Po končanem sestavljanju v končne enote, naj bo, kolikor je le mogoče, izvedeno preizkušanje delovanja, pod pogoji simulirane uporabe, za zagotovitev pravilnosti ožičenja in delovanja opreme.

Po dostavi na objekt in v času montaže morajo biti vsi kosi opreme pregledani in preizkušeni, zaradi pravočasne izvedbe prevzemnih preizkusov, saj bi lahko bila dobavljena napačna ali pokvarjena oprema.

Naročnik si pridržuje pravico, da je prisoten na kateremkoli prej omenjenem dobaviteljevem preizkušanju ali preizkušanju njegovih podizvajalcev pri njem ali v neodvisnem laboratoriju. Dobavitelj mora dostavi naročniku terminski načrt preizkušanj, da bo imel naročnik pregled nad njimi ter najmanj tri tedne pred preizkusom naročnika pisno obvestiti o času in kraju preizkušanj.

Poleg preizkusov opreme, ki so zahtevani v Posebnih tehničnih pogojih, so bistvena preizkušanja:

- prevzemno preizkušanje v tovarni (FAT),
- prevzemno preizkušanje na objektu (SAT).

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah zadnjih veljavnih EN in IEC standardov, če ni drugače dogovorjeno med dobaviteljem in naročnikom.

## 8. 2. Tipska preizkušanja

Tipska preizkušanja so preizkušanja, namenjena zagotavljanju zahtevanih lastnosti opreme.

Poročila o tipskih preizkušanjih morajo biti priložena ponudbi in morajo dati osnovne informacije o vseh tipskih preizkusih, ki so bili izvedeni na ponujeni opremi za potrditev ustreznosti njene izvedbe in izdelave. Tipski preizkusi so lahko izvedeni v lastnih akreditiranih preizkusnih visokonapetostnih laboratorijih ali v neodvisnih akreditiranih laboratorijih.

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah zadnjih veljavnih IEC standardov, kar mora biti razvidno iz poročil tipskih preizkusov. V nasprotnem primeru mora dobavitelj podati obrazložitev. Poročila morajo izkazovati uspešno opravljenost vseh tipskih preizkusov iz standardov.

V obsegu dobave se ne predvideva ponovitev enega ali več tipskih preizkusov ampak predložitev ustreznih potrdil o uspešno opravljenih tipskih preizkusih.

Tipski preizkusi morajo biti izvedeni za:

- **110 kV GIS stikališče**
  - kompletno polje enake ali podobne konfiguracije kot je ponujena,
  - odklopnik ponujenega tipa,



- tripoložajno stikalo (ločilnik in ozemljilnik),
  - hitri ozemljilnik,
  - tokovni merilni transformator,
  - napetostni merilni transformator,
  - odvodnik prenapetosti,
  - kabelski končnik (ženski del) za priklop 110 kV kablov v GIS polje
  - končnik plin/zrak.
- **110 kV priključki na energetska transformatorja**
    - 110 kV kabelske končnike za priklop v GIS polje,
    - 110 kV odvodnike prenapetosti.
  - **20 kV kabelske povezave**
    - 20 kV kabel,
    - 20 kV konektorski kabelski končniki,
    - 20 kV kabelski končniki (sistem Connex),
    - 20 kV odvodniki prenapetosti (sistem Connex).
  - **RL – ozemljilna naprava**
    - posamezne komponente ozemljilne naprave.

### 8. 3. Preizkusi in prevzem 110 kV GIS postroja in njegovih komponent

#### 8. 3. 1 Kosovna preizkušanja

Kosovna preizkušanja so preizkušanja, namenjena razkrivanju napak na materialih in konstrukcijah. Opravljena naj bodo na vsakem delu opreme, ki je dobavljena. Rezultate kosovnih preizkusov mora dobavitelj naročniku dostaviti 30 dni pred predvidenim prevzemom.

Med proizvodnjo, tekom montaže ali po končani montaži GIS postroja se bodo izvajali kosovni preizkusi za posamezna polja, odklopnik, tripoložajno stikalo ter tokovni in napetostni transformator v naslednjem obsegu:

- **Posamezno polje**
  - preizkus zdržne 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 preklonov vseh stikalnih aparatov skladno z IEC standardi
  - preizkus pomožnih električnih in mehanskih delov
  - verifikacija ožičenja
  - preizkus tokovnih transformatorjev
  - preizkus napetostnih transformatorjev
  - preizkus kabelskih končnikov
  - preizkus končnika plin/zrak
- **Odklopnik**
  - preizkus zdržne napetosti z industrijsko frekvenco (AC preizkus glavnega tokokroga)
  - preizkus izolacije pomožnih in krmilnih tokokrogov
  - meritev upornosti glavnih kontaktov
  - mehanski preizkus preklonov (skupaj z meritvijo upornosti in toka vklopnih in izklopnih tuljav in preizkusom anti-pumping funkcije)



- drugi preizkusi po IEC

➤ **Tripoložajno stikalo (ločilnik in ozemljilnik)**

- preizkus zdržne napetosti z industrijsko frekvenco (AC preizkus glavnega tokokroga)
- preizkus izolacije pomožnih in krmilnih tokokrogov
- meritev upornosti glavnih kontaktov
- mehanski preizkus preklonov (skupaj z meritvijo upornosti in toka vklopnih in izklopnih tuljav)
- drugi preizkusi po IEC

➤ **Tokovni in napetostni transformator**

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

- verifikacijo sponk na terminalski letvi, pregled polaritete in označitev sponk
- preizkus izolacije sekundarnih navitij med seboj in proti masi z zdržno kratkotrajno napetostjo omrežne frekvence
- preizkus medovojne izolacije tokovnih navitij z inducirano napetostjo
- preizkus izolacije primarnega navitja z zdržno kratkotrajno napetostjo
- merjenje tgδ
- določitev relativne napake skladno z zahtevo razreda točnosti
- preizkus delnih razelektritev (po SIST EN 60270)

### 8. 3. 2 Tovarniški prevzem (FAT)

➤ **Tovarniški prevzem 110 kV GIS postroja**

Tovarniški prevzem za 110 kV GIS postroj se bo izvajal po veljavnih IEC standardih pri proizvajalcu GIS postroja.

Vsi preizkusi, ki se bodo izvedli med prevzemom pri proizvajalcu, predstavljajo ponovitev preizkusov, ki so bili že izvedeni med kosovnimi preizkusi. Prevzemni preizkusi pri proizvajalcu se izvedejo na enem izbranem polju, ki ga izbere naročnik.

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

Pri tovarniških preizkusih obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in predstavnik pooblaščen strokovne institucije. S strani naročnika Elektro Gorenjska je predvidena udeležba štirih (4) predstavnikov za čas preizkusov. S strani naročnika ELES je predvidena udeležba minimalno dveh (2) predstavnikov za čas preizkusov.

Stroški samih tovarniških preizkusov morajo biti vključeni v pogodbeni ceni, skladno s ponudbenim predračunom. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

➤ **Tovarniški prevzem merilnih transformatorjev**

Tovarniški prevzem za merilne transformatorje se bo izvajal po veljavnih SIST EN standardih pri proizvajalcu tokovnih in napetostnih transformatorjev in je časovno ločen od prevzema GIS-a.

Prevzemni preizkusi obsegajo naslednje:

- splošno vizualno in dimenzijsko kontrolo, skladno z zahtevami razpisne dokumentacije in potrjene tehnične dokumentacije dobavitelja;
- kosovne preizkuse v skladu s priporočili standardov in zahtevami razpisne dokumentacije bodo ponovili na vzorcih, ki jih bo izbral naročnik glede na velikost dobave in rezultate že izvedenih kosovnih preizkusov proizvajalca;



Naročnik mora biti pisмено obveščen o datumu prevzemnih preizkusov na merilnih transformatorjih 15 dni prej. Prevzemni preizkusi v laboratoriju proizvajalca se bodo izvajali v prisotnosti naročnika in predstavnika pooblašene strokovne inštitucije.

S strani naročnika Elektro Gorenjska je predvidena udeležba dveh (2) predstavnikov za čas preizkusov. S strani naročnika ELES je predvidena udeležba minimalno enega (1) predstavnika za čas preizkusov.

Stroški samih tovarniških preizkusov morajo biti vključeni v pogodbeni ceni, skladno s ponudbenim predračunom. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

### 8. 3. 3 Preizkusi 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.

#### ➤ AC preizkus glavnega tokokroga

GIS je pripravljen za AC-preizkus, ko je napolnjeno s 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.

V času napetostnega preizkusa po SIST EN 62271-203 se morajo istočasno izvesti tudi meritve delnih razelektrenj po SIST EN 60270.

#### ➤ Meritev padca napetosti preko glavnega tokokroga

Meritev se izvede pri toku 200 A DC po DIN VDE 0670; rezultati se primerjajo z rezultati kosovnih in tipskih preizkusov.

#### ➤ Preizkušanje tesnosti za plinsko mešanico

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

#### ➤ Meritve kvalitete plina po montaži

Nekaj dni po polnjenju GIS-a s plinom se izmeri minimalno naslednje parametre vgrajenega plina:

- koncentracijo,
- rosiščno temperaturo,
- SO<sub>2</sub> koncentracijo,
- HF koncentracijo

#### ➤ Merjenje delnih razelektrenj

Izvedba referenčnih meritev delnih razelektrenj po UHF metodi skladno s standardom IEC TS 62478 se izvede v okviru podizvajalčevih preizkusov na mestu vgradnje. Določa se tudi nivo motenj. Rezultati meritev morajo biti zbrani in predani v obliki poročila (meritve izvede EIMV).



#### 8. 4. Preizkusi in prevzem 110 kV kabelskih končnikov

Predmet dobave so:

- 110 kV kabelski končniki za priklop v GIS KBV polje

Preizkusi zajemajo električne preizkuse skladno s standardom IEC 60840, ki v 11 točki standarda opredeljuje vzorčne teste. Ker je naročeno število manjše od minimalnega vzorca 50 kosov mora izvajalec za nudeno opremo podati tipski test kabelskega sistema, skladno z navedenim standardom.

Naročnik dopušča, da za potrebe kosovnih preizkusov 110 kV kabelskih končnikov, ponudnik predloži tipske teste samo za 110 kV kabelske končnike, namesto za kabelski sistem. Vendar mora ponudnik priložiti izjavo proizvajalca kabla o kompatibilnosti ponujenih končnikov s ponujenim tipom kabla.

Prevzem se izvrši na lokaciji dobave. Ob prevzemu se izvede:

- izvajalec preda rezultate kosovnih preskusov in
- izvede se vizualni pregled opreme ter meritve skladnosti dimenzij s tovarniškimi risbami.

Pri prevzemih obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in pooblašcene strokovne institucije. S strani naročnika je predvidena udeležba treh predstavnikov.

Stroški prevzema morajo biti vključeni v pogodbeni ceni. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

#### 8. 5. Preizkusi in prevzem 110 kV prenapetostnih odvodnikov

Predmet dobave so:

- 110 kV prenapetostni odvodniki – fazni
- 110 kV prenapetostni odvodniki – ničelni

Kosovni preizkusi odvodnikov prenapetosti s polimerno izolacijo se izvedejo skladno z IEC 60099-4, 9n točka standarda, obsegajo pa najmanj:

- VN zdržni preizkus z napetostjo omrežne frekvence,
- preostala napetost pri 10 kA (8/20  $\mu$ s),
- meritev parcialnega praznjenja,
- meritev izgub in ubežnega toka (leakage current),
- preizkus števca praznjenja s tokovnim impulzom (razred 5 kA/ $\mu$ s).

Prevzem se izvrši na lokaciji dobave. Ob prevzemu se izvede:

- izvajalec preda rezultate kosovnih preskusov in
- izvede se vizualni pregled opreme ter meritve skladnosti dimenzij s tovarniškimi risbami.

Pri prevzemih obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in pooblašcene strokovne institucije. S strani naročnika je predvidena udeležba treh predstavnikov.

Stroški prevzema morajo biti vključeni v pogodbeni ceni. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

#### 8. 6. Preizkusi in prevzem 20 kV kablov in kabelskega pribora

Predmet dobave so:



- 20 kV kabel,
- 20 kV konektorski kabelski končniki,
- 20 kV kabelski končniki (sistem Connex),
- 20 kV odvodniki prenapetosti F+N (sistem Connex).

Prevzem se izvrši na lokaciji dobave. Ob prevzemu se izvede:

- izvajalec preda rezultate tipskih preskusov in
- izvede se vizualni pregled opreme ter meritve skladnosti dimenzij s tovarniškimi risbami.

Pri prevzemih obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in pooblaščen strokovne institucije. S strani naročnika je predvidena udeležba treh predstavnikov.

Stroški prevzema morajo biti vključeni v pogodbeni ceni. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

### **8. 7. Preizkusi in prevzem ozemljilnih naprav (R-L sklopov)**

Dobavitelj mora za to opremo izročiti teste in certifikate tipskih preizkušanj posameznih komponent naprave.

Prevzem se izvrši v tovarni proizvajalca ozemljilne naprave. Ob prevzemu se izvede:

- izvajalec preda rezultate tipskih preskusov posameznih komponent, ki so vgrajene v napravo in
- izvede se vizualni pregled opreme ter meritve skladnosti dimenzij s tovarniškimi risbami.

Pri prevzemih obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in pooblaščen strokovne institucije. S strani naročnika je predvidena udeležba treh predstavnikov.

Stroški prevzema morajo biti vključeni v pogodbeni ceni. Ostale stroške, kot so prevozi, namestitve, dnevnice predstavnikov naročnika idr., naročnik krije sam.

### **8. 8. Prevzem opreme**

Takoj, ko bo posamezen sklop opreme montiran in pripravljen za delovanje, bo oprema preizkušena v skladu s Standardi in pogoji iz te razpisne dokumentacije.

Dobavitelj mora najmanj 21 dni vnaprej obvesti naročnika o datumu, po kateremu bo dobavitelj pripravljen izvesti prevzemne preizkuse. Če ne bo dogovorjeno drugače, bodo prevzemni preizkusi izvedeni v 14 dneh po tem datumu in sicer na dan oz. dneve, ki jih določi naročnik.

Če ni določeno drugače, bodo prevzemni preizkusi izvedeni v naslednjem zaporedju:

- preizkusi pred spuščanjem v pogon, ki bodo vsebovali primerne preglede in (»suha«) funkcionalna preizkušanja za demonstracijo, da lahko vsak del opreme varno nadaljuje z delovanjem do naslednje stopnje,
- preizkusi spuščanja v pogon, ki bodo vsebovali jasno določena preizkušanja delovanja za demonstracijo, da lahko deli ali sektorji delujejo varno in kot je določeno v vseh delovnih pogojih in
- poskusno obratovanje, ki bo prikazalo, da deli ali sektorji delujejo zanesljivo in v skladu s Pogodbo.

Po zaključeni montaži celotne opreme (ali določenega sklopa opreme) naročnik opravi



Strokovno tehnični pregled (STP). Do STP-ja mora biti izdelana in predana vsa projektna in tehnična dokumentacija, skladno s pogoji iz razpisne dokumentacije. Če naročnik pri STP-ju ugotovi pomanjkljivosti v zapisniku opozori nanje dobavitelja in določi rok, v katerem jih mora odpraviti.

Pri Strokovno tehničnem pregledu (STP) obvezno sodeluje predstavnik izvajalca in pooblaščen strokovne inštitucije ter predstavniki naročnika.

## **9. Dokumentacija**

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

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

Kljub uskladitvi dokumentacije z naročnikom, dobavitelj ostane polno odgovoren za brezhibno delovanje dobavljene opreme. Dobavitelj je dolžan naročnika opozoriti, v kolikor meni, da predlogi in zahteve naročnika niso tehnično korektni.

### **9. 1. Tehnična ponudbena dokumentacija**

Zahtevana tehnična ponudbena dokumentacija mora poleg izpolnjenih dokumentov »Tabele tehničnih podatkov« ter »Ponudbeni predračun« imeti še naslednji minimalni obseg in obliko:

#### **➤ GIS postroj**

- Enopolna shema 110 kV GIS stikališča in enopolna shema s prikazanimi plinskimi predelki.
- Shema postavitve GIS postroja v prostor z minimalno naslednjimi prikazi:
  - tloris,
  - naris,
  - stranski ris TR polje z GIL priključki na TR,
  - stranski ris KBV polje s kabelskim priključkom,
  - stranski ris vzdolžno polje,
  - prikaz plinskih razdelkov GIS postroja,
  - način pritrditve GIS postroja na nosilno ploščo.
- Popis opreme za posamezno 110 kV GIS polje.
- Brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenega tipa GIS postroja.
- Tipski atesti ponujenega GIS postroja in ponujene opreme.

#### **➤ Merilni transformatorji (110 kV)**

- Kopije z rezultati poročil o opravljenih tipskih preizkusih na enakem tipu merilnega transformatorja.
- Dokazila o izpolnjevanju vseh tehničnih pogojev, ki niso zajeti v obsegu tipskega preizkusa.
- Dokazilo o opravljenem testu, ki potrjuje učinkovitost rešitve za zagotovitev



protieksplzijske varnosti za transformator enake ali podobne konstrukcije skladno s standardom SIST EN 60869-1.

- Dokument o akreditaciji laboratorija po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.
- Statistika okvar za vsak tip merilnega transformatorja v garancijski dobi in zunaj nje.
- Izjava proizvajalca, da je naprava sposobna 1 uro obratovati pri 1,15 pu najvišje napetosti sistema.

➤ **Ostala 110 kV oprema**

- Splošni opis in skice 110 kV odvodnikov prenapetosti.
- Tipski atesti 110 kV odvodnikov prenapetosti.
- Brošure, prospekte in ostali tehnični material 110 kV odvodnikov prenapetosti.
- Splošni opis in skice 110 kV GIS kabelskih končnikov.
- Tipski atesti 110 kV GIS kabelskih končnikov.
- Brošure, prospekte in ostali tehnični material 110 kV GIS kabelskih končnikov
- Risbe proizvajalca spončne opreme 110 kV priključkov na TR.

➤ **Ozemljilna naprava**

- Splošni opis in dimenzijske skice ozemljilne naprave.
- Brošure, prospekte in ostali tehnični material sestavnih delov ozemljilne naprave (upor, ločilka, tokovni transformatorji).

➤ **Ostala 20 kV oprema**

- Brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenega 20 kV kabla.
- Brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenih 20 KV konektorskih kabelskih zaključkov.
- Brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenih 20 KV kabelskih zaključkov (sistem Connex).
- Brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material ponujenih 20 kV odvodnikov prenapetosti (sistem Connex).

➤ **Ostalo**

- Podatki o transportnih pogojih celotne opreme do mesta vgradnje.
- Plan zagotavljanja kakovosti, predložiti ISO certifikate ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001,
- detajlni program vseh usposabljanj (vsebinsko in časovno).

Poleg zgornjih dokumentov mora ponudnik na poziv naročnika predložiti še naslednje dokumente (naročnik bo, pred odločitvijo o oddaji javnega naročila, k predložitvi pozval le najugodnejšega ponudnika):

- dokazila o odobritvi tipov ponujenih meril (TMT, NMT) v RS.

## 9. 2. Tovarniška in ostala dokumentacija ter roki predaje

Dobavitelj je dolžan v fazi priprave in med projektom predložiti naslednjo dokumentacijo (na papirju in v elektronski obliki na ustreznem elektronskem mediju – po dogovoru z naročnikom):

- 2 tedna po podpisu pogodbe:
  - terminski plan poteka projekta
  - organizacijo izvajanja projekta
- 1 mesec po podpisu pogodbe:
  - enopolno shemo 110 kV stikališča
  - načrt postavitve 110 kV GIS stikališča v prostor z detajlnimi prikazi kabelskih



- prebojev (gradbene podloge)
  - načrt pritrditve 110 kV GIS stikališča s prikazom gradbenih detajlov
  - tehnične pogoje za izvedbo ozemljitvene mreže pod GIS napravami zaradi zmanjševanja EMC
  - konstrukcijsko risbo 110 kV odvodnikov prenapetosti in števecov delovanj
  - konstrukcijsko risbo 110 kV GIS kabelskih končnikov
  - konstrukcijsko risbo ozemljilne naprave ter tehnične pogoje za postavitev v prostor
  - konstrukcijske risbe odvodnikov prenapetosti za ozemljevanje ekranov kablov
  - konstrukcijske risbe kabelskih objemk
  - konstrukcijske risbe obesnega in spojnega materiala 110 kV priključka na TR
- Nabor dokumentov, zahtevanih pred pričetkom izdelave:
- shemo povezav in ožičenj znotraj 110 kV GIS stikališča (vsi primarni in sekundarni sistemi)
  - seznam opreme za posamezno polje
  - podatke o močeh (porabi) vseh sekundarnih porabnikov znotraj GIS postroja (za potrebe projektiranja sekundarne opreme in opreme lastne rabe)
  - seznam ostale dobavljene opreme
  - seznam kosovnih preizkusov
  - seznam preizkusov ob tovarniškem prevzemu GIS postroja
  - vezalne sheme merilnih transformatorjev s tehničnimi podatki
  - načrt napisnih tablic merilnih transformatorjev
  - dokumentacija o tehnični opremljenosti in sledljivosti merilnega laboratorija in usposobljenosti osebja za izvajanje prevzemnih preizkusov merilnih transformatorjev
  - QA program prevzemnih preizkušanj merilnih transformatorjev
  - opis merilnih postopkov merilnih transformatorjev z vezalnimi shemami
- 1 mesec pred tovarniškimi preizkusi:
- tovarniška dokumentacija 110 kV GIS stikališča (PZI tovarniške dokumentacije)
  - 3D BIM model 110 kV GIS stikališča (shema IFC 2x3 (Coordination View 2.0) ali IFC 4 (Reference View))
  - poročila kosovnih preizkusov
  - navodila za obratovanje
  - navodila za montažo 110 kV GIS stikališča in ostale VN opreme
  - navodila za vzdrževanje celotnega 110 kV GIS postroja z navodili za vzdrževanje posamezne opreme polja
  - merilna dokumentacija o opravljenih kosovnih preizkusih na vseh merilnih transformatorjih brez prisotnosti naročnika
  - certifikate o kalibraciji po standardu SIST EN ISO/IEC 17025 za vse merilne transformatorje
  - navodila za vzdrževanje ostale VN opreme
  - dokumentacija za potrebe šolanja
- ob prevzemu:
- poročilo o opravljenih prevzemnih preizkusih na dogovorjenem vzorcu merilnih transformatorjev
  - izjava proizvajalca o skladnosti proizvoda z evropskimi predpisi
  - 3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)
  - protokole vseh preizkusov opravljenih v tovarni za GIS postroj
  - protokole vseh preizkusov opravljenih v tovarni za odvodnike prenapetosti
  - protokole vseh preizkusov opravljenih v tovarni za 110 kV GIS kabelskih končnikov
  - dokazila ustreznosti merilne opreme, izjave o skladnosti opreme s standardi



- in odobrenim tipom merilnega transformatorja
- za ELES dobavnico s seznamom in serijskimi številkami vse VN opreme/aparatov za posamezno polje, razen TR polj = EA02 in = EA04, vključno s ceno brez DDV posameznega elementa opreme/aparata v posamezni fazi v digitalni (v .xlsx formatu)
- 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, vključno z BIM modelom z atributi
  - prvi pregled merila za merilne transformatorje
  - predaja vseh merilnih protokolov
  - seznam vgrajene VN (ime komponente, tip, leto proizvodnje, serijsko številko, proizvajalec) opreme (za komponente in pogone) in mesto vgradnje (polje/faza) v .xlsx formatu

Tovarniška in ostala dokumentacija je lahko v slovenskem, angleškem ali nemškem 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,
- dokumentacija za potrebe šolanja,
- dokumentacija za izdelavo DZO.

Poleg slovenskega izvoda, je zaželeno, da izvajalec preda še originalna navodila proizvajalca v angleškem in/ali nemškem 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 ter 20 kV opreme velja, da projektant lahko vpliva na izdelavo dokumentacije in podaja predloge.

Poleg fizične oblike dokumentacije, dobavitelj naročniku preda tudi v enakovredni elektronski obliki (en fizični dokument en elektronski) v pdf, dwg, cad,... formatu.

## **10. Strokovna ocena**

Dobavitelj mora pri pristojni strokovni inštituciji naročiti izvedbo strokovnega pregleda celotnega obravnavanega objekta; objekta, postrojev, primarne in sekundarne opreme, ozemljitev, strel vodne zaščite in električnih inštalacij objekta. Okviren popis storitev v sklopu strokovnega pregleda je razviden iz spodnje tabele:

<b>Poz.</b>	<b>Opis opreme ali storitve</b>	<b>Enota</b>	<b>Količina</b>
1.	Izračuni parametrov za daljnovod in kablovod	komplet	1
2.	Svetovanje glede ozemljitve, galvanskih povezav in EMC ukrepov	komplet	1
3.	Pregled PZI dokumentacije	komplet	1
4.	Pregledi s svetovanjem in strokovnim mnenjem v času gradnje (pregledi FAT omar LR, sekundarnih omar zaščite vodenja meritev, ozemljitveni in strel vodni sistem ter EMC)	komplet	10
5.	Pregled, svetovanje in meritve galvanskih povezav po visokotokovni metodi v času gradnje	komplet	3
6.	Meritve na ozemljitvenem in strel vodnem sistemu	komplet	1
7.	Meritve EMC po izgradnji	komplet	1



8.	EMS RTP in priključnega voda	komplet	1
9.	Meritve hrupa	komplet	1
10.	Nadzor kakovosti vgrajenih materialov, nadzor kakovosti transformatorja med FAT in po 1. mesecu obratovanja	komplet	2
11.	FAT TR 40 MVA	komplet	2
12.	Analiza koordinacije izolacije s prenapetostno zaščito za stikališče ter analiza zaščite pred direktnimi udari strele	komplet	1
13.	Sodelovanje na prevzemu (FAT) GIS postroja	komplet	1
14.	Sodelovanje na prevzemu (FAT) napetostnih instrumentnih transformatorjev	komplet	1
15.	Sodelovanje na prevzemu (FAT) tokovnih instrumentnih transformatorjev	komplet	1
16.	Sodelovanje na prevzemu (FAT) omar vodenja, meritev in zaščite	komplet	1
17.	Pregled programa in sodelovanje pri preizkušanju GIS po montaži (VN preizkus in meritve delnih razelektritev (PD)) ter podajanje ugotovitev postroju	komplet	1
18.	Izvedba referenčnih meritev nivoja delnih razelektritev (PD) po UHF metodi na 110 kV GIS	komplet	1
19.	Strokovni nadzor ob montaži transformatorjev 110/20 kV	komplet	2
	Prve (referenčne) električne meritve transformatorjev 110/20 kV	komplet	2
20.	Pregled PID dokumentacije	komplet	1
21.	Pregled DZO dokumentacije	komplet	1
22.	Strokovna ocena	komplet	1
23.	Sodelovanje na ISTP in TP	kos	4

Pri vseh prevzemnih preizkusih mora biti prisoten predstavnik pristojne strokovne inštitucije, kateri vodi postopek prevzema in izdelave poročila o prevzemu. O vseh opravljenih preizkusih se izdela zapisnik, katerega podpišeta obe pogodbeni stranki in predstavnik pristojne strokovne inštitucije.

Predstavnik pristojne strokovne inštitucije sodeluje na vseh internih strokovno tehničnih pregledih (STP-jih), inšpekcijskih pregledih in tehničnem pregledu za pridobitev uporabnega dovoljenja. Pregleda projektno dokumentacijo izvedenih del (PID), navodila za obratovanje in vzdrževanje naprav za celoten projekt, pregleda dokazilo o zanesljivosti celotnega projekta, izjave izvajalcev del in nadzornikov ter ostale zakonske dokumente.

Po končanih delih mora dobavitelj predložiti strokovno oceno za predmetni objekt. Zahtevana je strokovna ocena Elektroinštituta Milan Vidmar, Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana.



## C). POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

### 1. 110 kV GIS stikališče

#### 1. 1. Opis novega 110 kV stikališča – splošno

Novo 110 kV stikališče bo izvedeno v GIS izvedbi, kovinsko oklopljeno plinsko izolirano stikališče, izolirano s plinom skladnim z zahtevami nove Uredbe (EU) 2024/573 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 7. februarja 2024 o fluoriranih toplogrednih plinih, primeren za postavitev v zaprt stikalni prostor objekta in primeren za trajno obratovanje v okoljskih pogojih, ki obstajajo na mestu vgradnje.

110 kV GIS stikališče bo nameščeno v zaprto, kompaktno zgradbo, z ustreznim kabelskim prostorom, locirano na severovzhodni strani obstoječega objekta RP Brnik. Predviden nov objekt obsega prostor za namestitev 110 kV kompaktnega stikališča v GIS (Gas insulated switchgear) tehnologiji v velikosti 5 polj, dva pokrita transformatorska prostora za namestitev energetskih transformatorjev 110/20 kV, maks. moči 40 MVA ter hodnik za namestitev opreme za ozemljevanje nevtralne točke obeh transformatorjev in razvod 110 kV cevni povezav. Prostor za namestitev GIS stikališča je notranjih tlorisnih dimenzij 13,22x 9,05 m. Celoten prostor GIS stikališča in razvodnega hodnika je podkleten. Celotna klet predstavlja kabelski prostor za polaganje dovodnih 110 kV kablov ter 20 kV kabelskih povezav na energetska transformatorja.

Enopolna shema stikališča bo klasični H sistem z enosistemskimi zbiralkami, dvema dovodnima kabelskima poljema, dvema transformatorskima poljema ter vzdolžno ločitvijo, z izvedenimi meritvami napetosti in frekvence na zbiralkah. 110 kV povezavi med energetskima transformatorjema TR1 in TR2 in GIS stikališčem naj bosta izvedeni s cevni plinskimi zbiralkami, 110 kV GIL povezavami skozi razvodni hodnik v TR bokse. Obseg novega 110 kV stikališča je naslednji:

	oznaka polja	vrsta polja	Naziv	vrsta priključka
1.	= EA01	110 kV KBV polje	110 kV DV Primskovo	KBV priključek na DV
2.	= EA02	110 kV TR polje	TR2 110/20 kV	GIL priključek na TR2
3.	= EA03	110 kV vzdolžno polje z meritvami	vzdolžno polje	/
4.	= EA04	110 kV TR polje	TR1 110/20 kV	GIL priključek na TR1
5.	= EA05	110 kV KBV polje	110 kV DV Mengeš	KBV priključek na DV

Zbiralnice 110 kV GIS postroja so enosistemске, tokovno dimenzionirane za obratovanje vodov v zanki (3150 A). Ozemljevanje sistema zbiralk poteka preko ozemljitvenih ločilnikov (-Q15, -Q16).

Dovodni in transformatorski polji bodo opremljeni z odklopnikom (-Q0). Glede na obratovalne razmere ter sistem vodenja in zaščite, ki se uporablja v slovenskem prenosnem omrežju morajo imeti odklopniki v daljnovidnih poljih možnost enopolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Poleg tega morajo imeti odklopniki po dve izklopilni tuljavici ter morajo biti predvideni za dvopolno krmiljenje. Izhodni daljnovidni ločilniki (-Q9) bodo na strani daljnovidnega opremljeni z ozemljitvenimi ločilniki za ozemljitev daljnovidnega (-Q8).



Vsa daljnovidna in TR polja so na strani daljnovidna ali TR (za daljnovidnim ločilnikom -Q9), opremljena z meritvami napetosti z merilnimi napetostnimi transformatorji v vseh treh fazah.

Vsa polja imajo tipski razpored primarnih elementov. Vsi merilni tokovni transformatorji so usmerjeni s primarno sponko »p1« v smeri VN zbiralnic, varnostna ozemljitev vseh sekundarnih navitij bo izvedena na sekundarnih sponkah »s2«.

Napetostni merilni transformatorji bodo imeli tehnične karakteristike, ki ustrezajo pogojem vgradnje glede nazivne napetosti, nazivne vzdržne napetosti in nazivne udarne napetosti. Sekundarna fazna napetost bo  $100/\sqrt{3}$  V. Za številne meritve in vodenje se zagotovi navitje razreda 0.2, za zaščito pa navitja razreda 0.5/3P. Ločitev napetostnih merilnih transformatorjev bo omogočena z ročnimi ločilniki.

Tokovni merilni transformatorji bodo imeli tehnične karakteristike, ki ustrezajo pogojem vgradnje glede nazivne napetosti, nazivne vzdržne napetosti, nazivne udarne napetosti, kratkotrajnega termičnega toka in dinamičnega toka. Nazivni primarni tok v daljnovidnih poljih bo 1000 A, v transformatorskih poljih pa 250 A. Za številne meritve in vodenje se zagotovi jedra razreda točnosti 0.2S FS10 primerne nazivne moči bremena. Jedra za distančno zaščito v daljnovidnih poljih bodo razreda 5PR200.

110 kV stikališče bo nameščeno v GIS prostoru v pritlični etaži objekta, 110 kV kabelski priključki bodo izvedeni iz kletnega (kabelskega) prostora.

Vključitev nove RTP 110/20 kV Brnik v prenosni elektroenergetski sistem se izvede z vzankanjem v bližnji predviden dvosistemski daljnovid DV 2x110 kV Kamnik–Visoko. Vzankanje se izvede v južni daljnovidni sistem DV 110 kV Mengeš - Okroglo (ni predmet tega projekta).

## 1. 2. Obseg dobave 110 kV stikališča

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

- 2x kablovodno polje po 1p shemi, z odvodniki prenapetosti in GIS kabelskimi končniki v natični izvedbi ("plug in") ženski del,
- 2x transformatorsko polje po 1p shemi, z GIL cevni priključkom do pripadajočega transformatorskega prostora ter zunanjim končnikom plin/zrak, nameščenimi v pripadajočem TR prostoru za priklop vodnikov prostozračnega priključka na TR,
- 1x vzdolžno polje po 1p shemi, z meritvami napetosti na zbiralkah,
- plin, ki ga ponudnik uporablja kot izolacijski medij v ponujenem GIS postroju,
- vse podporne konstrukcije za dobavljeno opremo,
- rezervni deli za GIS naprave (glede na seznam rezervnih delov, ki ga pripravi naročnik ter dodatno po seznamu, ki ga pripravi ponudnik),
- vsa specialna orodja za montažo in vzdrževanje GIS naprav,
- vsi krmilni, signalni in merilni kabli med 110 kV GIS stikališčem in omarami sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve),
- kabelske police na trasah sekundarnih kablov (med lokacijo omar sekundarne opreme, GIS postrojem, TR1, TR2, R-L napravami, postajnimi računalniki),
- ozemljitveni material za ozemljitev celotne dobavljene opreme (priključek opreme na že pripravljeno tehnološko ozemljitev),
- prenosni senzor plina, ki ga ponudnik uporablja kot izolacijski medij v ponujenem GIS postroju,
- dobava notranjih 110 kV kabelskih končnikov za vgradnjo v GIS (moški del), za KBV polja,
- dodatki po specifikaciji naročnika.



Fazno zaporedje priključkov na energetskih transformatorjih (na zunanjih kabelskih priključkih) je prikazano na arhitekturnem načrtu »Objekt RTP - tloris pritličja (okvirna razporeditev opreme)« (risba 6E1.6) in je obligatorno.

GIS postroj mora biti brez lokalnih krmilnih omaric. Če ima ponudnik posebne naprave za GIS postroj, ki jih mora vgraditi v omare vodenja in zaščite (predmet načrtov 6E2, 6E3 te razpisne dokumentacije) je to potrebno posebej specificirati in dobaviti v sklopu dobave celotnega GIS postroja.

GIS postroj mora konstrukcijsko omogočati obratovanje brez planiranih večjih servisnih posegov za dobo obratovanja minimalno 25 let.

Vsak ponudnik mora v tlorisu in prerezu prikazati umestitev svoje opreme v razpoložljiv prostor 110 kV GIS stikališča.

### **1. 3. Obseg storitev pri dobavi 110 kV stikališča**

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

- vso dokumentacijo po zahtevah iz Splošnih tehničnih pogojev, poglavje 9,
- tovarniške preizkuse ob prisotnosti predstavnikov naročnika, za 110 kV GIS stikališče in predstavnika pooblaščenih inštitucij,
- tovarniške preizkuse ob prisotnosti predstavnikov naročnika in pooblaščenih inštitucij, za merilne transformatorje,
- overovitev tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev pri pooblaščenih inštitucijah v RS (Urad RS za meroslovje),
- kosovne teste v skladu z IEC standardi in zahtevami razpisne dokumentacije,
- pakiranje in transport do mesta vgradnje, razloženo,
- transportno zavarovanje,
- dobavo in montažo GIS naprav in pomožnih naprav iz tega poglavja (polno opremljeno in napolnjeno s plinom),
- montažno zavarovanje,
- nadzor nad montažo GIS naprav,
- priključitev GIS stikališča na ozemljitveni sistem objekta 110 kV stikališča,
- montaža kabelskih polic za polaganje sekundarnih kablov,
- priključitev vseh signalnih, krmilnih, napajalnih in merilnih kablov na sponke na strani GIS postroja, polaganje kablov do lokacij omar sekundarne opreme, označevanje kablov,
- preizkuse na mestu vgradnje, preglede in zagon naprav po zahtevah iz Splošnih tehničnih pogojev, poglavje 8,
- šolanje naročnikovega osebja za obratovanje in vzdrževanje v tovarni in na objektu po zahtevah iz Splošnih tehničnih pogojev, poglavje 7,
- dodatke opisane v tem poglavju (napisne table in podobno).

### **1. 4. Nadzor nad izvedbo 110 kV stikališča**

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.

Nadzor izvajalca mora opravljati zadostno število ustrezno izobraženih in izkušenih specialistov.

Ponudnik mora v ponudbeni dokumentaciji navesti ocenjeno število nadzornikov in



obseg dela.

Nadzorniki s strani izvajalca morajo imeti verificirani dokument o svoji strokovni usposobljenosti.

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

Izvajalec mora zagotoviti vse potrebne funkcionalne sheme za potrebe ostalih izvajalcev na RTP 110/20 kV Brnik, posebej za izdelavo gradbenih podlog. Izvajalec mora tesno sodelovati med projektiranjem, izvedbo in spuščanjem v pogon z ostalimi izvajalci in dobavitelji opreme.

## **1. 5. Pogoji za montažo**

Vgradnjo (montažo) s plinom izoliranih postrojev in posameznih elementov je potrebno izvajati v skladu z zakoni na področju graditve objektov, v skladu s projektno dokumentacijo in v skladu z navodili proizvajalca opreme. Tovrstna dela lahko opravljajo le za to usposobljeni in ustrezno izurjeni delavci.

Montažer mora izpolnjevati pogoje za minimalno usposobljenost osebja v skladu z Uredbo o uporabi fluoriranih toplogrednih plinov in ozonu škodljivih snoveh (Ur. l. RS št. 60/16) oz. veljavno uredbo, ki obravnava ponujeno plinsko mešanico.

Montažer mora predložiti Spričevalo o usposobljenosti za ravnanje z ozonu škodljivimi snovmi in fluoriranimi toplogrednimi plini pri visokonapetostnih stikalnih mehanizmih, izdano s strani Ministrstva za okolje in prostor RS, oz. veljavno dokazilo za ravnanje s ponujeno plinsko mešanico.

## **1. 6. Garancija**

Garancijski rok za celoten obseg dobave je najmanj 36 mesecev od zapisniško potrjenega prevzema naprave po uspešno opravljenih funkcionalnih preizkusih celotnega postroja na objektu. Drugi garancijski pogoji bodo navedeni v Pogodbi.

## **1. 7. Izvedba 110 kV GIS stikališča – splošne zahteve**

### **1. 7. 1 Splošno**

Izvedba in lastnosti stikalnih naprav, ki bodo dobavljene v sklopu tega razpisa mora ustrezati zahtevam iz Splošnih in Posebnih tehničnih pogojev ter zadnjim revizijam ustreznih "International Electrotechnical Commission" (IEC) standardov, če v razpisu ni drugače navedeno.

GIS stikalne naprave so tripolne izvedbe, s 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. 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.

Naprave morajo obsegati vse dele in pomožno opremo, ki je potrebna za izvedbo zahtevanih preizkusov na mestu vgradnje, preizkusov za tehnični prevzem ter vseh preizkusov, ki jih je potrebno izvesti po popravilih ali vzdrževanju posameznih delov ali



sklopov. Ponudnik mora natančno navesti vse potrebne preizkusne naprave in opremo, ter opozoriti na možna dodatna dela.

### 1. 7. 2 Osnovni konstrukcijski principi

Osnovni konstrukcijski principi zajemajo izolacijo in geometrijo GIS-a.

GIS je tripolno izoliran v vseh predelkih, kjer so nameščeni deli na napetostnem nivoju 110 kV.

Širina posameznih polj mora biti najmanj 1.200 mm. Če ponudnik ponudi GIS postroj z ožjim poljem mora dodati ustrezne distančnike, tako da bo širina polja ustrezala zahtevam.

Skupna širina, dolžina in višina celotnega GIS postroja ne sme preseči projektantsko določenih dimenzij stikališča (z upoštevanjem vseh polj po enopolni shemi). Risbe, ki so priložene razpisu prikazujejo prostor ter okvirno razporeditev stikalnih naprav v prostoru 110 kV opreme. Razpored GIS stikalne opreme v prostoru mora izdelati vsak ponudnik za svojo opremo v rezerviranem prostoru za GIS stikališče.

Masa posameznega dela, ki se namešča z mostovnim dvigalom, nameščenim v prostoru GIS stikališča pri montaži/demontaži lahko znaša maksimalno 1.500 kg.

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

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

Omogočen mora biti nemoten pristop k posameznemu polju. Namestitev stikalne opreme mora biti takšna, da so vse naprave enako usmerjene. Konstrukcija GIS-a mora omogočati odstranitev katerega koli posameznega elementa v polju razen ozemljitvenih ločilnikov, ne da bi bilo treba izklopiti zbiralke. V primeru zamenjave katerega koli elementa razen ozemljitvenih ločilnikov in zbiralk v posameznem polju morajo ostala polja vključno z zbiralkami obratovati nemoteno. V primeru zahteve po zamenjavi ali vzdrževanju ozemljitvenih ločilnikov ali zbiralk v posameznem polju sta lahko izven obratovanja poleg prizadetega polja le še obe sosednji polji, torej skupaj največ tri polja. Vsa ostala polja GIS-a morajo obratovati nemoteno, prav tako sistem zbiralk v celoti.

Stikalna oprema mora biti dobavljena kompletno z vso pomožno opremo, ki je potrebna za varno in zanesljivo obratovanje ter preventivno in korektivno vzdrževanje. Ponudba mora vsebovati:

- ročice za ročni pogon tripoložajnih stikal in ozemljilnikov ter
- vso ostalo posebno opremo zahtevano za obratovanje stikalnih naprav.

Elementi za vodenje oziroma posluževanje, če so potrebni, morajo biti preprosti, imeti morajo jasne in nedvoumne oznake funkcij, obratovalna in vzdrževalna navodila morajo biti jasna in nedvoumna. Oznake za identifikacijo tokokrogov morajo biti nameščene na vsakem od posameznih tokokrogov in na lokalni ranžirni omarici.

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

GIS postroj mora imeti podporno konstrukcijo izdelano tako, da bo možna nastavitev v tolerancah, ki jo poda dobavitelj GIS postroja (z nastavljivimi vijačnimi deli ali podobnim). Podane morajo biti tolerance tlakov v prostoru, kjer bo nameščen GIS postroj.



Način namestitve mora biti natančno opisan v navodilih za montažo in v navodilih za obratovanje in vzdrževanje.

### **1. 7. 3 Identifikacijski napisi in izpisi**

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca, na kateri so osnovni podatki o proizvajalcu, serijska številka, datum proizvodnje in glavni tehnični podatki. Ploščice na večjih kosih opreme morajo biti nameščene spredaj in zadaj. Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim zunanjim vplivom.

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

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

Vsaka kabelska ali žična povezava mora biti na obeh koncih ustrezno označena in skladna z oznakami iz kabelskih list ali načrtov.

### **1. 7. 4 Plinski predelki in pregrade**

Elementi stikalne opreme in zbiralnic morajo biti razdeljene v večje število plinskih predelkov, ki so med seboj zatesnjeni s plinotesnimi pregradami. Različni plinski predelki morajo biti, če je potrebno omejiti poškodbe zaradi notranjih oblokov ali čas polnjenja s plinom, dodatno predeljeni. Posebej to velja za dele zbiralnic. Predelki morajo zdržati posledice vseh notranjih napak v posameznem delu stikalne naprave.

Število plinskih predelkov mora biti tako, da omeji število delov stikalne opreme, ki mora biti izolirana in vzeta iz obratovanja v primeru puščanja plina ali notranjih napak ter načrtovanega vzdrževanja (v vsakem plinskem predelku le ena stikalna naprava).

Predlogi za deljenje plinskih predelkov morajo biti jasno vidni iz priloženih risb v ponudbi.

Predelki GIS stikalnih naprav morajo biti vidno označeni z rumeno barvo. V Tabelah tehničnih podatkov mora biti podan volumen posameznega predelka in čas polnjenja s plinom. Vsak plinski predelek mora imeti lastno nadzorno napravo stanja plina ter priključek za polnjenje, praznjenje, dopolnjevanja in odvzemanja vzorcev plina. Ustrezna razporeditev mora upoštevati toplotno raztezanje in krčenje zbiralničnih zvez in njihovih predelkov, ne da bi bila s tem prizadeta tokovna vzdržnost ali volumen izolacijskega plina.

Skupni čas za evakuacijo in polnjenje plina v največji komori ne sme prekoračiti 10 ur.

Na vsakem plinskem predelku mora biti nameščen varnostni element (angl. 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 ogrozilo obratovalnega osebja, ki bi se lahko zadrževalo v bližini.

Te naprave morajo biti izvedene na način, ki za posamezen predelek omogoča proženje alarma v nadzornem sistemu. Vsak plinski predelek mora biti opremljen s statičnimi filtri, ki absorbirajo vso vlago, ki bi lahko prišla v predelek. Dodatno morajo biti predelki z odklopnikom opremljeni še s filtri za odstranjevanje razpadnih produktov iz plina (v primeru uporabe plina, ki to zahteva).

Ohišja naprav morajo biti vidno in pregledno označena, iz označevanja mora biti vidna



razporeditev plinskih predelkov, odklopnikov, ločilnikov, ozemljilnikov, tokovnih in napetostnih transformatorjev in ostalih primarnih naprav. Predložen način označevanja je predmet pregleda in potrditve naročnika.

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 napak. Vzdržni tlak plinskih pregrad mora biti višji od tistega, ki ga dovoljuje varnostni disk. Izvedba mora omogočati vakumiranje kateregakoli od predelkov ob tem, da so sosednji predelki pod polnim tlakom.

### **1. 7. 5 Ohišje GIS stikališča**

Kovinsko ohišje s plinom tripolno izoliranih stikalnih naprav mora biti iz aluminijeve (Al) zlitine. Ohišje mora biti sposobno prenesti maksimalno razliko v tlaku med posameznimi plinskimi predelki v predvidenem časovnem obdobju. Ponudnik mora predložiti dokaze, da so bila ohišja načrtovana in preizkušena po ustreznih predpisih za tlačne posode.

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

Ohišja odklopnikov, tripoložajnih stikal, 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 zdržnim tlakom varnostnega diska, ki mora biti nameščen na ustrezno varnem mestu vseh ohišij.

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.

### **1. 7. 6 Plinska mešanica**

GIS stroj mora biti skladen z zahtevami nove Uredba (EU) 2024/573 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 7. februarja 2024 o fluoriranih toplogrednih plinih, spremembi Direktive (EU) 2019/1937 in razveljavitvi Uredbe (EU) št. 517/2014. Ta prepoveduje dajanje v uporabo električne stikalne mehanizme, ki vsebujejo ali za svoje delovanje potrebujejo fluorirane toplogredne pline v izolacijskem sredstvu ali sredstvu za prekinitev po določenem datumu. Dovoljuje pa izjeme in predvideva tudi prehodno obdobje.

Pri izbiri plinske mešanice mora biti upoštevano tveganje časovne zakasnitve projekta. V vseh plinskih predelkih polnjenih s plinom mora biti uporabljena plinska mešanica z enakimi razmerji posameznih komponent. Na zahtevo naročnika mora ponudnik navesti dokaze o opravljenem preskusu korozivne odpornosti po tč. 7.108 standarda SIST EN IEC 62271-203:2022 in preizkuse kompatibilnosti materiala. SF<sub>6</sub> alternativni plini morajo biti skladni s SIST EN 62271-4 in SIST EN IEC 63360.

V primeru ponovne uporabe SF<sub>6</sub> alternativnih plinskih mešanic mora biti le ta skladna s SIST prEN IEC 63359 (zahtevana je skladnost z zadnjo izdajo standardov z vsemi dopolnili in spremembami).



### 1. 7. 7 Tesnjenje plinskih predelkov

Materiali, uporabljeni za tesnjenje, morajo v celotni življenjski dobi naprav preprečevati vdor vlage ali puščanje izolacijskega plina, zato morajo tesnilni materiali imeti naslednje lastnosti:

- odpornost na UV žarke, temperaturo, tlak in staranje,
- ohranjati morajo prožnost in ne smejo se krčiti ali raztezati,
- biti morajo kemijsko odporni na uporabljen plin,
- brez silikonov,
- ne smejo biti higroskopični.

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 vakumiranju, med montažo, vzdrževanjem in občasnimi revizijami.

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

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

Izolatorji plinskih pregrad, skoznjiki in skoznjiki plin zrak, morajo ustrezati pogojem tesnjenja predelkov. Glede uporabljenih tlakov plina se je potrebno posvetovati z naročnikom, ki lahko zahteva dokazila preizkusov, ki bodo dokazala ustreznost pri različnih ekstremnih vrednostih razlike v tlaku ali temperaturi.

### 1. 7. 8 Naprave za nadzor plina

S plinom izolirane naprave morajo biti opremljene z merilniki gostote plina, kompletno z alarmnimi in blokiranimi kontakti, ali manometri s tlačnimi stikali za alarmiranje in blokado. Merilnik plina mora biti nameščen na takem mestu, ki omogoča pregled osebi stoječi na tleh. Plinske naprave morajo biti take, da je omogočena njihova oskrba in dopolnjevanje med obratovanjem stikalnih naprav.

Predelki odklopnika morajo biti opremljeni z blokado, ki onemogoča njegovo delovanje v primeru, da je tlak plina manjši kot je dovoljeno za obratovanje. Naprava mora biti opremljena s pomožnimi kontakti, ki alarmirajo tako stanje.

Za signalizacijo stanja tlaka plina na komorah VN aparatov mora biti na voljo naslednje število pomožnih kontaktov:

- na komori odklopnika Q0:
  - tlak previsok – 1 kontakt,
  - tlak nizek (1. stopnja) – 1 kontakt,
  - tlak prenizek (2. stopnja) – 2 kontakta,
- na komorah drugih VN naprav:
  - tlak previsok – 1 kontakt,
  - tlak nizek (1. stopnja) – 1 kontakt,
  - tlak prenizek (2. stopnja) – 1 kontakt.

Poleg tega mora biti za vsak alarm na voljo en prosti kontakt, ki bo povezan v omaro vodenja, meritev in zaščite in bo uporabljen za alarmiranje in blokado, prav tako bo posredovan tudi v SCADA sistem.

Neodvisno od signalizacije s potencialno prostimi kontakti mora naprava za nadzor plina omogočati tudi sproti nadzor tlaka plina, ki mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- serijski vmesnik RS-485,



- zajem podatkov preko protokola Modbus RTU,
- komunikacijski modul mora imeti galvansko ločeno napajanje od sistema potencialno prostih kontaktov
- izvedeno mora biti ožičenje do omare vodenja v kateri bo nameščen krmilnik za posredovanje merjenih vrednosti centralnemu nadzornemu sistemu preko OPC UA protokola.

Naprava mora imeti fizično ločene uvodnice in kable za:

- nadzor plina prek potencialno prostih kontaktov ter
- sprotni nadzor tlaka prek vmesnika RS-485.

### **1. 7. 9 Indikatorji položaja stikalnega elementa**

Vsi odklopniki, tripoložajna stikala 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 kontaktne pogonskega mehanizma. Za te potrebe morajo biti na obeh straneh glavnega okvirja vtisnjene ali vgravirane referenčne oznake. Vsak indikator mora biti osebju jasno viden na kontrolnih točkah in predvidenih dohodnih poteh.

Vsaka komora mora biti opremljena najmanj z eno lino (oknom) za nadzor nad stanjem stikalnega aparata.

Indikacija položaja vklopa in izklopa naprav mora biti barvno označena, in sicer:

- vklop – zelena in
- izklop – rdeča.

Odklopnik mora imeti tudi indikacijo stanja vzmeti (vzmet navita oziroma vzmet ni navita).

### **1. 7. 10 Senzorji delnih razelektritev**

V predelkih kablskih končnikov morajo biti vgrajeni senzorji za UHF merjenje nivoja delnih razelektritev (PD).

Poleg vgrajenih senzorjev PD v predelkih kablskih končnikov, morajo biti le ti vgrajeni še na treh mestih (začetek, sredina in konec) sistema zbiralk.

### **1. 7. 11 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 zagotavljajo 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.



### **1. 7. 12 Postavitev in podporne konstrukcije**

Postroj 110 kV GIS stikališča bo postavljen v prostor 110 kV stikališča v AB stavbi s kletnim/kabelskim prostorom. Dobavitelj mora v sklopu dobave GIS postroja dobaviti vse podporne konstrukcije za postavitev celotnega postroja v prostor.

Dobavitelj 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 kot je primerno velikosti in teži posameznih delov postroja katerega je potrebno dvigniti med vzdrževanjem ali popravilom.

Ponudnik mora v ponudbi podati tudi preliminarne dimenzije kabelskih prebojev v nosilni plošči stikališča.

Podporne (nosilne) konstrukcije 110 kV GIS postroja morajo biti nastavljive min. +/- 10 mm (da se lahko ulovi morebitno »krivo« – neravno ploščo).

Pritrjevanje podporne (nosilne) konstrukcije mora biti izvedeno direktno v betonsko ploščo. Pritrjevanje konstrukcije na tirnice ni dovoljeno.

### **1. 7. 13 Izguba plina**

S plinom izolirana stikalna oprema ne sme imeti večjih izgub plina kot 0,5 % na leto v kateremkoli ločenem plinskem predelku. Letna izguba plina v celotnem GIS postroju ne sme biti večja od 0,3 % na leto, kar je treba potrditi z ustrezno garancijo. Skladno z zahtevami F-gas uredbe EU (2024/573) mora biti vodena evidenca o ravnanju s plinom.

### **1. 7. 14 Krmilni, signalni in merilni kabli**

Kot meja dobave 110 kV stikališča proti omaram sekundarne opreme se smatrajo priključeni in označeni signalno-krmilni, napajalni in merilni kabli na strani GIS postroja, položeni do dislociranih omar vodenja, zaščite in meritev, označeni in pripravljeni za uvod skozi EMC uvodnice in za priključitev na vrstne sponke v omarah vodenja, zaščite in meritev.

Na strani GIS naprav morajo biti na vse stikalne naprave GIS postroja priključene preko konektorjev (razen tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev, ki imajo priključke izvedene s sponkami) in položeni do dislociranih omar vodenja, zaščite in meritev brez vmesnih povezav v lokalnih krmilnih omaricah na GIS poljih.

Dolžino in oznako kablov je potrebno predhodno uskladiti s projektantom tovarniške dokumentacije omar vodenja, zaščite in meritev.

### **1. 7. 15 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 s Cu ozemljitvenim sistemom.

Izvajalec 110 kV GIS stikališča mora predati potrjene risbe ozemljitev.



## 1. 7. 16 Oprema za delo s plinom

Vsi potrebni cevovodi, gibljive cevi, spojke, ventili, tlačni in vakuumski merilniki ter ostali elementi, ki so potrebni za priključevanje in spajanje med posameznimi plinskimi deli stikalnih naprav, plinskimi posodami in napravami morajo biti vključeni v dobavo po tem razpisu.

## 1. 8. 110 kV naprave

V splošnem bo dobavljeno GIS stikališče sestavljeno iz kablovodnih (KBV), transformatorskih (TR), vzdolžnega polja z meritvami in sistema zbiralk.

### 1. 8. 1 Sestava polj

Osnovna postavitev 110 kV GIS stikališča je sestavljena iz:

- 2x dovodno kablovodno (KBV) polje z odvodniki prenapetosti in GIS kabelskimi končniki v natični izvedbi ("plug in") ženski del (=EA01, =EA05),
  - 2x transformatorsko (TR) polje z GIL cevni priključki do pripadajočega transformatorskega prostora ter zunanji končniki plin/zrak, nameščenimi v pripadajočem TR prostoru (=EA02, =EA04),
  - 1x vzdolžno polje z meritvami (=EA03).
- KBV polje (=EA01, =EA05) sestavlja naslednja oprema:
- tripoložajno stikalo – zbiralni ločilnik/ozemljilnik (-Q1/-Q51); 1 kos
  - odklopnik (-Q0); 1 kos
  - tokovni transformator (-T1); 1 kos
  - napetostni transformator (-T5); 1 kos
  - tripoložajno stikalo – izhodni ločilnik/ozemljilnik (-Q9/-Q52); 1 kos
  - hitri (daljnovodni) ozemljilnik (-Q8); 1 kos
  - ročni ločilnik za primarno ločitev NT (-Q66); 1 kos
  - GIS KBV plug-in priključek (ženski); 3p
  - odvodnik prenapetosti (-L6); 1 kos
  - ročni ločilnik za primarno ločitev OP (-Q69); 1 kos
  - sistem enojnih zbiralk (G1A, G1B); 3p
- TR polje (=EA02, =EA04) sestavlja naslednja oprema:
- tripoložajno stikalo – zbiralni ločilnik/ozemljilnik (-Q1/-Q51); 1 kos
  - odklopnik (-Q0); 1 kos
  - tokovni transformator (-T1); 1 kos
  - napetostni transformator (-T5); 1 kos
  - tripoložajno stikalo – izhodni ločilnik/ozemljilnik (-Q9/-Q52); 1 kos
  - hitri (transformatorski) ozemljilnik (-Q8); 1 kos
  - ročni ločilnik za primarno ločitev NT (-Q66); 1 kos
  - GIS cevni priključek do transformatorskega prostora z zunanjim končnikom plin/zrak; 3p
  - sistem enojnih zbiralk (G1A, G1B); 3p
- vzdolžno polje z meritvami (=EA03) sestavlja naslednja oprema:
- zbiralni ločilnik (-Q11, -Q12); 2 kosa
  - hitri (sistemski) ozemljilnik (-Q15, -Q16); 2 kosa
  - napetostni transformator (-T15, -T16); 2 kosa
  - ročni ločilnik za primarno ločitev NT (-Q66, -Q67); 2 kosa
  - sistem enojnih zbiralk (G1A, G1B); 3p

Razpored posameznih elementov v polju ni obvezujoč za ponudnika, ki lahko predlaga drugačen razpored glede na optimalno rešitev za svojo opremo. Končno enopolno shemo potrdi naročnik.



## 1. 9. Odklopnik

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

### 1. 9. 1 Obratovanje in izvedbe

#### ➤ *Splošno*

Odklopnik mora biti izveden po zahtevah IEC 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 z elektromotornim ali hidravličnim pogonskim mehanizmom z vzmetjo.

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.

#### ➤ *Stopnja povišanja napetosti povratnega vžiga*

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

Ponudnik mora z dokazili potrditi, da vsi odklopniki med prekinjanjem zahtevanega toka napake na sekundarni strani transformatorja ne presegajo vrednosti napetosti povratnega vžiga, ki bi bila višja od preizkusnih vrednosti ponujenega odklopnika.

#### ➤ *Ponovni vklop*

Odklopniki v kablovodnih (KBV) poljih morajo biti sposobni tripolnih ter enopolnih avtomatskih ponovnih vklopov (APV).

Odklopniki v transformatorskih (TR) poljih morajo biti sposobni tripolnih vklopov.

Odklopniki morajo biti sposobni prenesti razmere, ki nastanejo v primeru nesinhronih preklopov kot posledica avtomatskih ponovnih vklopov.

#### ➤ *Izklop*

Dodatno k zahtevam standarda IEC 62271-100 za izklop okvar 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 daljnovodov ali kablovodov. Odklopniki za opisane potrebe morajo zagotavljati izklop brez povratnega vžiga obloka.

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

#### ➤ *Čas za izklop okvare*

Celoten čas izklopa okvare, vključno s časom delovanja releja, mora biti v skladu z



zahtevami SIST EN 62271-100 in IEC 62771-200.

### **1. 9. 2 Splošna postavitev**

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

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

V odklopnikih mora biti za izolacijo in prekinjanje obloka uporabljen plin po zahtevah standardov IEC ali ostalih potrjenih standardih.

Odklopniki morajo delovati na principu samogeneriranja pritiska plina v obločni komori za potrebe prekinitev električnega obloka. V odklopniku ali eksterno, v pripadajoči omari vodenja in zaščite 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 plina mora biti na razpolago kot varnostni alarm, ki daje informacijo o padcu tlaka plina preden se odklopnik blokira.

Dobavljene naprave morajo obsegati ustrezno opremo za vzorčenje plina in izpuščanje ali dopolnjevanje volumna 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 ožičeni do omar sekundarne opreme (vodenje, zaščita in meritve) GIS-u in pripravljeni za uporabo v sistemih naročnika (vmesni releji za namene razmnoževanja in/ali invertiranja položajnih signalov niso dovoljeni).

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

### **1. 9. 3 Pogonski mehanizmi**

#### **➤ Splošno**

Lastnosti pogonskega mehanizma odklopnika so pomembne za delovanje celotnega GIS postroja.

Krmiljenje bo izvedeno običajno daljinsko iz nadzornega mesta ali omar vodenja 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 preklopov.

Vsak odklopnik mora biti opremljen z mehansko indikacijo stanja vzmeti (napeta/nenapeta) in indikacijo položaja odklopnika (vklopljen/izklopljen). Barva indikacije vklopa/izklopa je določena (zelena/rdeča).

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



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

Odklopniki v DV (KBV) poljih morajo biti primerni za tripolni in enopolni ponovni vklop, odklopniki v transformatorskem in vzdolžnem polju pa za tripolni ponovni vklop.

Vklopni mehanizmi se morajo za nadaljnje preklope avtomatsko napeti takoj, ko je odklopnik zaključil vklopno operacijo. 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), prednost ima izvedba s tipko in dodatno možnostjo zaklepanja takega krmiljenja. Preprečeno mora biti mehansko zaklepanje izklopnega mehanizma tako, da bi bilo onemogočeno električno proženje izklopa.

➤ **Vzmet**

Pogonski mehanizem odklopnika mora imeti akumulacijo energije, izvedene z vzmetjo.

Odklopniki morajo biti opremljeni z vzmetnim mehanizmom na neposredni ali posredni pogon. Polno napet pogonski mehanizem mora imeti dovolj energije za celoten stikalni cikel O – 0,3 s – CO – 3 min – 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 (kot je to zahtevano v IEC standardu).

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 kazalcem njene napetosti. Indikacija mora biti izvedena tako, da je vidna tudi ob zaprtih vratih ohišja pogonskega mehanizma. Signalizacija popuščnosti vzmeti mora biti dostopna na kontaktih pomožnega stikala.

## **1. 10. Ločilnik in ozemljilnik**

### **1. 10. 1 Splošno**

Ločilniki in ozemljilniki morajo biti izdelani v skladu s tabelami tehničnih podatkov. Vsak ločilnik in ozemljilnik mora biti opremljen z oštevilčenjem po enopolni shemi na vgraviranih tablicah.

Vsa daljnovodna in transformatorska polja so opremljena z zbiralničnim ločilnikom, dvema ozemljilnikoma (pred in za odklopnikom), izhodnim ločilnikom ter hitrim ozemljilnikom. Vzdolžno polje je opremljeno z dvema zbiralničnima ločilnikoma in dvema ozemljilnikoma.

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 in zbiralk ali odvodov, s katerimi so povezani. Omogočeno mora biti opravljanje napetostnih preizkusov izolacije na kabelskem priključku in na delih zbiralk med delovanjem naprav v sosednjih poljih.

Vsi ločilniki in ozemljilniki morajo biti opremljeni z najmanj enim opazovalnim okencem za nadzor nad stanjem stikalne naprave. Položaj okenc mora obratovalnemu osebju zagotavljati takojšen vizualni nadzor. Če je za opazovanje stanja glavnih kontaktov ločilnika vgrajeno samo eno okence, je treba v kompletu z GIS-om zahtevati tudi posebno svetilno napravo (kamero) za opazovanje stanja glavnih kontaktov. Če ima ločilnik dve okenci, svetilna naprava ni potrebna.

Vsi pogoni ločilnikov morajo biti elektromotorni, dodana mora biti tudi možnost ročnega premikanja ločilnika.

Stikalni mehanizmi morajo biti taki, da vklopljeni ločilniki zdržijo vse sile, ki bi nastale zaradi tokov okvare. Mehanizmi morajo preklapljati vse tri faze istočasno.

Krmiljenje in blokade ločilnikov in ozemljilnikov morajo biti izvedene preko omar vodenja, meritev in zaščite (lokalno ali daljinsko). V primeru ročnega posluževanja ločilnika ali ozemljilnika mora biti izvedena mehanska blokada elektromotorne pogona.

Na vseh ločilnikih morajo biti nameščeni lokalni indikatorji položaja, vidni z nivoja tal. Barva indikacije vklopa/izklopa je določena (zelena/rdeča).

Zaradi obratovalne varnosti ozemljevanja odvodov morajo biti na izhodnih ločilnikih vgrajeni hitri ozemljilniki z vzmetnim elektromotornim pogonom. Mehanizmi morajo imeti elektromotorni pogon ter dodano možnost ročnega premikanja ločilnika. Kontakti teh ozemljilnikov morajo biti dimenzionirani na nazivni tok odklopnika.

Ozemljilniki morajo imeti za potrebe vzdrževanja elektromotorni in ročni pogon. Izvedeni morajo biti z možnostjo razzemljitve in dovoda zunanjih priključkov, kar omogoča neposredno primarno dvopolno tokovno preizkušanje vgrajenih tokovnikov.

Dopušča in priporoča se tripoložajna izvedba elementa ločilnik/ozemljilnik s položaji:

- vklopljen,
- izklopljen (izoliran) in
- ozemljen.

Tripoložajna izvedba zbiralničnih ločilnikov mora biti izbrana in nameščena tako, da je možno skupno točko med obema zbiralničnima ločilnikoma in odklopnikom ozemljiti v času normalnega obratovanja sosednjih naprav, prav tako pa tudi v času vzdrževalnih del na teh napravah (tudi na kateremkoli zbiralničnem ločilniku).

Če element ločilnik/ozemljilnik nima ustrezne konstrukcije za izpolnjevanje zgornjih zahtev, se zahteva mehansko zapahovanje med ločilnikom in pripadajočim ozemljilnikom.

Vsak ločilnik in ozemljilnik mora imeti lastno napajanje pogonskih in krmilnih tokokrogov, ki bodo napajani iz omar vodenja, meritev in zaščite v GIS-u. Pogonski mehanizmi morajo biti opremljeni z antikondenzacijskim grelcem.

Za potrebe blokiranih tokokrogov in indikacijo stanja je treba zagotoviti zadostno število N/O in N/C pomožnih kontaktov. Vsi N/O in N/C kontakti morajo biti ožičeni do omar



vodenja, meritev in zaščite, kjer bodo na razpolago naročniku.

### **1. 10. 2 Ločilnik**

Ločilniki morajo v splošnem ustrezati zahtevam standardov SIST EN 62271-102 in SIST EN 62271-203.

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

Ločilniki morajo biti opremljeni z elektromotornimi mehanizmi, ki simultano preklaplajo vse tri faze. Preprečeno mora biti nenamerno preklapljanje ločilnikov zaradi vpliva raznih sil med obratovanjem ali ob kratkem stiku. Zbiralni ločilniki morajo zdržati tokove, ki nastanejo pri preklopih zbiralk (angl. bus transfer current device).

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

Ročno poganjanje ločilnika se izvaja brez povezave z motorskim pogonom.

Vsi ločilniki morajo biti zaradi varnosti obratovanja mehansko blokirani proti pripadajočim ozemljilnikom med vsemi pogoji obratovanja.

### **1. 10. 3 Tripoložajni ločilnik**

Tripoložajna stikala morajo biti kovinsko oklopljene izvedbe in morajo v splošnem ustrezati zahtevam standardov IEC 62271-102, IEC 60265 Part-1, IEC 62271-203 oziroma zadnje izdaje relevantnih standardov.

Ločilniki s prigrajenimi ozemljilniki morajo biti grajeni v obliki tripoložajnega ločilnika z enim premičnim kontaktom na pol, ki mehansko onemogoča istočasno vklopljen položaj ločilnika in ozemljilnika.

Tripoložajni ločilniki morajo biti grajeni za vse tokovne obremenitve med vklopljenim stanjem, izklaplajo 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.

### **1. 10. 4 Ozemljilnik**

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

Ozemljilniki so lahko integralno prigrajeni k ločilniku ali ločeni in morajo omogočati ozemljevanje že ločenih delov stikalne naprave, kar je potrebno zaradi varnosti pri vzdrževalnih delih. Elektromotorski pogonski mehanizmi, s katerimi bodo opremljeni ozemljilniki, morajo dopuščati možnost ročnega pogona v izrednih razmerah.

Ozemljilnik mora v vklopljenem položaju zdržati enak kratkotrajni tok okvare, kot je



zahtevan za zdržnost celotnega stikalnega polja. Pri tem ne sme priti do taljenja kontaktov.

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

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

### **1. 10. 5 Hitri ozemljilnik**

Hitri ozemljilniki morajo biti sposobni vklopov pod napetostjo in hitrih vklopov pod obremenitvijo. Grajeni morajo biti tako, da počasen vklop/izklop ni mogoč. Nameščeni so v vseh daljnovodnih in transformatorskih poljih.

Hitri ozemljilniki morajo biti sposobni prekinitve induciranih tokov, kakršni 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 in imeti eno od naslednjih lastnosti:

- vklopna vzmet mora ostati v nenapetem stanju, ko so preklopni kontakti v izklopljenem položaju. Vklopna vzmet mora biti napeta 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 hitri ozemljilnik izdelan tako, da se vklopna vzmet napne in zapahne v vklopljenem in izklopljenem položaju ločilnika, potem mora imeti mehansko blokado, ki bo onemogočala nenamerno električno ali ročno vklopjanje ločilnika.

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

Hitri ozemljilnik mora biti opremljen s kazalnikom položaja, ki mora omogočati pregled nad stanjem (odprto/zaprto) kontaktov.

Hitri ozemljilnik mora imeti izolirane, snemljive ozemljilne kontakte. Kontakti morajo biti enostavno dostopni brez posegov v pogonski mehanizem in/ali posegov v plinske predelke.

### **1. 11. 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:

- 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, ferorezonančne 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 naročnika.

### 1. 11. 1 Tokovni merilni transformatorji

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

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

Jedra se po namenu delijo v dve skupini:

- za meritve in
- za 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 stiki v omrežju) jih mora tovrstno jedro zadušiti do te mere, da ne pride do okvare sekundarnih naprav (FS).

Zaščitna jedra (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.

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 na zveze 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 neposredno primarno 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 kateremkoli delu zbiralnic. Ponudnik mora navesti vso preizkusno opremo in možnosti za izvedbo preizkusov med obratovanjem.

Vsi tokovni merilni transformatorji morajo biti priključeni s sponko »P1« proti zbiralkam, varnostna ozemljitev vseh sekundarnih navitij pa mora biti priključena na sponkah »S2«.

Polariteta primarnih in sekundarnih navitij vsakega 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 transformatorskega navitja.

Ponudnik mora v svoji ponudbi jasno navesti proizvajalca in tip posameznega



tokovnega merilnega transformatorja.

### **1. 11. 2 Napetostni merilni transformatorji**

Napetostni merilni transformatorji predstavljajo vhodni del sekundarnih naprav za vodenje, zaščito in meritve. Zagotoviti morajo izolacijsko ločitev med primarnim in sekundarnim delom elektroenergetskih postrojev 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,
- za zaščito.

Običajno sta za potrebe meritev 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, diferenčna zaščita), ki imata manjše točnostne zahteve (3 %), zagotoviti pa jih morata v širšem napetostnem področju (5 % do 190 % nazivne napetosti). Zaradi širših uporabnih možnosti zahtevamo pri navitjih za zaščito dodatno še merilno točnost v področju od 80 % do 120 %.

Napetostni merilni transformatorji morajo biti indukcijskega tipa in morajo biti nameščeni in priključeni po enopolni shemi 110 kV GIS stikališča. Biti morajo izolirani s plinsko mešanico. Transformatorji morajo biti primerni ostali vgrajeni opremljeni.

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

GIS postroj mora omogočati na primarni strani galvansko ločitev napetostnih merilnih transformatorjev, ki omogoča 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. Že v lokalni omarici morajo biti varovani z ustreznimi inštalacijskimi odklopniki.

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.

Dobavitelj mora izvesti signalizacijo galvanske ločitve z zadostnim številom stanj (NO/NC).

Ponudnik mora v svoji ponudbi jasno navesti proizvajalca in tip posameznega napetostnega merilnega transformatorja.

### **1. 12. Kabelski končniki za vgradnjo v GIS**

Kabelski končniki za priključitev 110 kV XLPE kablov v posamezno GIS polje so v splošnem sestavljeni iz ženskega in moškega dela. Ženski del mora biti vgrajen v sklopu



posameznega polja. Moški del kablskega končnika mora ustrezati preseku in konstrukciji priključnih kablov. Kabski 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. Ponudnik mora pred naročilom in dobavo kabskih končnikov z naročnikom uskladiti karakteristike končnikov in XLPE kablov.

Kabski končniki morajo v celoti ustrezati standardu SIST EN 62271 in SIST IEC 60840.

Konstrukcija kablskega končnika in uporabljeni materiali pri izdelavi kabskih končnikov morajo preprečevati prehajanje izolacijskega medija GIS-a in vlage v notranjost visokonapetostnega kabla ter uhajanje plinske mešanice iz GIS-a. Materiali, iz katerih so izdelani kabski končniki, ne smejo vsebovati tekočih ali plinastih snovi. Konstrukcija kabskih končnikov mora omogočati tudi zamenjavo kabla brez praznjenja ali izpuščanja plinske mešanice iz GIS-a. Zagotovljeno mora biti obratovanje brez vzdrževanja (angl. maintenance free) v smislu demontaže kablskega končnika v celotnem predvidenem življenjskem obdobju.

Ohišje ženskega dela kablskega končnika mora biti galvansko povezano z ohišjem GIS-a (biti mora ozemljeno). Na ohišju ženskega dela kablskega končnika mora biti predvideno mesto za neposredno priključitev ekrana 110 kV kabla po najkrajši poti, s primernimi radiji zvijanja.

DV kabski končniki (moški del) morajo imeti v kompletu dobavljene tudi optične spojke za zaključevanje optičnih vlaken za nadzor 110 kV kablov, ki bodo vgrajeni v sam 110 kV kabl. Optična spojka mora biti izvedena tako, da je nameščena na kabl in ne na kabski končnik in da nima galvanske povezave med kovinskimi deli kablskega končnika in optično spojko (Ponujena rešitev mora biti takšna, da ni mogoča galvanska povezava cevke optičnih vlaken z deli končnika, ki so na potencialu nosilne konstrukcije, pri čemer ni dovoljena rešitev, kjer je izveden prehod cevke skozi kovinske dele končnika, ki so lahko na različnem potencialu kot sam ekran kabla. Kot ustrezna rešitev je npr. rešitev pri kateri cevka izhaja skupaj z ekranom kabla. Ponudniki v ponudbi predložijo dokumentacijo, iz katere bo naročnik lahko razbral ustreznost ponujene rešitve).

Obseg dobave 110 kV GIS kabskih končnikov, moški del, je naslednji:

- 110 kV GIS kabski končniki za priklop 110 kV, XLPE, Cu, kablov preseka 1200 mm<sup>2</sup>, v KBV polja =EA01 in =EA05.

### 1. 13. Prenapetostni odvodniki v GIS izvedbi

Odvodniki prenapetosti v GIS izvedbi za ščitenje GIS stikališča pred stikalnimi in atmosferskimi prenapetostmi so nameščeni v kablovodnih KBV (DV) poljih.

Prenapetostni odvodniki za montažo v GIS postroj morajo biti kovinsko oksidne izvedbe brez iskrišč. Ustrezati morajo zahtevam standarda IEC 60099-4 (IEC 60099-1) ter zadnjim publikacijam IEC TC 37 (Surge arresters).

GIS ohišje z nameščenimi odvodniki prenapetosti mora biti iz Al zlitine, odvodniki za vse tri faze morajo biti v enem ohišju (tripolno izoliran modul prenapetostnih odvodnikov). Ohišje mora biti opremljeno s temperaturno kompenziranim prikazovalnikom tlaka (barometrom). V ohišju mora biti tudi razbremenilna loputa za primer prekomernega porasta pritiska plina.

Aktivni del odvodnikov prenapetosti mora biti izdelan iz kovinskega oksida z močno nelinearno karakteristiko. Bloki iz kovinskega oksida morajo biti obdelani tako, da so lahko direktno v stiku z izolacijskim plinom. Vsak blok uporabljen v modulu odvodnikov



prenapetosti mora biti individualno preizkušen glede na energetske sposobnosti in preostalo napetost.

Odvodnik prenapetosti mora biti opremljen s števcem praznjenja (udarov) za vsako fazo posebej. Števci morajo poleg štetja praznitev omogočati še meritev skupnega odvodnega toka in shranjevanje merilnih podatkov, minimalno vsaj 1000 meritev. Merilni podatki morajo biti opremljeni s podatkom o času meritve, t.j. časovni značko (LLLL:MM:DD:hh:mm). Delovanje števcov mora biti izvedeno brez dodatnega zunanje napajanja, izvedeno z baterijo in/ali sončnimi celicami.

Ponujeni tip modula s prenapetostnimi odvodniki mora imeti tipski preizkus po IEC 60099-4. Izvleček tipskega preizkusa mora biti priložen ponudbeni dokumentaciji.

GIS postroj mora omogočati galvansko ločitev odvodnikov prenapetosti, ki omogoča izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske prekate in brez dela s plinom. Dobavitelj mora izvesti signalizacijo galvanske ločitve z zadostnim številom stanj (NO/NC).

Vse oznake in napisne tablice 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.

## 1. 14. Dodatki

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

- napisne plošče z oznakami polj in tehničnimi karakteristikami polj;  
Napisne plošče morajo biti dimenzij 300 x 200 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 sprednji in ena na zadnji strani polja (dve napisni plošči za vsako polje). Napisi/oznake morajo biti v slovenskem jeziku.
- Napisna plošča z enopolno shemo in osnovnimi podatki GIS postroja (3 kosi);  
biti mora dimenzij 1200 x 600 mm (d x š) na trdi podlagi s plastično prevleko, ena napisna plošča bo nameščena na steno GIS prostora, druga na steno v komandnem prostoru EG, tretja v komandnem prostoru ELES. Napisi/oznake morajo biti v slovenskem jeziku.
- 3D barvni prikaz GIS postroja (1 kos);  
biti mora dimenzij 1200 x 600 mm (d x š) na trdi podlagi s plastično prevleko, nameščena na steno GIS prostora. Napisi/oznake morajo biti v slovenskem jeziku.
- Shematska barvna risba s prerezom tipičnega KBV, TR, spojnega in merilno – ozemljilnega polja, za vsako polje (1 kos);  
biti mora dimenzij 600 x 400 mm na trdi podlagi s plastično prevleko.
- Napisna plošča (1 kos);  
biti mora dimenzij 1200 x 600 mm (d x š) na trdi podlagi s plastično prevleko, imeti mora minimalno sledeče osnovne podatke: naziv stikališča, proizvajalec, tip stikalne opreme, leto dobave, nazivna napetost, nazivni tok zbiralnic, nazivni tok KBV polj, nazivni tok TR polj, kratkostični izklopni tok, kratkostični udarni tok, čas toka kratkega stika, teža celotnega GIS postroja, teža plina v GIS postroju, osnovne karakteristike izvedbe (material, ...).
- Napisna plošča s podatki o plinski mešanici, skladno z zakonodajo, ki obravnava ponujeno plinsko mešanico (1 kos);  
biti mora dimenzij 600 x 400 mm (d x š) na trdi podlagi s plastično prevleko,



nameščena na steno GIS prostora. Vsebovati mora spisek plinskih prekatov za vsako posamezno polje, količino plina v vsakem prekatu, seštevek količine plina po posameznem polju, ter seštevek količine plina za celoten GIS postroj. Napisi/oznake morajo biti v slovenskem jeziku.

- Model dobavljenega GIS postroja (1 kos);  
model mora biti izdelan iz plastike ali lesa razmerje cca 1:20.

### **1. 15. Rezervni deli**

Dobavitelj mora poleg zahtevanega obsega dobave obenem z GIS postrojem dobaviti naslednje rezervne dele in opremo:

- vklopna tuljava za TR odklopnik (1 set),
- izklopna tuljava za TR odklopnik (1 set),
- vklopna tuljava za KBV odklopnik (1 set),
- izklopna tuljava za KBV odklopnik (1 set),
- vklopna tuljava za hitri ozemljilnik (2 seta),
- pomožni kontakti TR odklopnik (1 komplet),
- pomožni kontakti KBV odklopnik (1 komplet),
- pomožni kontakti tripoložajno stikalo (2 kompleta),
- pomožni kontakti hitri ozemljilnik (2 kompleta),
- elektromotor za TR odklopnik (1 komplet),
- elektromotor za KBV odklopnik (1 komplet),
- elektromotor za tripoložajno stikalo (2 kompleta).

Ponudnik kot prilogo k Ponudbenemu predračunu priloži seznam dodatnih predlaganih rezervnih delov, ki je po originalni dokumentaciji proizvajalca priporočen za prvih 15 let obratovanja.



## **2. 110 kV priključki na energetska transformatorja TR1 in TR2**

### **2. 1. Splošno**

V transformatorska boksa v novem objektu bosta vgrajena dva energetska transformatorja 110/20 kV moči 40 MVA. Investitor Elektro Gorenjska d.d. ima že podpisano pogodbo za dobavo obeh energetskih transformatorjev tip RT 40000-110/21/(10,5), YNyn6+d5, proizvajalca Kolektor Etra, kompletno s transportom na objekt in postavitev transformatorjev na temelje.

Na strani GIS-a bodo v transformatorskih prostorih TR1 in TR2 montirani 3p zunanji GIS končniki plin/zrak pripadajočega transformatorskega polja GIS postroja. Zunanji GIS končnik plin/zrak bo montiran horizontalno, na daljši stranici TR prostora, na višini cca. 5,7 m nad vrhom temelja transformatorja. GIS končnik mora imeti VN priključnico  $\Phi 30$  mm, dolžine 125 mm.

Obseg storitev in del izvedbe 110 kV priključkov na energetski transformatorja TR1 in TR2 je naslednji:

- dobava faznih 110 kV odvodnikov prenapetosti za zunanjo montažo (horizontalno)
- dobava odvodnika prenapetosti v zvezdišču na primarni strani TR, za zunanjo montažo (horizontalno)
- montaža 110 kV odvodnikov prenapetosti (3f + N) v TR prostoru
- dobava prostozračnih Cu povezav (vrvi) med GIS končnikom plin/zrak v TR prostoru in primarnimi skozniki na TR ter odvodniki prenapetosti
- izvedba in priklopi prostozračnih povezav z dobavo in montažo vsega pripadajočega priključnega in spončnega materiala
- vsa tehnična dokumentacija za dobavljeno opremo po tem poglavju
- pakiranje in transport do mesta vgradnje, razloženo
- transportna in montažna zavarovanja
- vsa tipska, kosovna in tovarniška preizkušanja opreme po tem poglavju, skladno s poglavjem B, splošni tehnični pogoji, točka 8
- priprava tehnične in dokazne dokumentacije za zaključno dokazilo o zanesljivosti objekta

Vse postavke veljajo za oba energetska transformatorja TR1 in TR2.

### **2. 2. Odvodniki prenapetosti na 110 kV strani transformatorja**

Za zaščito transformatorja na primarni (110 kV) strani bodo v transformatorskem prostoru nameščeni odvodniki prenapetosti. Odvodniki morajo biti predvideni za prostostoječo montažo. Fazni odvodniki prenapetosti bodo montirani na AB steno transformatorskega prostora, nad GIS končnikom plin/zrak, horizontalno, na višini cca. 6,9 m. Odvodnik prenapetosti za ozemljitev ničlišča transformatorja na primarni strani bo montiran na AB steno transformatorskega prostora, horizontalno, na višini cca. 5,2 m.

Vsi odvodniki prenapetosti morajo biti opremljeni z ustreznim števcem delovanja z daljinskim odčitavanjem. Parametri odčitavanja morajo biti (x,  $I_k$ , Iodvodni itd.). V sklopu dobave mora biti vključena ena terenska naprava za daljinsko odčitavanje in pripadajoča programska oprema.

Ohišje odvodnikov prenapetosti mora biti iz kompozitnega materiala. Odvodnik prenapetosti mora biti dobavljen skupaj s števcem praznjenja z izolacijskim podnožjem in linijskim priključkom. V kolikor so tovarniško predvideni za izbrani tip odvodnika izenačevalni obroči, morajo biti dobavljeni tudi ti.



Aktivni del odvodnikov prenapetosti mora biti izdelan iz kovinskega oksida z močno nelinearno karakteristiko. Bloki iz kovinskega oksida morajo biti obdelani tako, da so lahko direktno v stiku z izolacijskim materialom. Vsak blok uporabljen v modulu odvodnikov prenapetosti mora biti individualno preizkušen glede na energetske sposobnosti in preostalo napetost.

Ponujeni tip prenapetostnih odvodnikov mora imeti tipski preizkus po IEC 60099-4. Izvleček tipskega preizkusa mora biti priložen ponudbeni dokumentaciji.

Ponudnik mora izbrati ustrezen odvodnik prenapetosti glede na omrežje. Skupaj z odvodnikom mora ponudnik dobaviti montažna, obratovalna in vzdrževalna navodila.

## **2. 3. 110 kV priključki na skozišnike transformatorja**

Točka obravnava tokovne povezave med 110 kV GIS končniki plin/zrak, nameščeni na AB steni transformatorskega prostora, primarnimi skozišniki na energetske transformatorju ter odvodniki prenapetosti (nameščeni horizontalno na AB stenah ob transformatorju).

GIS končnik plin/zrak bo po zahtevah te razpisne dokumentacije imel priključek oblike sornika  $\Phi 30$  mm. Tip in material priključne sponke je potrebno uskladiti s ponujenim tipom kablanskega končnika.

Priklop transformatorja na primarni (110 kV) strani, bo izveden na fazne VN skozišnike tip GSA-OA 123/1600 LF 130 123-BB z VN priključkom tip LF 170 079-B (sornik  $\Phi 30$  mm,  $l = 125$  mm, Al) ter ničelni VN skozišnik GSA-OA 123/1600 LF 130 123-BA z VN priključkom tip LF 170 079-B (sornik  $\Phi 30$  mm,  $l = 125$  mm, Al), nameščeni na pokrovu kotla novega energetskega transformatorja.

Dobavljeni odvodniki prenapetosti morajo biti opremljeni s sponkami za direkten priklop Cu vrvi  $240 \text{ mm}^2$ .

Obseg dobave opreme za izvedbo 110 kV priključkov na skozišnike energetskega transformatorja (skupaj za oba transformatorja TR1 in TR2):

- dobava tipske vrvi (DIN 48 201-1); Cu vodnik  $240 \text{ mm}^2$  (80 m),
- sestav priključnega pribora za izvedbo tokovnih povezav med VN skozišniki transformatorja, odvodniki prenapetosti in GIS končniki plin/zrak:
  - kotni konektor  $45^\circ$  (sornik  $\Phi 30$  mm, Al/vrv Cu  $240 \text{ mm}^2$ ) za priklop na VN skozišnik TR (8 kosov),
  - kotni konektor  $45^\circ$  (sornik  $\Phi 30$  mm/vrv Cu  $240 \text{ mm}^2$ ) za priklop na GIS končniki plin/zrak (6 kosov),
  - tokovna sponka (vrvi Cu  $240 \text{ mm}^2$ /vrvi Cu  $240 \text{ mm}^2$ ) (6 kosov).
- ozemljitveni material za ozemljitev transformatorjev, odvodnikov prenapetosti, podpornih konstrukcij, nosilcev,... (priključitev na že pripravljeno tehnološko ozemljitev v TR prostoru),
- napisne ploščice za označevanje vseh vgrajenih elementov,
- drobn, vezni in pritrdilni material,
- ostali nepredviden material potreben za izvedbo 110 kV priključkov na energetske transformatorja po specifikaciji ponudnika.



### **3. Oprema za ozemljevanje nevtralne točke sekundarne strani transformatorja**

#### **3. 1. Splošni opis ozemljevanja nevtralne točke transformatorja**

S povečevanjem deleža kabskega 20 kV omrežja raste tudi kapacitivna komponenta zemljostičnega toka. V omrežjih s prehodno nizkoohmsko ozemljitvijo nevtralne točke, se za kompenzacijo kapacitivnih tokov, nastalih zaradi dolgih vodnikov, ki stečejo v primeru enofaznega zemeljskega stika, uporablja resonančno dušilko. Resonana dušilka je vgrajena v nevtralno točko transformatorja, vzporedno k upor, in kompenzira nastale kapacitivne tokove. Velikost resonančne dušilke je odvisna od deleža kabskega 20 kV omrežja napajalnega območja.

V novem 110/20 kV stikališču RTP Brnik bo nevtralna točka na sekundarni (20 kV) strani posameznega energetskega transformatorja TR1 in TR2 ozemljena preko nizkoohmskega upora  $80\ \Omega$  in resonančne dušilke 400 A.

Predviden prostor za namestitev opreme ozemljevanja nevtralne točke transformatorja TR1 in TR2 je v razvodnem hodniku ob transformatorskih prostorih. Dostop za namestitev opreme TR1 je skozi vrata na dostopni rampi na jugovzhodni strani razvodnega hodnika. Dostop za namestitev opreme TR2 je skozi vrata na dostopni rampi na severozahodni strani razvodnega hodnika.

Vsa oprema za ozemljevanje nevtralne točke na sekundarni strani posameznega transformatorja naj bo vgrajena v enotnem kovinskem ohišju za notranjo montažo. Oprema obsega upor (-R), resonančno dušilko (-L), ločilni stikali posebej za vklop/izklop upora (-Q5) ter vklop/izklop dušilke (-Q6), pripadajoče tokovne transformatorje (pred (-T1) in za uporom (-T2) ter pred dušilko (-T3)) ter vse pripadajoče tokovne ter ozemljitvene vezi med elementi.

Kovinsko ohišje naj ima pod dušilko obliko lovilne posode za morebitno iztečeno transformatorsko olje. Celoten sklop opreme naj bo zaščiten v zaprtem ohišju, z ustreznim številom vrat za dostop do opreme. Posluževanje stikal mora biti možno pri zaprtem ohišju. Primer ustrezne opreme je tipska ozemljilna naprava za notranjo montažo tip ON-RL 12-150, proizvajalca IMP TEN-TELEKOM d.o.o., Ljubljana.

Ohišje se namesti na ustrezen kovinski podstavek.

Skica ohišja opreme za ozemljevanje nevtralne točke na sekundarni strani energetskega transformatorja v predviden prostor mora biti del tehnične ponudbene dokumentacije.

#### **3. 2. Obseg dobave opreme in storitev (R-L sklopi)**

Obseg dobave opreme in storitev za ozemljevanje nevtralne točke energetskih transformatorjev TR1 in TR2 na sekundarni (20 kV) strani je naslednji:

- dobava »ozemljilne naprave«, enotnega kovinskega podstavka z nameščeno opremo v obsegu: uporovni stavki skupne upornosti  $80\ \Omega$ , enofazna plaščna resonančna dušilka 400 A (npr. EHDIM 270-12, Kolektor-Etra), 1p ločilni stikali posebej za vklop/izklop upora ter vklop/izklop dušilke, pripadajoče tokovne transformatorje (pred in za uporom ter pred dušilko) ter vse pripadajoče tokovne ter ozemljitvene vezi med elementi (2 kompleta),
- kovinski podstavek za namestitev ozemljilne naprave v prostor na ustrezno posluževalno višino (2 kosa),



- napisne ploščice za označevanje vse vgrajene opreme,
- ozemljitveni material za ozemljitev celotne dobavljene opreme (priključek opreme na že pripravljene ozemljitvene zbiralnice, povezane na združeno ozemljitev objekta),
- montaža ozemljilne naprave v predviden, gradbeno pripravljen prostor, kompletno s podstavkom (2 kompleta),
- označevanje vse vgrajene opreme (2 kompleta),
- ozemljevanje vse vgrajene opreme na pripravljeno ozemljitev objekta (2 kompleta),
- kosovne teste v skladu z IEC standardi in zahtevami razpisne dokumentacije,
- pakiranje in transport do mesta vgradnje, razloženo,
- transportno in montažno zavarovanje,
- vso dokumentacijo po zahtevah iz Splošnih tehničnih pogojev.

## **4. Dela na 20 kV stikališču**

### **4. 1. Zamenjava merilni tokovnih transformatorjev v obstoječih stikalnih celicah**

V 1. fazi izgradnje objekta (RP 20 kV) so bili v RP 20 kV Brnik nameščeni štirje sektorji oklopljenih, plinsko izoliranih 20 kV stikalnih celic tip NXPLUS C, proizvajalca Siemens. V dveh vrstah je nameščenih skupno 36 (18+18) stikalnih celic s spojno celico med sosednjima sektorjema (SK1 - SK2 ter SK3 - SK4) in kabelskima vzdolžnima povezavama med nasprotnima sektorjema (SK1 - SK4 ter SK2 - SK3). Obstoječe 20 kV stikališče predstavlja končno fazo stikališča.

Za priklop novih energetskih transformatorjev TR1 in TR2, 40 MVA, v obstoječe 20 kV stikališče bo potrebna zamenjava merilnih tokovnih transformatorjev v obstoječih dovodnih (transformatorskih) celicah =J10 in =J29. V obstoječi stikalni celici se vgradijo novi tokovni merilni transformatorji prestavnega razmerja 1200/1/1 A v vseh treh fazah.

Podatki o obstoječih stikalnih celicah tip: NXPLUS C, Siemens:

- celica št.: =J10
- serijska številka: CV 945876-000130/001
- leto izdelave: 2018
- tip vgrajenih TT: 4MC4\_30 ZEK
  
- celica št.: =J29
- serijska številka: CV 945876-000330/001
- leto izdelave: 2018
- tip vgrajenih TT: 4MC4\_30 ZEK

Demontirane tokovnike shrani naročnik kot rezervno opremo.



## **5. 20 kV kabelske povezave in kabelski pribor**

### **5. 1. Splošno**

Predmet dobave in montaže po tej razpisni dokumentaciji so naslednje nove 20 kV kabelske povezave:

- dovodna kabelska povezava med 20 kV stikališčem in energetske transformatorjem TR1 (med stikalno celico = J10 – TR1),
- dovodna kabelska povezava med 20 kV stikališčem in energetske transformatorjem TR2 (med stikalno celico = J29 – TR2),
- ničelna kabelska povezava med energetske transformatorjem TR1 in pripadajočo napravo za ozemljevanje nevtralne točke (med TR1 – RL1),
- ničelna kabelska povezava med energetske transformatorjem TR2 in pripadajočo napravo za ozemljevanje nevtralne točke (med TR2 – RL2).

### **5. 2. Kabelske povezave**

Vse nove kabelske povezave naj bodo izvedene z 20 kV enožilnimi XLPE kabli, s Cu vodnikom, preseka 240 mm<sup>2</sup>.

Energetski kabel z opremo mora biti izveden v skladu z najnovejšimi izdajami IEC publikacij in standardov ali po ekvivalentnih mednarodnih in nacionalnih standardih, ki se nanašajo na kable z izolacijo iz omreženega polietilena.

20 kV kabel mora biti enožilni, z izolacijo iz omreženega polietilena (XLPE). Brez posledic mora prenesti vse časne, stikalne ali atmosferske prenapetosti, nihanja bremena, napak in podobno, ki jih lahko normalno pričakujemo na mestu, kjer bo vgrajen.

Ponudnik mora ob ponudbi priložiti ustrezno dokumentacijo, ki dokazuje, da kabli in kabelski pribor ustreza tehničnim zahtevam in veljavnim standardom.

Izolacija kabla in polprevodni sloji morajo biti nanesseni v istočasnem procesu trojne ekstrudacije. Polprevodni sloj mora biti iz materiala, ki se čvrsto sprime z izolacijo in je kompatibilen z bakrom ter istočasno lahko odstranljiv z vodnika.

Izolacija iz omreženega polietilena (XLPE) mora biti stopnje »superčista« in popolnoma homogena ter z odstopanji debeline skladno z IEC standardi.

Zaščitni sloj preko zunanega polprevodnega sloja izolacije mora omogočati zaščito polprevodnega sloja pred deformacijami, ki bi jih povzročili vodniki ekrana, istočasno pa mora zagotavljati električno zvezo med polprevodniškim slojem in ekranom.

Tokovna zmogljivost novih kabelskih povezav mora ustrezati tokovni zmogljivosti 20 kV zbiralk v stikališču (min. 1250 A) ter moči energetskih transformatorjev (40 MVA). Ekran kabla naj bo iz bakra in naj bo pleten. Ta mora biti dimenzioniran za kratkostični tok  $I_k$  kA (1 s). Ponudbena dokumentacija mora dokazovati, da ponujena rešitev zdrži zahtevane obremenitve in kratkostične tokove. Kabel mora imeti tudi zaščito pred vzdolžnim prodiranjem vlage preko kovinskega ekrana.

Zunanji plašč naj bo iz polietilena PEHD, trajno mora prenesti temperaturno obremenitev 90°C.

Na enako razmaknjenih intervalih vzdolž površine kabla morajo biti trajno odtisnjeni naslednji podatki:



- naziv proizvajalca kabla,
- leto proizvodnje,
- nazivna napetost,
- presek in material vodnika,
- XLPE kabel.

Popis kablskih povezav z dolžinami:

Naziv povezave	Material	Presek vodnika [mm <sup>2</sup> ]	Dolžina povezave [m]
<b>Dovodna kablaska povezava TR1 – SK2</b>			
=J10 – TR1; L1 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 68
=J10 – TR1; L2 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 68
=J10 – TR1; L3 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 68
<b>Dovodna kablaska povezava TR2 – SK4</b>			
=J29 – TR2; L1 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 58
=J29 – TR2; L2 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 58
=J29 – TR2; L3 (3x/ fazo)	Cu	240	3x 58
<b>Ničelna kablaska povezava TR1 – RL1</b>			
TR1 – RL1; N (1x/ N)	Cu	240	1x 25
<b>Ničelna kablaska povezava TR2 – RL2</b>			
TR2 – RL2; N (1x/ N)	Cu	240	1x 25

### 5. 3. Priklop kablov na sekundarne skoznjike transformatorja

Nova energetska transformatorja TR1 in TR2 bosta na sekundarni strani opremljena z oklopljenimi konektorskimi priključnimi skoznjiki tip CONNEX 827 124 727, Pfisterer, z možnostjo priklopa štirih plug-in priključkov za fazne vodnike (tri žile/fazo + odvodnik prenapetosti) ter oklopljenim konektorskim priključnim skoznjikom tip CONNEX 827 661 001, Pfisterer, z možnostjo priklopa dveh plug-in priključkov za ničelni vodnik (ena žila + odvodnik prenapetosti).

Kabelske povezave na energetska transformatorja bosta izvedeni s Cu kabli preseka 1x 240 mm<sup>2</sup>, z XLPE izolacijo in Cu ekranom. Povezavi bosta izvedeni s po tremi žilami za vsako fazo in eno žilo za ničelno povezavo. Dobaviti in namestiti na kable je potrebno kablski pribor za priključevanje naslednjih kablskih povezav:

- pribor za priključitev kablске povezave TR1 – =J10 na sekundarne skoznjike TR1 (fazni vodniki; 3 žile/fazo),
- pribor za priključitev kablске povezave TR1 – R-L sklop TR1 na sekundarni skoznik TR1 (ničelni vodnik; 1 žila/N),
- pribor za priključitev kablске povezave TR2 – =J29 na sekundarne skoznjike TR2 (fazni vodniki; 3 žile/fazo),
- pribor za priključitev kablске povezave TR2 – R-L sklop TR2 na sekundarni skoznik TR2 (ničelni vodnik; 1 žila/N).

Poleg priključkov posamezne faze se na skoznjik montira plug-in odvodnik prenapetosti karakteristik  $U_r = 30 \text{ kV}$ ,  $U_c = 24 \text{ kV}$ ,  $10 \text{ kA}$  ( $8/20 \mu\text{s}$ ),  $2 \text{ kJ/kV}_{\text{Rated}}$ .

Poleg ničelnega priključka se na skoznjik montira plug in odvodnik prenapetosti karakteristik  $U_r = 19 \text{ kV}$ ,  $U_c = 15 \text{ kV}$ ,  $10 \text{ kA}$  ( $8/20 \mu\text{s}$ ),  $2 \text{ kJ/kV}_{\text{Rated}}$ .



Kabelski pribor ter odvodniki prenapetosti morajo biti usklajeni z navedenimi sekundarnimi skozičniki na transformatorju ter tipom dobavljenega 20 kV kabla.

#### 5. 4. Priklop kablov v 20 kV stikalne celice

Kabli bodo priključeni na enopolne moške dele konektorskih priključkov tip C v obstoječi stikalni celici =J10 in =J29. Kabelski končniki morajo biti sklopljivi, konektorskega tipa, 90°, ženskega tipa in morajo ustrezati dobavljenim 20 kV kablom iz te razpisne dokumentacije. Dobavitelj je dolžan medsebojno uskladiti podatke kabelskih končnikov, priključkov v stikalnih celicah in kablov.

Kabelske povezave na energetska transformatorja bodo izvedene s Cu kablom preseka 1x 240 mm<sup>2</sup>, z XLPE izolacijo in Cu ekranom. Povezave bodo izvedene s po tremi žilami za vsako fazo. Dobaviti in namestiti na kable je potrebno kabelski pribor za priključevanje naslednjih kabelskih povezav:

- pribor za priključitev kabelske povezave TR1 – =J10 v obstoječo stikalno celico =J10 (fazni vodniki; 3 žile/fazo),
- pribor za priključitev kabelske povezave TR2 – =J29 v obstoječo stikalno celico =J29 (fazni vodniki; 3 žile/fazo).

#### 5. 5. Priklop kablov v R-L napravo

Kabli bodo na priključno sponko RL naprave priključeni s kabelskim zaključkom za notranjo montažo. Dobavitelj dimenzije kabelskih zaključkov določi sam glede na ponujene 20 kV kable, dimenzijo kabelskega čevlja uskladi s priključno sponko R-L naprave.

Ničelni kabelski povezavi na R-L naprave bosta izvedeni s Cu kablom preseka 1x 240 mm<sup>2</sup>, z XLPE izolacijo in Cu ekranom. Povezavi bosta izvedeni z eno žilo za ničelno povezavo. Dobaviti in namestiti na kable je potrebno kabelski pribor za priključevanje naslednjih kabelskih povezav:

- pribor za priključitev kabelske povezave TR1 – R-L sklop TR1 na priključno sponko R-L sklopa (ničelni vodnik; 1 žila/N),
- pribor za priključitev kabelske povezave TR2 – R-L sklop TR2 na priključno sponko R-L sklopa (ničelni vodnik; 1 žila/N).

#### 5. 6. Ozemljevanje ekranov 20 kV kablov

Ekran kablov 20 kV povezav na energetska transformatorja se na strani 20 kV stikališča (v transformatorski celici) ozemljijo direktno na obstoječo ozemljitveno Cu zbiralko, montirano v spodnjem kabelskem predelku 20 kV stikalne celice, povezano na združeno obratovalno ozemljitev RTP.

Na transformatorski strani se ekran posameznih enožilnih kablov ozemljijo preko odvodnikov prenapetosti tipa POLIM-C0.9N, ABB,  $U_r=0,83$  kV,  $U_c= 0,66$  kV, 10 kA (8/20  $\mu$ s), 1,5/3,5 kJ/kV<sub>Rated</sub>, nameščeni na ozemljitveni zbiralnici na transformatorju. Ozemljitvena zbiralke se poveže na združeno obratovalno ozemljitev RTP.

Ekran kablov ničelnih povezav se obojestransko ozemljijo direktno na Cu zbiralko, nameščeno na kovinsko konstrukcijo pred transformatorjem ter na Cu zbiralko pod R-L napravo.



## 5. 7. Polaganje 20 kV kablov

Kabli bodo položeni v trikotni formaciji, na tla v kabelskem prostoru, z ustrezno dolžinsko rezervo za morebitne prevezave ali odpravljanja morebitnih okvar. Na prehodu skozi AB ploščo v kabelski prostor morajo biti kabli pritrjeni na ustrezne kabelske nosilce. Dobava kabla obsega tudi dobavo ustreznih kabelskih pritrdilnih elementov (objemk) na kovinsko konstrukcijo pod stikalnimi celicami in pred transformatorjem ter na AB stene v kabelskem hodniku in TR boksih. Za pritrdjevanje kablov je potrebno uporabiti objemke iz nemagnetnega materiala.

Prehod kablov iz TR prostorov skozi uvodnice v objekt mora biti izveden vodotesno, s kabelskimi tesnili sistem Haufftechnik.

Prehodi kablov na meji požarnih sektorjev morajo biti požarno zatesnjeni.

## **6. Jeklene konstrukcije, kabelske police in lestve**

### **6. 1. Jeklene konstrukcije**

Dobavitelj mora v sklopu dobave GIS postroja dobaviti vse podporne konstrukcije za postavitev celotnega postroja v prostor, skladno s točko 1.7.12 Posebnih tehničnih pogojev, tega načrta.

Dobavitelj mora dodatno dobaviti in montirati naslednje ključavničarske izdelke:

- nosilce za montažo 110 kV faznih odvodnikov prenapetosti na AB steno transformatorskega prostora,
- nosilce za montažo ničelnih 110 kV odvodnikov prenapetosti na AB požarno steno v transformatorskih prostorih,
- kovinske podstavke za namestitvev ozemljilnih naprav,
- nosilce za montažo 110 kV kablov v kabelskem prostoru za priklop kablov v GIS polja (KBV polja),
- nosilce za montažo 20 kV kablov v transformatorskih prostorih,
- nosilne traverze za montažo R-L sklopa v razvodnem hodniku,
- kovinske pokrove za prekritje neuporabljenih prebojev v pritlični AB plošči,
- vse ostale kovinske nosilce, konzole, police, podstavke..., potrebne za montažo obravnavane opreme.

Obseg dobave po tej razpisni dokumentaciji zajema izdelavo, dobavo, transport in montažo vseh zahtevanih jeklenih konstrukcij in elementov. Jeklene konstrukcije morajo biti izdelane iz vroče valjanih ali hladno oblikovanih pločevin in profilov kvalitete S235 JR z vsem spojnim in pritrdilnim materialom. Imeti morajo pripravljena mesta/priključke za izvedbo čim krajše galvanске povezave na ozemljitveni sistem.

Konstrukcije morajo biti vroče pocinkane s pripravo površine po mednarodnem standardu EN ISO 1461. Z odobritvijo naročnika so določeni kosi lahko tudi barvani.

Vsi morebitni temeljni deli konstrukcij, sidra, podstavki,..., ki morajo biti vgrajeni v betonske dele objekta oz. betonske temelje morajo biti dobavljene v zgodnji fazi, da se lahko le-te uporabi v gradbenem projektu in fazi izvajanja gradbenih del.



## 6. 2. Kabelske police

Ponudnik mora ponuditi dobavo in montažo vseh kabelskih polic za potrebe polaganja sekundarnih kablov med omarami za zaščito in vodenje, meritev in lastne rabe, GIS postrojem, ozemljnimi napravami in energetskimi transformatorji ter dvojnimi podom komandnega prostora ELES in TK prostora ELES znotraj novega objekta ter povezavo v dvojni pod komandnega prostora EG v obstoječem objektu. Izvede se ustrezni dvizni kanal od vstopa optičnih kablov v stavbo do prebojev v dvojni pod TK prostora ELES.

Dobavitelj mora dobaviti in montirati naslednje kabelske police (ocenjene količine):

- kabelska polica KP 60/500, Rf; 25 m
- kabelska polica KP 60/300, Rf; 50 m
- pokrov kabelske police KP-P 300, Rf; 20 m

Kabelske police morajo biti iz nerjavečega jekla, montirane z ustreznim nosilnim in pritrdilnim priborom. Spoji posameznih polic, zavoji, prehodi v vertikale, morajo biti izvedeni z originalnimi povezovalnimi elementi. Na vertikalnih potekih ter na potekih znotraj transformatorskih prostorov morajo biti nameščene police s pokrovi. Na delih tras, kjer na kabelski polici potekajo vzporedno napajalni in TK kabli se le te loči s pregrado.

## 6. 3. Kabelske lestve

Ponudnik mora ponuditi dobavo in montažo vseh kabelskih lestev za potrebe polaganja 20 kV kablov kabelskih povezav med energetskimi transformatorji in 20 kV stikališčem. Kabli bodo položeni na kabelske lestve na delu trase v 20 kV kabelskem prostoru v obstoječem objektu (križanja s kabli 20 kV odvodov).

Kabelske lestve morajo biti iz nerjavečega jekla, montirane z ustreznim nosilnim in pritrdilnim priborom. Predvidena širina kabelskih lestev znaša 700 mm (KL 60/700, Rf). Skupna dolžina tras kabelskih lestev znaša cca. 35 m. Spoji posameznih lestev, zavoji, klančine, morajo biti izvedeni z originalnimi povezovalnimi elementi. Nosilnost kabelskih lestev mora biti skladna s težo in številom 20 kV kablov na posameznih odsekih (kabelske lestve s povečano nosilnostjo).

Okvirne trase kabelskih lestev so razvidne iz arhitekturnih načrtov, točen potek bo podan v PZI fazi.



## **D. TABELE TEHNIČNIH PODATKOV**

---

### **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. Zadnji stolpec »Ponudbena vrednost« je namenjen za vrednost parametra, ki ga vpiše ponudnik glede na tehnične in tehnološke rešitve za opremo katero ponuja.

Če parametri niso vpisani se šteje, da je tabela tehničnih podatkov izpolnjena nepopolno in se v tem primeru ponudba izloči. Kjer rubrika »Zahtevana minimalna vrednosti« ni izpolnjena mora vseeno ponudnik vpisati vrednosti ponujene opreme. Vrednosti, ki so postavljene kot »Zahtevana minimalna vrednost«, 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, ...).



**2. 110kV GIS stikališče****2. 1. Splošni podatki GIS stikališča – kovinsko oklopljena stikalna naprava**

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>2. 1. 1 SPLOŠNO</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	-	
<b>3.</b>	Država izdelave	-	-	
<b>4.</b>	Montaža	-	notranja	
<b>5.</b>	Delovna temperatura opreme	°C	-5 do +40	
<b>6.</b>	Potresna varnost (v vertikali in horizontali)	-	0,25 g	
<b>7.</b>	Stopnja IP zaščite pred prahom in vlago	IP	IP42	
<b>8.</b>	Minimalna življenjska doba kompletnega GIS postroja	let	≥ 40	
<b>9.</b>	Servisni interval stikališča	let	≥ 8	
<b>10.</b>	Garancijski rok za celoten obseg dobave	mesecev	36	
<b>11.</b>	Oklopljenost postroja	-	tripolna	
<b>12.</b>	Funkcionalno identični rezervni deli bodo dobavljivi in na razpolago še najmanj 30 let po zaključku montaže in prvem zagonom naprave	-	DA	
<b>13.</b>	3D in BIM modeli (.IFC in .STP) v elektronski obliki (LOD 500)	-	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 1. 2 VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE</b>				
<b>1.</b>	Nazivna omrežna napetost	kV	110	
<b>2.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost naprave	kV	123	
<b>3.</b>	Nazivna frekvenca	Hz	50	
<b>4.</b>	Nazivni trajni tok obratovanja	A	3150	
<b>5.</b>	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min: - proti zemlji - med fazami - preko izolacijske razdalje - preko kontaktnega razmaka	kV kV kV kV	230 230 265 265	
<b>6.</b>	Nazivna zdržna atmosferska udarna napetost 1,2/50 $\mu$ s: - proti zemlji - med vodniki - preko izolacijske razdalje - preko kontaktnega razmaka	kV kV kV kV	550 550 630 630	
<b>7.</b>	Maks. vrednost delnih razelektritev pri 1,2x nazivni napetosti	pC	< 5	
<b>8.</b>	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	2	
<b>9.</b>	Nazivna tokovna zdržnost pri temperaturi okolice +40°C: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje - zbiralnice	A A A A	3150 3150 3150 3150	
<b>10.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>11.</b>	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok	kA	40	
<b>12.</b>	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
<b>13.</b>	Maksimalni dvig temperature pri nazivnem toku: - vodnikov - ohišja	K K	- -	
<b>14.</b>	Izvedba 110 kV priključkov za TR polje	-	ceveni priključek do TR boksa z zunanjim končnikom plin/zrak	
<b>15.</b>	Izvedba 110 kV kabelskih končnikov za KBV polje	-	kabelski priključek tipa plug-in (ženski)	



<b>16.</b>	Srednji čas med okvarami (MTBF)	ur/leto	-	
<b>17.</b>	Srednji čas odprave okvare (MTTR)	ur/leto	-	
<b>18.</b>	Ocenjene skupne ohmske izgube celotnega postroja pri nazivni obremenitvi	W	-	

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>2. 1. 3 MATERIALI IN MASA</b>				
<b>1.</b>	Tip materiala ohišja	-	Al zlitina	
<b>2.</b>	Zaščita podpornih in nosilnih elementov	-	vroče cinkanje	
<b>3.</b>	Zunanja barva GIS-a (naročnik lahko odobri tudi drugi RAL)	-	RAL 703x	
<b>4.</b>	Skupna masa celotne stikalne naprave, napolnjene s plinom: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	kg kg kg	- - -	
<b>5.</b>	Masa plina: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	kg kg kg	- - -	
<b>6.</b>	Masa plina v komori z največjo količino plina	kg	-	
<b>7.</b>	Skupna masa plina v celotnem stikališču pri nazivnih vrednostih	kg	-	
<b>8.</b>	Maksimalna obremenitev tal	N/m <sup>2</sup>	-	
<b>9.</b>	Maksimalna masa najtežjega transportnega dela GIS stikališča	kg	-	
<b>10.</b>	Minimalna nastavljivost podpornih konstrukcij (za posamezno polje)	mm	± 10	
<b>11.</b>	Pritrditev podporne konstrukcije na betonsko ploščo	-	sidranje	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 1. 4 PLINSKA MEŠANICA</b>				
<b>1.</b>	Izolacijski medij	DA/NE	DA (navedi)	
<b>2.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>3.</b>	Razmerja mešanice plina s podanimi tolerancami v [%], [min, max]: <ul style="list-style-type: none"> <li>- C<sub>4</sub>F<sub>7</sub>N</li> <li>- O<sub>2</sub></li> <li>- CO<sub>2</sub></li> <li>- N<sub>2</sub></li> <li>- SF<sub>6</sub></li> </ul>	Vol % Vol % Vol % Vol % Vol %	- - - - -	
<b>4.</b>	V vseh plinskih predelkih, polnjenih s plinom, se uporablja enaka plinska mešanica	DA/NE	DA	
<b>5.</b>	Dovoljena vrednost nečistoč v plinski mešanici: <ul style="list-style-type: none"> <li>- maks. dovoljena stopnja H<sub>2</sub>O</li> <li>- maks. dovoljen delež zraka</li> <li>- maks. dovoljen delež NO<sub>x</sub></li> <li>- maks. dovoljen delež CO</li> <li>- maks. dovoljen delež CO<sub>2</sub></li> <li>- maks. dovoljen delež CF<sub>4</sub></li> <li>- maks. dovoljen delež C<sub>n</sub>F<sub>m</sub></li> <li>- maks. dovoljen delež mineralnega olja</li> <li>- maks. dovoljen pH</li> <li>- min. dovoljen pH</li> </ul>	ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv ppmv	- - - - - - - - - -	
<b>6.</b>	Izolatorji: <ul style="list-style-type: none"> <li>- maks. jakost električnega polja v napravi</li> <li>- min. delovni tlak</li> <li>- preizkusni tlak pri kosovnem preizkusu</li> </ul>	kV/mm bar bar	- - -	
<b>7.</b>	Nazivni tlak plinske mešanice pri 20°C: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odklopnik</li> <li>- ostali predelki stikalne naprave</li> </ul>	bar abs bar abs	- -	
<b>8.</b>	Signal za ponovno polnjenje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odklopnik</li> <li>- odklopnik (blokada)</li> <li>- ostali predelki stikalne naprave</li> </ul>	bar abs bar abs bar abs	- - -	
<b>9.</b>	Signal padec tlaka: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odklopnik</li> <li>- ostali predelki stikalne naprave</li> </ul>	bar abs bar abs	- -	
<b>10.</b>	Plinski predelki: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vsi plinski predelki so opremljeni z napravo za merjenje gostote plina s temperaturno kompenzacijo</li> </ul>	DA/NE	DA	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- naprava za merjenje gostote plina s temperaturno kompenzacijo s katero so opremljeni plinski predelki ima nepovratni ventil in kalibracijski priključek</li> <li>- število plinskih predelkov na polje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• KBV polje</li> <li>• TR polje</li> <li>• vzdolžno polje</li> </ul> </li> <li>- maks. letna izguba plina iz predelka</li> <li>- min. čas delovanja do prvega ponovnega polnjenja plina</li> <li>- tip materiala za filter vlage</li> <li>- min. delovni tlak plina pri temperaturi okolice 40°C</li> <li>- maks. delovni tlak plina pri temperaturi okolice 40°C</li> <li>- tip kontrolne naprave plina</li> <li>- tip nadtlačne oddušne naprave pri preseženem maks. tlaku plina</li> <li>- tip materiala za nadtlačno oddušno napravo</li> </ul>	DA/NE  število število število  %/leto  leto -  bar abs  bar abs -  -  -  -	DA  - - -  ≤ 0,5  - -  -  -  -  -  -	
<b>11.</b>	Tlak aktiviranja nadtlačne oddušne naprave: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odklopnik</li> <li>- ostali predelki stikalne naprave</li> </ul>	bar abs bar abs	- -	
<b>12.</b>	Mehanske obremenitve ohišja: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nazivni tlak</li> <li>- min. nazivni tlak</li> <li>- tesnilni tlak</li> </ul>	bar abs bar abs bar abs	- - -	
<b>13.</b>	Priključki plinskih predelkov so primerni za polnjenje z napravo DILO	DA/NE	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 1. 5 DIMENZIJE</b>				
<b>1.</b>	Širina polja: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	mm mm mm	≥ 1200 ≥ 1200 ≥ 1200	
<b>2.</b>	Višina polja: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	mm mm mm	- - -	
<b>3.</b>	Globina polja: - kablovodno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	mm mm mm	- - -	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 1. 6 KONSTRUKCIJA</b>				
<b>1.</b>	Delitev prirobnic med polji	-	vertikalna	
<b>2.</b>	Stik med sosednjimi polji z dvojno membrano (buffer)	DA/NE	-	
<b>3.</b>	Line za opazovanje	-	DA	
<b>4.</b>	Oklopljenost postroja	-	tripolna	
<b>5.</b>	Barvanje ali premaz notranjosti ohišja oz. površin v komorah	-	barvano/nebarvano	



**2. 2. Odklopnik**

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>2. 2. 1 PODATKI O ODKLOPNIKI</b>				
<b>1.</b>	Referenčni standardi	-	IEC 62271-100	
<b>2.</b>	Nazivna napetost	kV	110	
<b>3.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
<b>4.</b>	Nazivna tok pri temperaturi okolice +40°C: - daljnovidno polje - transformatorsko polje	A A	3150 3150	
<b>5.</b>	Nazivna zdržna atmosferska udarna napetost	kV	550	
<b>6.</b>	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min	kV	230	
<b>7.</b>	Frekvenca	HZ	50	
<b>8.</b>	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok: - simetrični - DC komponenta - faktor prvega pola - faktor amplitude	kA rms - % -	40 - 1,5 skladno z IEC	
<b>9.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>10.</b>	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
<b>11.</b>	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV	A	50	
<b>12.</b>	Sposobnost izklopa polnilnega toka TR	A	160	
<b>13.</b>	Nazivna vrednost izklopa majhnega induktivnega toka: - transformator v praznem teku	A	-	
<b>14.</b>	Faktor stikalne prenapetosti pri izklopu	-	-	
<b>15.</b>	Pogonski mehanizem odklopnikov: - daljnovidno polje - transformatorsko polje	- -	enopolni tripolni	
<b>16.</b>	Tip pogonskega mehanizma odklopnika: - daljnovidno polje - transformatorsko polje	- -	- -	



<b>17.</b>	Vklopne tuljave po fazi: - število - poraba	kos W	1 -	
<b>18.</b>	Izklopne tuljave: - število - poraba	kos W	2 -	
<b>19.</b>	Pomožni kontakti po posamezni fazi (potencialno prosti na voljo uporabniku): - število (NC/NO) - preletni kontakti - kontaktna napetost	število število V DC	$\geq 9/9$ 1 110	
<b>20.</b>	Shranjevanje energije	-	vzmet/diski (navedi)	
<b>21.</b>	Način napenjanja vzmeti	-	-	
<b>22.</b>	Material odklopne enote (kontakti)	-	-	
<b>23.</b>	Število odklopnih enot po fazi	število	1	
<b>24.</b>	Stikalni cikel: O – 0,3 s – CO – 3 min – CO	-	DA	
<b>25.</b>	Izklopni čas (do razklenitve obločnih kontaktov)	ms	-	
<b>26.</b>	Izklopni čas (do ugasnitve obloka)	ms	-	
<b>27.</b>	Vklopni čas - enega pola - tripolnega odklopnika	ms ms	- -	
<b>28.</b>	Čas trajanja obloka: - enega pola - tripolnega odklopnika	ms ms	- -	
<b>29.</b>	Minimalni čas za ponovni vklop: - za enofazni ponovni vklop - za trifazni ponovni vklop	ms ms	300 300	
<b>30.</b>	Izolacijski medij: - količina na pol - tlak - minimalni obratovalni tlak	kg Pa Pa	- - -	
<b>31.</b>	Mehanska vzdržljivost odklopnika: - minimalno število izklopov v breznapetostnem stanju - minimalno število izklopov pri nazivnem toku	število število	10.000 1.000	
<b>32.</b>	Število preklonov po katerem je potrebno izvesti remont pri: - preklonih z nazivnim kratkostičnim tokom - preklonih z 30 % nazivnega kratkostičnega toka - preklon z nazivnim tokom odklopnika	število število število	- - -	



	- prekllop pri mehanskih prekllopih odklopnika - breznapetostno stanje	število	-	
33.	Nazivna pogonska napetost mehanizma	V DC	110	
34.	Maksimalna dovoljena odstopanja napetosti	± %	+10 / -15	
35.	Potrebna električna moč za pogonski mehanizem: - DV odklopnik - TR odklopnik	W W	- -	
36.	Maksimalni zagonski tok: - DV odklopnik - TR odklopnik	A A	- -	
37.	Skupni čas za navijanje pogonskih vzmet, po opravljenem zahtevanem stikalnem ciklu: - DV odklopnik - TR odklopnik	s s	- -	
38.	Možnost lokalnega ročnega navijanja in proženja odklopnika	-	DA	
39.	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 V, AC)	-	DA	
40.	Mesto dostopa do zbiralk GIS-a brez posega v izolacijsko komoro (na obeh straneh odklopnika)	-	DA	

### 2. 3. Ločilnik in ozemljilnik

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 3. 1 PODATKI O LOČILNIKIH</b>				
1.	Referenčni standardi	-	IEC 62271-102 IEC 62271-203	
2.	Nazivna napetost	kV	110	
3.	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
4.	Nazivna tokovna zdržnost pri temperaturi okolice +40°C: - daljnovidno polje - transformatorsko polje - vzdolžno polje	A A A	3150 3150 3150	
5.	Nazivna zdržna atmosferska udarna napetost	kV	550	
6.	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min	kV	230	
7.	Frekvenca	HZ	50	



<b>8.</b>	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok	kA rms	40	
<b>9.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>10.</b>	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
<b>11.</b>	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	2	
<b>12.</b>	Nazivni trajni tok po SIST EN 62271-102- samo za zbiralnične ločilnike	A	1600	
<b>13.</b>	Nazivna napetost preklopa zbiralk po SIST EN 62271-102- samo za zbiralnične ločilnike	V	10	
<b>14.</b>	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov - maksimalni induktivni izklopni tok kontaktov pri 110 V DC	število V DC A  A	 ≥ 8/8 110 -  -	
<b>15.</b>	Izvedba pogonskega mehanizma	-	elektromotorni	
<b>16.</b>	Nazivna napetost vklopnih in izklopnih tuljav	V DC	110	
<b>17.</b>	Elektromotorni pogon: - nazivna moč - nazivna napetost - nazivni tok - maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	W V DC A  ± %	 - 110 -  +10 / -15	
<b>18.</b>	Ročni pogon	-	DA	
<b>19.</b>	Število lin za opazovanje	število	≥ 1	
<b>20.</b>	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 V, AC)	-	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 3. 2 PODATKI O OZEMLJILNIKI</b>				
<b>1.</b>	Referenčni standardi	-	IEC 62271-102 IEC 62271-203	
<b>2.</b>	Nazivna napetost	kV	110	
<b>3.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
<b>4.</b>	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok	kA rms	40	
<b>5.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>6.</b>	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
<b>7.</b>	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	2	
<b>8.</b>	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov	število V DC A	≥ 4/4 110 -	
<b>9.</b>	Izvedba pogonskega mehanizma	-	elektromotorni	
<b>10.</b>	Nazivna napetost vklopnih in izklopnih tuljav	V DC	110	
<b>11.</b>	Elektromotorni pogon: - nazivna moč - nazivna napetost - nazivni tok maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	W V DC A ± %	- 110 - +10 / -15	
<b>12.</b>	Ročni pogon	-	DA	
<b>13.</b>	Število lin za opazovanje	število	≥ 1	
<b>14.</b>	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 V, AC)	-	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 3. 3 PODATKI O HITRIH OZEMLJILNIKI</b>				
<b>1.</b>	Referenčni standardi	-	IEC 62271-102 IEC 62271-104	
<b>2.</b>	Nazivna napetost	kV	110	
<b>3.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
<b>4.</b>	Nazivna zdržna atmosferska udarna napetosti	kV	550	
<b>5.</b>	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min	kV	230	
<b>6.</b>	Frekvenca	HZ	50	
<b>7.</b>	Nazivni kratkostični zdržni izklopni tok	kA rms	40	
<b>8.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>9.</b>	Nazivni čas trajanja toka kratkega stika	s	1	
<b>10.</b>	Število zaporednih izolacijskih mest na fazo	-	-	
<b>11.</b>	Količina plina za celotni ozemljilnik	kg	-	
<b>12.</b>	Sposobnost izklopa polnilnega toka DV - induktivno - kapacitivno	A A	- -	
<b>13.</b>	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	2	
<b>14.</b>	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov - maksimalni induktivni izklopni tok kontaktov pri 110 V DC	- V DC A A	≥ 6/6 110 - -	
<b>15.</b>	Dosegljivost ozemljilnih kontaktov brez posegov v pogonski mehanizem ozemljilnikov in/ali posegov v plinske prekate	-	DA	
<b>16.</b>	Izolirani, snemljivo ozemljilni kontakti	-	DA	
<b>17.</b>	Tip pogonskega mehanizma	-	elektromotorni z vzmetjo	
<b>18.</b>	Obratovalni časi: - maks. čas napenjanja - maks. čas vklapljanja - maks. čas izklopa	s ms ms	- - -	



<b>19.</b>	Nazivna napetost vklopnih in izklopnih tuljav	V DC	110	
<b>20.</b>	Elektromotorni pogon: - nazivna moč - nazivna napetost - nazivni tok - maksimalno dovoljeno odstopanje napetosti	W V DC A $\pm \%$	- 110 - +10 / -15	
<b>21.</b>	Ročni pogon	-	DA	
<b>22.</b>	Število lin za opazovanje	število	$\geq 1$	
<b>23.</b>	Ogrevanje motornih pogonov (z enofaznimi grelci 230 V, AC)	-	DA	

#### 2. 4. Tokovni merilni transformatorji (110 kV)

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 4. 1 PODATKI O TOKOVNIH MERILNIH TRANSFORMATORJIH</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost	kV	110	
<b>4.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
<b>5.</b>	Nazivna preskusna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence, 1 minuto za pomožne tokokroge	kV	3	
<b>6.</b>	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min	kV rms	230	
<b>7.</b>	Nazivna zdržna atmosferska napetost 1,2/50 $\mu$ s	kV	550	
<b>8.</b>	Nazivni kratkostični zdržni tok 1 s	kA	40	
<b>9.</b>	Nazivni zdržni udarni tok	kA	100	
<b>10.</b>	Nazivna frekvenca	Hz	50	
<b>11.</b>	Temperatura območja okolice	°C	-5 do +40	
<b>12.</b>	Možnost plombiranja sponk ali priključne omarice	-	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 4. 2 TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V KBV POLJIH (=EA01, =EA05)</b>				
<b>1.</b>	Prestavno razmerje: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	A A A A A	1000/1 1000/1 1000/1 1000/1 1000/1	
<b>2.</b>	Razširjen doseg: - 1. jedro - 2. jedro	% %	120 120	
<b>3.</b>	Nazivna obremenitev: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	VA VA VA VA VA	1 2,5 ≥ 1 ≥ 1 ≥ 1	
<b>4.</b>	Razred točnosti: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	- - - - -	0,2 S FS10 0,2 S FS10 5PR200 5PR200 5PR200	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 4. 3 TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI V TR POLJIH TR 40 MVA (=EA02, =EA04)</b>				
<b>1.</b>	Prestavno razmerje: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	A A A A A	250/1 250/1 250/1 250/1 1000/1	
<b>2.</b>	Razširjen doseg: - 1. jedro - 2. jedro	% %	120 120	
<b>3.</b>	Nazivna obremenitev: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	VA VA VA VA VA	1 2,5 ≥ 1 5 ≥ 1	
<b>4.</b>	Razred točnosti: - 1. jedro - 2. jedro - 3. jedro - 4. jedro - 5. jedro	- - - - -	0,2 S FS10 0,2 S FS10 5PR200 5PR200 5PR200	



**2. 5. Napetostni merilni transformatorji (110 kV)**

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 5. 1 PODATKI O NAPETOSTNIH MERILNIH TRANSFORMATORJIH</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Tip	-	-	
3.	Nazivna napetost	kV	110	
4.	Najvišja trajna obratovalna napetost	kV	123	
5.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
6.	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min – VN navitje	kV rms	230	
7.	Nazivna zdržna napetost pri 50 Hz, 1 min – NN navitje	kV rms	3	
8.	1 minutna preizkusna inducirana napetost	kV	-	
9.	Nazivna zdržna atmosferska napetost 1,2/50 $\mu$ s	kV	550	
10.	Galvanska ločitev na primarni strani za izvajanje VN preizkusov brez posega v plinske prekate in brez dela s plinom	-	DA (ročni ločilnik)	
11.	Temperatura območja okolice	°C	-5 do +40	
12.	Možnost plombiranja sponk ali priključne omarice	-	DA	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 5. 2 INTEGRIRANA LOČILNA NAPRAVA NMT</b>				
1.	Tip ločilne naprave	-	-	
2.	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	3	
3.	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov	- V DC A	$\geq 2/2$ 110 -	
4.	Možnost mehanske (elektromehanske) blokade ločilne naprave/ključavnica	-	DA	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 5. 3 NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATORJI V KBV IN TR POLJIH (=EA01, =EA02, =EA04, =EA05)</b>				
<b>1.</b>	Primarna napetost	V	$110.000/\sqrt{3}$	
<b>2.</b>	Sekundarna napetost: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje - 4. navitje	V V V V	$100/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$	
<b>3.</b>	Nazivna obremenitev: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje - 4. navitje	VA VA VA VA	5 5 5 5	
<b>4.</b>	Razred točnosti: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje - 4. navitje	- - - -	0,2 0,2 0,5/3P 0,5/3P	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 5. 4 NAPETOSTNI MERILNI TRANSFORMATORJI V VZDOLŽNEM POLJU (=EA03)</b>				
<b>1.</b>	Primarna napetost	V	$110.000/\sqrt{3}$	
<b>2.</b>	Sekundarna napetost: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje	V V V	$100/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$	
<b>3.</b>	Nazivna obremenitev: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje	VA VA VA	5 5 5	
<b>4.</b>	Razred točnosti: - 1. navitje - 2. navitje - 3. navitje	- - -	0,2 0,2 0,5/3P	



**2. 6. Prenapetostni odvodniki v GIS izvedbi**

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 6. 1 PODATKI O PRENAPETOSTNIH ODVODNIKIH V GIS IZVEDBI</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost sistema	kV	110	
<b>4.</b>	Najvišja dovoljena sistemska napetost $U_m$	kV	123	
<b>5.</b>	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika $U_r$	kV	102	
<b>6.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$	kV	$\geq 81$	
<b>7.</b>	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu s$	kA	$\geq 10$	
<b>8.</b>	Impulzna tokovna vzdržnost 4/10 $\mu s$	kA	100	
<b>9.</b>	Sposobnost absorpcije energije pri $U_r$	kJ/kV	$\geq 7,5$	
<b>10.</b>	Dolgotrajna napetostna frekvenčna vzdržnost (2000 $\mu s$ )	A	1000	
<b>11.</b>	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu s$ : - 10 kA	kV	$\leq 275$	
<b>12.</b>	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms	$\geq 102$	
<b>13.</b>	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms	-	
<b>14.</b>	Energijski razred	-	SM	
<b>15.</b>	Temperatura območja okolice	°C	-5 do +40	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 6. 2 ŠTEVEC DELOVANJA ODVODNIKA PRENAPETOSTI</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Oznaka števca delovanja	-	-	
3.	Števec delovanja odklopnika (za vsako fazo posebej)	-	DA	
4.	Montaža	-	na modul s prenapetostnimi odvodnik	
5.	Parametri odčitavanja	-	$x, I_k, I_{odvodni}$	
6.	Shranjevanje merilnih podatkov s časovno značko	-	$\geq 1000$ meritev	
7.	Točnost meritev parametrov: - skupni odvodni tok - tok praznjenja	% %	$\leq 5$ $\leq 10$	
8.	Napajanje števca delovanja odklopnika	-	-	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 6. 3 INTEGRIRANA LOČILNA NAPRAVA ODVODNIKA PRENAPETOSTI</b>				
1.	Tip ločilne naprave	-	-	
2.	Nazivna preizkusna napetost sekundarnih tokokrogih (1 min)	kV	3	
3.	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov	- V DC A	$\geq 2/2$ 110 -	
4.	Možnost mehanske (elektromehanske) blokade ločilne naprave/ključavnica	-	DA	



**2. 7. 110 kV GIS kabelski končniki (plug-in) – moški del za KBV polje**

110 kV GIS kabelski končniki za priklop 110 kV, XLPE, Cu kablov, preseka 1200 mm<sup>2</sup>, v KBV polja =EA01 in =EA05:

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 7. 1 SPLOŠNO</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Tipska oznaka	-	-	
3.	Izvedba	-	natična – »plug in«	
4.	Nazivna napetost: <ul style="list-style-type: none"> <li>- med vodnikom in ozemljenimi deli</li> <li>- med dvema faznima vodnikoma (U)</li> <li>- največja obratovalna napetost (U<sub>m</sub>)</li> </ul>	kV kV kV	64 110 123	
5.	Impulzna vzdržna napetost 1,2/50 µs pri 20°C: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozitivni val</li> <li>- negativni val</li> </ul>	kV kV	550 550	
6.	Vzdržna napetost industrijske (omrežne) frekvence	kV	230	
7.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8.	Nazivni tok kratkega stika (1 s)	kA	40	
9.	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
10.	Preizkus delnih praznenj pri 2xU <sub>0</sub>	pC	≤ 2	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 7. 2 KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI KABELSKEGA KONČNIKA</b>				
1.	Maksimalna prelomna sila	N	-	
2.	Maksimalna torzijska sila	N	-	
3.	Izolacijski material	-	-	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>2. 7. 3 DIMENZIJE IN TEŽA KABLSKEGA KONČNIKA</b>				
<b>1.</b>	Maksimalni premer	mm	-	
<b>2.</b>	Skupna masa ene glave	kg	-	
<b>3.</b>	Višina	mm	-	
<b>4.</b>	Širina	mm	-	
<b>5.</b>	Dolžina	mm	-	



**3. 110 kV priključki na energetska transformatorja TR1 in TR2****3. 1. 110 kV fazni odvodnik prenapetosti na primarni strani TR**

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>3. 1. 1 PODATKI O FAZNIH PRENAPETOSTNIH ODVODNIKIH PRI TR</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost sistema	kV	110	
<b>4.</b>	Najvišja dovoljena sistemska napetost $U_m$	kV	123	
<b>5.</b>	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika $U_r$	kV	108	
<b>6.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$	kV	78	
<b>7.</b>	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu$ s	kA	10	
<b>8.</b>	Impulzna tokovna vzdržnost	kA	100	
<b>9.</b>	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 7,5$	
<b>10.</b>	Dolgotrajna napetostna frekvenčna zdržnost (2000 $\mu$ s)	A	1000	
<b>11.</b>	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu$ s: - 10 kA	kV	$\leq 292$	
<b>12.</b>	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms	-	
<b>13.</b>	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms	-	
<b>14.</b>	Energijski razred	-	SL	
<b>15.</b>	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti	kV	-	
<b>16.</b>	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti	kV	-	
<b>17.</b>	Prepuščanje toka preko prenapetostnega odvodnika pri: - nazivni napetosti - 60 % nazivne napetosti	mA mA	- -	
<b>18.</b>	Zdržna napetost izolatorja: - napetost obratovalne frekvence (1 min) - napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 $\mu$ s)	kV kV	230 550	



<b>19.</b>	Material izolatorja	-	kompozitni	
<b>20.</b>	Skupna plazilna razdalja	mm	$\geq 2460$	
<b>21.</b>	Material primarnih sponk	-	kompatibilen z Cu	
<b>22.</b>	Tip in dimenzije primarnih sponk	mm	-	
<b>23.</b>	Transportna masa	kg	-	
<b>24.</b>	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N	-	
<b>25.</b>	Skupna masa prenapetostnega odvodnika	kg	-	
<b>26.</b>	Dimenzije: - višina - širina - dolžina	mm mm mm	- - -	
<b>27.</b>	Temperaturno območje okolice	°C	od -25 do +40	
<b>28.</b>	Način montaže	-	vertikalno (pritrnitev zgoraj)	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>3. 1. 2 ŠTEVEC DELOVANJA ODVODNIKA</b>				
<b>1.</b>	Možnost daljinskega odčitavanja	-	DA	
<b>2.</b>	Montaža	-	na prenapetostni odvodnik	
<b>3.</b>	Parametri odčitavanja	-	x, I <sub>k</sub> , I <sub>odvodni</sub>	
<b>4.</b>	Naprava za daljinsko odčitavanje	-	DA (navedi tip)	



**3. 2. 110 kV prenapetostni odvodniki v nevtralni točki TR**

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>3. 2. 1 PODATKI O PRENAPETOSTNIH ODVODNIKIH V NEVTRALNI TOČKI TR</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost sistema	kV	$110/\sqrt{3}$	
<b>4.</b>	Najvišja dovoljena sistemska napetost $U_m$	kV	123	
<b>5.</b>	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika $U_r$	kV	72	
<b>6.</b>	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$	kV	0 (58)	
<b>7.</b>	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu$ s	kA	10	
<b>8.</b>	Impulzna tokovna vzdržnost	kA	100	
<b>9.</b>	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 7,5$	
<b>10.</b>	Dolgotrajna napetostna frekvenčna vzdržnost (2000 $\mu$ s)	A	-	
<b>11.</b>	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu$ s: - 10 kA	kV	$\leq 292$	
<b>12.</b>	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms	-	
<b>13.</b>	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms	-	
<b>14.</b>	Energijski razred	-	SL	
<b>15.</b>	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti	kV	-	
<b>16.</b>	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti	kV	-	
<b>17.</b>	Prepuščanje toka preko prenapetostnega odvodnika pri: - nazivni napetosti - 60 % nazivne napetosti	mA mA	- -	
<b>18.</b>	Zdržna napetost izolatorja: - napetost obratovalne frekvence (1 min) - napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 $\mu$ s)	kV kV	200 350	
<b>19.</b>	Material izolatorja	-	kompozitni	
<b>20.</b>	Skupna plazilna razdalja	mm	$\geq 2460$	



<b>21.</b>	Material primarnih sponk	-	kompatibilen z Cu	
<b>22.</b>	Tip in dimenzije primarnih sponk	mm	-	
<b>23.</b>	Transportna masa	kg	-	
<b>24.</b>	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N	-	
<b>25.</b>	Skupna masa prenapetostnega odvodnika	kg	-	
<b>26.</b>	Dimenzije: - višina - širina - dolžina	mm mm mm	- - -	
<b>27.</b>	Temperaturno območje okolice	°C	od -25 do +40	
<b>28.</b>	Način montaže	-	horizontalno na AB požarni steni	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>3. 2. 2 ŠTEVEC DELOVANJA ODVODNIKA</b>				
<b>1.</b>	Možnost daljinskega odčitavanja	-	DA	
<b>2.</b>	Montaža	-	na prenapetostni odvodnik	
<b>3.</b>	Parametri odčitavanja	-	x, I <sub>k</sub> , I <sub>odvodni</sub>	
<b>4.</b>	Naprava za daljinsko odčitavanje	-	DA (navedi tip)	



#### **4. Oprema za ozemljevanje nevtralne točke sekundarne strani transformatorja**

##### **4. 1. Ohišje ozemljilne naprave**

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>4. 1. 1 OHIŠJE OZEMLJILNE NAPRAVE</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	-	
<b>3.</b>	Dimenzije ohišja: - višina - širina - dolžina	mm mm mm	- - -	
<b>4.</b>	Montaža	-	notranja IP23	
<b>5.</b>	Temperaturno območje okolice	°C	od -25 do +40	
<b>6.</b>	Material ohišja	-	-	

##### **4. 2. Komponente ozemljilne naprave**

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>4. 2. 1 UPOR</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka upora	-	-	
<b>3.</b>	Skupna upornost uporovnih stavkov	$\Omega$	$80 \pm 10 \%$	
<b>4.</b>	Material uporovnih stavkov	-	nerjaveča pločevina (X5 CrNi 18-10 po DIN 17440)	
<b>5.</b>	Število uporovnih stavkov	število	-	
<b>6.</b>	Dimenzije posameznega uporovnega stavka: - višina - širina - dolžina	mm mm mm	- - -	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>4. 2. 2 DUŠILKA</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka dušilke	-	-	
<b>3.</b>	Izolacijsko sredstvo	-	MIDEL 7131	
<b>4.</b>	Število faz	število	1	
<b>5.</b>	Nazivna frekvenca	Hz	50	
<b>6.</b>	Način hlajenja	-	KNAN	
<b>7.</b>	Nazivna napetost	kV	12	
<b>8.</b>	Izolacijski nivo	-	LI/AC 75/28	
<b>9.</b>	Nazivni tok	A	400	
<b>10.</b>	Stopnje nazivnega toka	A	200 – 400	
<b>11.</b>	Število stopenj nazivnega toka:	število	≥ 8	
<b>11.</b>	Masa izolacijskega sredstva	kg	-	
<b>12.</b>	Skupna masa	kg	-	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>4. 2. 3 LOČILNIK PRED R (-Q5) IN PRED L (-Q6)</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Oznaka ločilnika	-	-	
<b>3.</b>	Število faz	število	1	
<b>4.</b>	Nazivni tok	A	630	
<b>5.</b>	Nazivna napetost	kV	12	
<b>6.</b>	Pomožni kontakti: - število (NC/NO) - kontaktna napetost - nazivni tok kontaktov	število V DC A	≥ 4/4 110 -	
<b>7.</b>	Pogon	-	ročni	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>4. 2. 4 TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR PRED UPOROM (-T1)</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Tip	-	-	
3.	Prestavno razmerje	A	150/1	
4.	Razširjen doseg	%	120	
5.	Nazivna obremenitev:	VA	15	
6.	Razred točnosti:	-	10P10	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>4. 2. 5 TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR ZA UPOROM (-T2)</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Tip	-	-	
3.	Izvedba	-	skozni	
4.	Prestavno razmerje	A	50/1	
5.	Razširjen doseg	%	120	
6.	Nazivna obremenitev:	VA	15	
7.	Razred točnosti:	-	10P10	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>4. 2. 6 TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR PRED DUŠILKO (-T3)</b>				
1.	Proizvajalec	-	-	
2.	Tip	-	-	
3.	Izvedba	-	skozni	
4.	Prestavno razmerje	A	400/1	
5.	Razširjen doseg	%	120	
6.	Nazivna obremenitev:	VA	15	
7.	Razred točnosti:	-	10P10	



**5. Dela na 20 kV stikališču****5. 1. Tokovni merilni transformatorji v celici =J10 in =J29**

<b>5. 1. TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATORJI ZA VGRADNJO V OBSTOJEČO STIKALNO CELICO =J10 in =J29</b>				
<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>5. 1. 1. TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost	kV	24	
<b>4.</b>	Prestavno razmerje	A	1200/1/1	
<b>5.</b>	Razred točnosti in moč jeder: • 1. jedro • 2. jedro	- -	0,2; 10VA 10P10; 15 VA	
<b>6.</b>	Termični tok ( $I_{th}$ )	-	100 x $I_n$	
<b>7.</b>	Dinamični tok ( $I_{din}$ )	-	2,5 x $I_{th}$	



**6. 20 kV kabelske povezave in kabelski pribor****6. 1. SN (20 kV) enožilni Cu kabli**

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>6. 1. 1. XLPE KABEL 20 kV – Cu 240 mm<sup>2</sup></b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	N2XS(F)2Y ali N2XS(FL)2Y	
<b>3.</b>	Najvišja obratovalna napetost sistema	kV	24	
<b>4.</b>	Nazivna napetost	kV	20	
<b>5.</b>	Nazivna stopnja izolacije	-	24 Si LI 125 AC 50	
<b>6.</b>	Nazivni tok v realnih pogojih polaganja	A	-	
<b>7.</b>	Nazivni kratkotrajni zdržni tok (1s)	kA	-	
<b>8.</b>	Material vodnika	-	Cu	
<b>9.</b>	Nazivni presek vodnika	mm <sup>2</sup>	240	
<b>10.</b>	Število žic v vodniku	-	-	
<b>11.</b>	Premer posamezne žice v vodniku	mm	-	
<b>12.</b>	Skupni premer vodnika kabla	mm	-	
<b>13.</b>	Material izolacije	-	XLPE	
<b>14.</b>	Debelina izolacije	mm	-	
<b>15.</b>	Način ekstrudacije izolacije na vodnik	-	-	
<b>16.</b>	Ekscentričnost izolacije (po IEC)	-	-	
<b>17.</b>	Vzdolžna vodna zapora	-	da	
<b>18.</b>	Prečna vodna zapora	-	da/ne	
<b>19.</b>	Material ekrana kabla	-	Cu	
<b>20.</b>	Skupni presek ekrana kabla	mm <sup>2</sup>	≥ 25	
<b>21.</b>	Material zunanjega plašča kabla	-	PEHD	



**6. 2. SN (20 kV) kabelski pribor**

<b>zap. št.</b>	<b>Opis</b>	<b>Enota</b>	<b>Zahtevana minimalna vrednost</b>	<b>Ponudbena vrednost</b>
<b>6. 2. 1. KABELSKI KONČNIKI – PLUG-IN (3F+N)</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	Pfisterer ali ekvivalent	
<b>2.</b>	Tip	-	CONNEX ali ekvivalent	
<b>3.</b>	Velikost	-	-	
<b>4.</b>	Oznaka	-	-	
<b>5.</b>	Montaža na kabel	-	N2XS(F)2Y 1x 240/25 mm <sup>2</sup>	
<b>6.</b>	Nazivni tok	A	800	
<b>7.</b>	Nazivna napetost: • med dvema faznima vodnikoma (U) • največja obratovalna napetost (U <sub>m</sub> )	kV kV	20 42	
<b>8.</b>	Impulzna vzdržna napetost 1,2/50 ms pri 20°C	kV	125	
<b>9.</b>	Vzdržna napetost industrijske (omrežne) frekvence, 1 min	kV	50	
<b>10.</b>	Nazivna frekvenca	Hz	50	
<b>11.</b>	Nazivni tok kratkega stika (1s)	kA	40	
<b>12.</b>	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	125	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>6. 2. 2. ODVODNIK PRENAPETOSTI – PLUG-IN (FAZNI)</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	Pfisterer ali ekvivalent	
<b>2.</b>	Tip	-	CONNEX ali ekvivalent	
<b>3.</b>	Velikost	-	-	
<b>4.</b>	Oznaka	-	-	
<b>5.</b>	Maksimalna napetost omrežja $U_m$	kV	24	
<b>6.</b>	Nazivna napetost odvodnika $U_r$	kV	30	
<b>7.</b>	Trajna obratovalna napetost odvodnika $U_c$	kV	24	
<b>8.</b>	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu s$	kA	10	
<b>9.</b>	Impulzna tokovna vzdržnost	kA	65	
<b>10.</b>	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 2$	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>6. 2. 3. ODVODNIK PRENAPETOSTI – PLUG-IN (NIČELNI)</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	Pfisterer ali ekvivalent	
<b>2.</b>	Tip	-	CONNEX ali ekvivalent	
<b>3.</b>	Velikost	-	-	
<b>4.</b>	Oznaka	-	-	
<b>5.</b>	Maksimalna napetost omrežja $U_m$	kV	14,5	
<b>6.</b>	Nazivna napetost odvodnika $U_r$	kV	19	
<b>7.</b>	Trajna obratovalna napetost odvodnika $U_c$	kV	15	
<b>8.</b>	Nazivni praznilni tok 8/20 $\mu s$	kA	10	
<b>9.</b>	Impulzna tokovna vzdržnost	kA	65	
<b>10.</b>	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 2$	



zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>6. 2. 4. KABELSKI KONČNIKI - KONEKTORSKI</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip konektorskega končnika: - za priklop notranje žile na konektorju stikalne celice - za priklop 2. in 3. žile na konektorju stikalne celice	- -	- -	
<b>3.</b>	Priklop v stikalno celico na skoznik tip »C«	da/ne	da	
<b>4.</b>	Sklopljivost (možnost priklopa paralelnih kablov)	da/ne	da	
<b>5.</b>	Nazivni tok	A	800	
<b>6.</b>	Nazivna napetost: • med dvema faznima vodnikoma (U) • največja obratovalna napetost (U <sub>m</sub> )	kV kV	20 24	
<b>7.</b>	Impulzna vzdržna napetost 1,2/50 ms pri 20°C	kV	125	
<b>8.</b>	Vzdržna napetost industrijske (omrežne) frekvence, 1 min	kV	50	
<b>9.</b>	Nazivna frekvenca	Hz	50	
<b>10.</b>	Nazivni tok kratkega stika (1s)	kA	-	
<b>11.</b>	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	-	

zap. št.	Opis	Enota	Zahtevana minimalna vrednost	Ponudbena vrednost
<b>6. 2. 5. KABELSKI KONČNIK 20 kV – NOTRANJA MONTAŽA</b>				
<b>1.</b>	Proizvajalec	-	-	
<b>2.</b>	Tip	-	-	
<b>3.</b>	Nazivna napetost U <sub>0</sub> /U	kV	12/20	
<b>4.</b>	Kabelski čevelj v vijačni tehniki	da/ne	da	




**TEHNIČNI PRIKAZI**

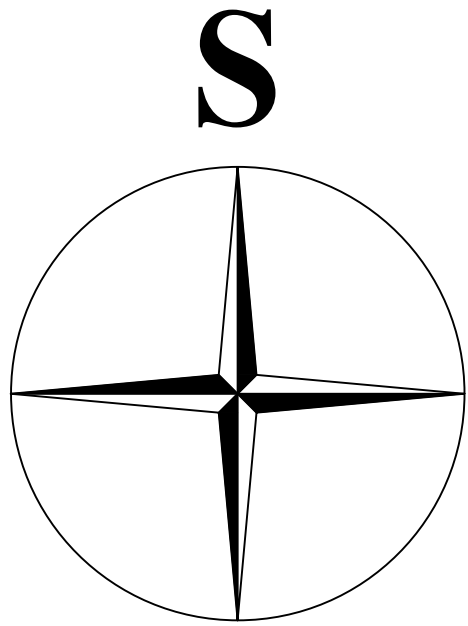
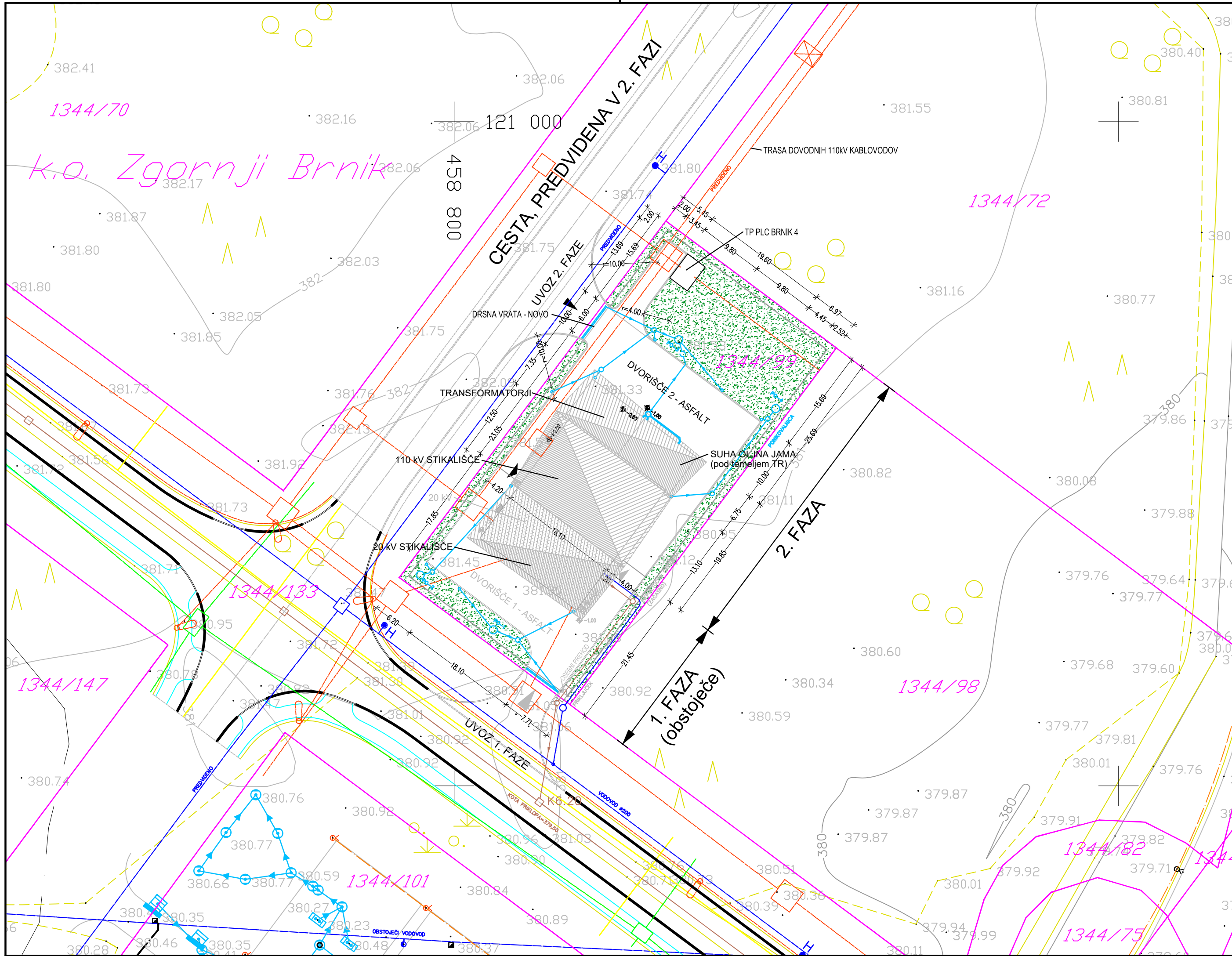
- 6E1.1. Pregledna situacija, M 1:5000**
- 6E1.2. Umestitev novega objekta v prostor, M 1:500**
- 6E1.3. Enopolna shema RTP 110/20 kV Trata**
- 6E1.4. Obratovalna shema**
- 6E1.5. Objekt RTP – tloris kleti (okvirna razporeditev opreme)**
- 6E1.6. Objekt RTP – tloris pritličja (okvirna razporeditev opreme)**
- 6E1.7. Objekt RTP – prerez D-D (okvirna razporeditev opreme)**





<div>Projektant:</div> <div></div>	<div>Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vadnova 3a, Kranj</div> <div>SEKTOR RAZVOJ IN INVESTICIJE Služba za projektivo</div>	<div>Investitor:</div> <div>ELEKTRO GORENJSKA, d.d., Ul. M. Vadnova 3a, 4000 KRANJ</div>	<div>Naziv gradnje:</div> <div>RTP 110/20 kV BRNIK – 2. FAZA</div>	<div>Izdelovalec načrta:</div> <div>Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E–1624</div>	<div>Številka načrta:</div> <div>9464–6E1</div>	<div>Merilo:</div> <div>1:5000</div>
		<div>Vrsta/naziv načrta:</div> <div>3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA</div>	<div>Vsebina prikaza:</div> <div>Pregledna situacija</div>	<div>Projektant sodelavec:</div>	<div>Ident. številka:</div>	<div>Vrsta dokumentacije:</div> <div>DZR</div>	<div>Datum izdelave risbe:</div> <div>junij 2026</div>
		<div>Prostor za evidentiranje sprememb:</div> <div>rev_01</div>					<div>Številka risbe:</div> <div>6E1.1</div>



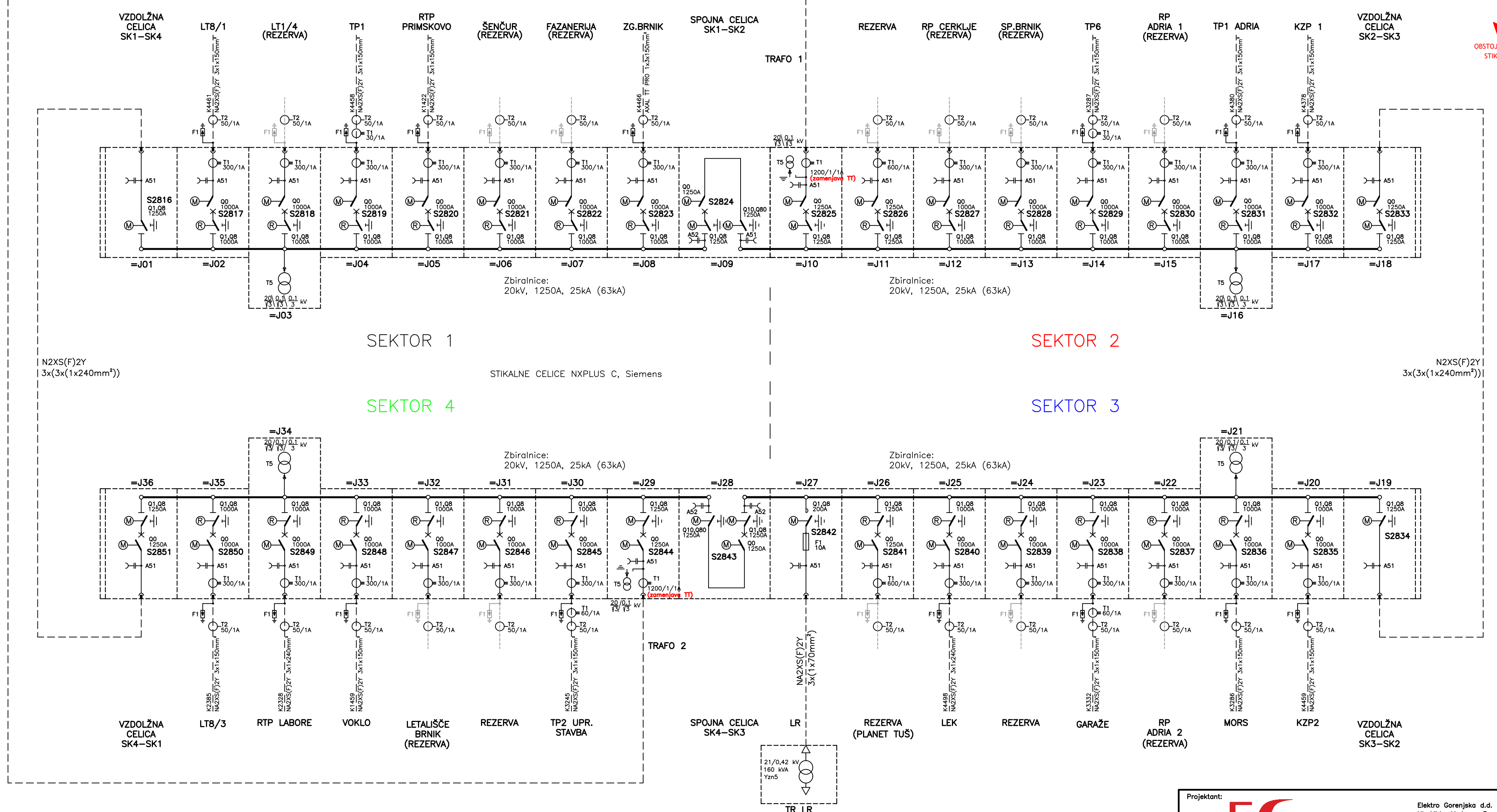
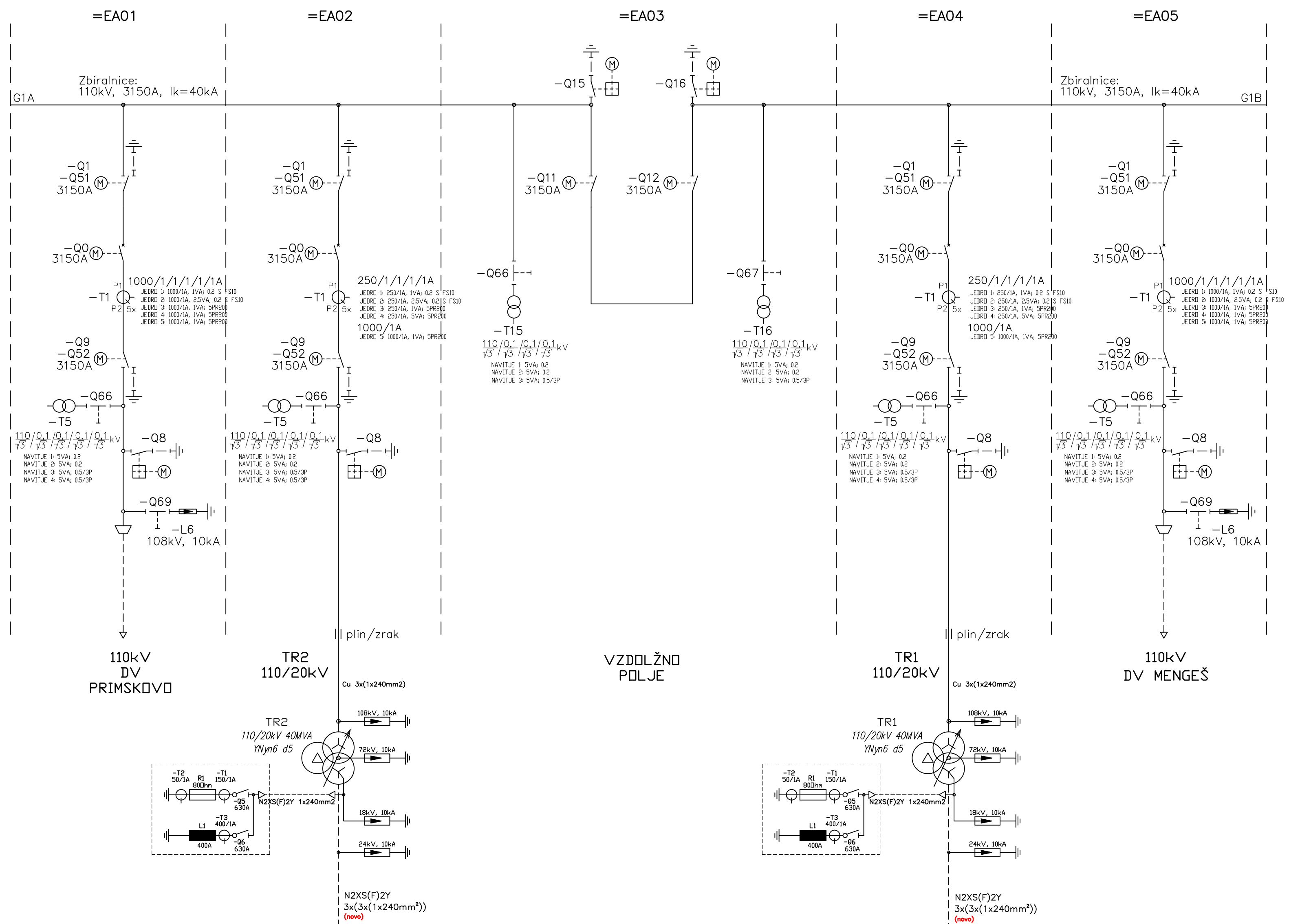


- LEGENDA:
- OBRAVNAVANI OBJEKT
  - STREŠINE
  - UTRJENE POVRŠINE
  - ZELENE POVRŠINE
  - DOVOZ
  - VHOD
  - FEKALNA KANALIZACIJA
  - METEORNA KANALIZACIJA
  - TEHNIČNA KANALIZACIJA
  - ELEKTRIKA
  - VODOVOD
  - TELEKOMUNIKACIJE
  - PLIN
  - PARC\_MEJE
  - $\pm 0,00 = 382,80$  m nmv
  - PO-1/4 PONIKOVALNICE

Projektant:		Elektro Gorenjska d.d. Ul. M. Vadvna 3a, Kranj SEKTOR RAZVOJ IN INVESTICIJE Služba za projektivo	
Investitor ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ul. M. Vadvna 3a, 4000 KRANJ		Vsebina prikaza: Umestitev novega objekta v prostor	
Naziv gradnje: RTP 110/20 kV BRNIK – 2. FAZA		Vrsta dokumentacije: DZR	Številka načrta: 9464–6E1
Vrsta/naziv načrta: 3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA		Merilo: 1:500	Številka risbe: 6E1.2
Pooblaščen strokovnjak: Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.	Projektant sodelavec:		Datum izdelave risbe: junij 2026
Identifikacijska številka: E–1624	Identifikacijska številka:		
Prostor za evidentiranje sprememb: rev_01			Datum:

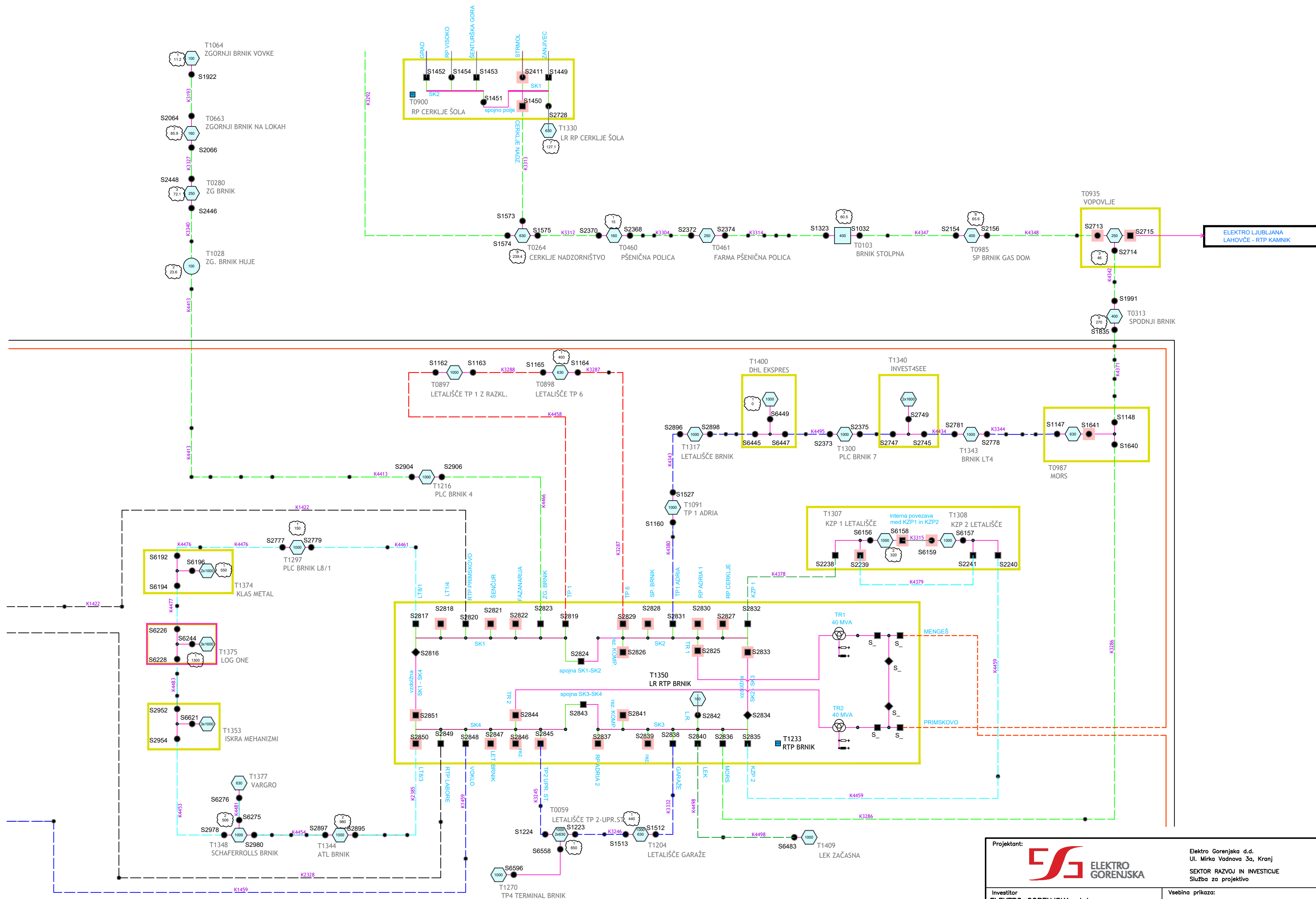


# RTP 110/20kV BRNIK

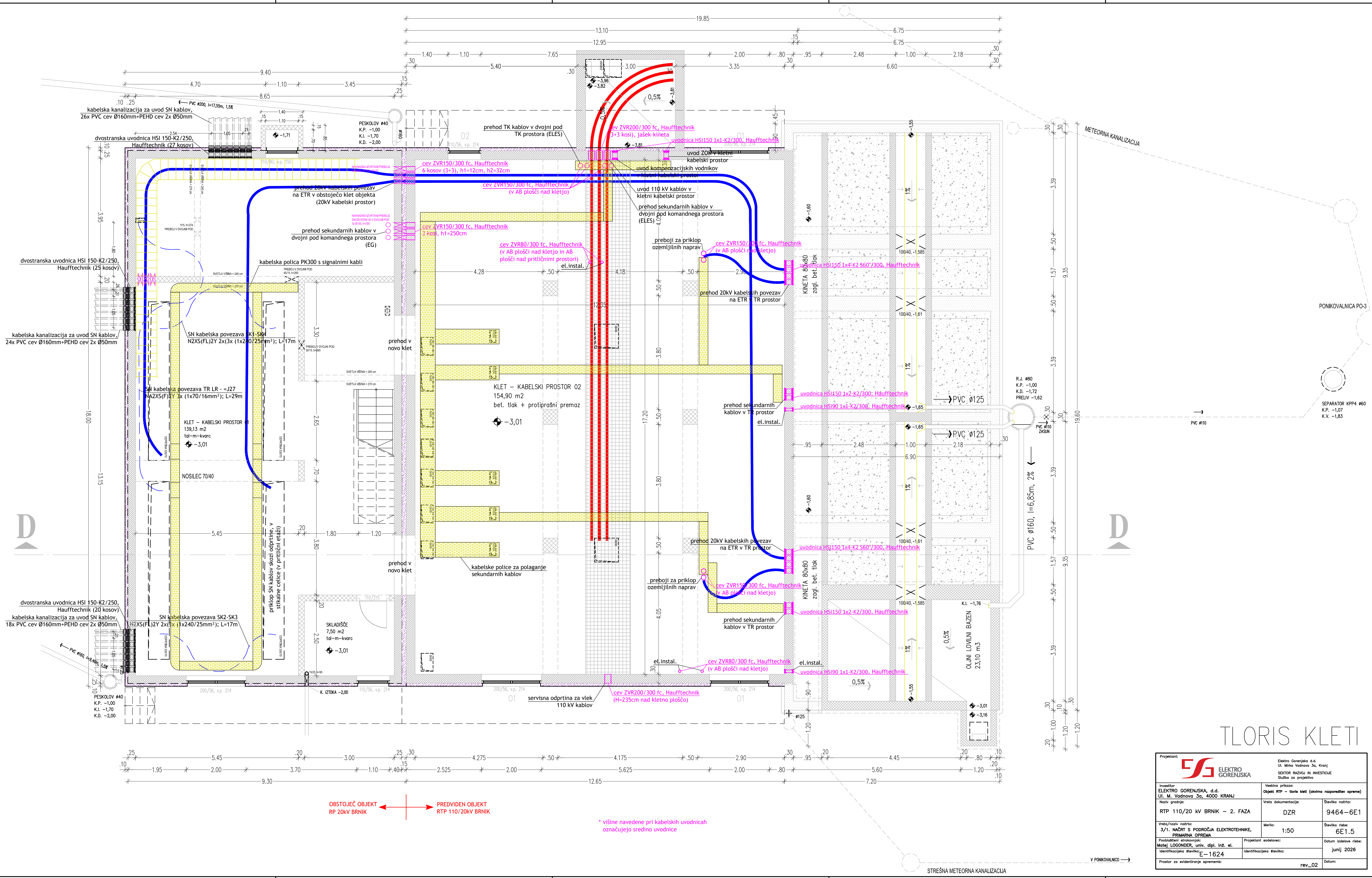


Projektant:		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vodnava 3a, Kranj	
Investitor:		Vsebinski prikaz:	
RTP 110/20kV BRNIK - 2. FAZA		Enopisna shema RTP 110/20 kV Brnik	
Naziv gradnje:		Vrsta dokumentacije:	
3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA		DZR	
Vrsta/naziv načrta:		Številka načrta:	
3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA		9464-6E1	
Pooblaščen strokovnjak:		Merilo:	
Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.		/	
Identifikacijsko število:		Številka risbe:	
E-1624		6E1.3	
Prostor za evidentiranje sprememb:		Datum izdelave risbe:	
		junij 2026	
		Datum:	
		rev_01	







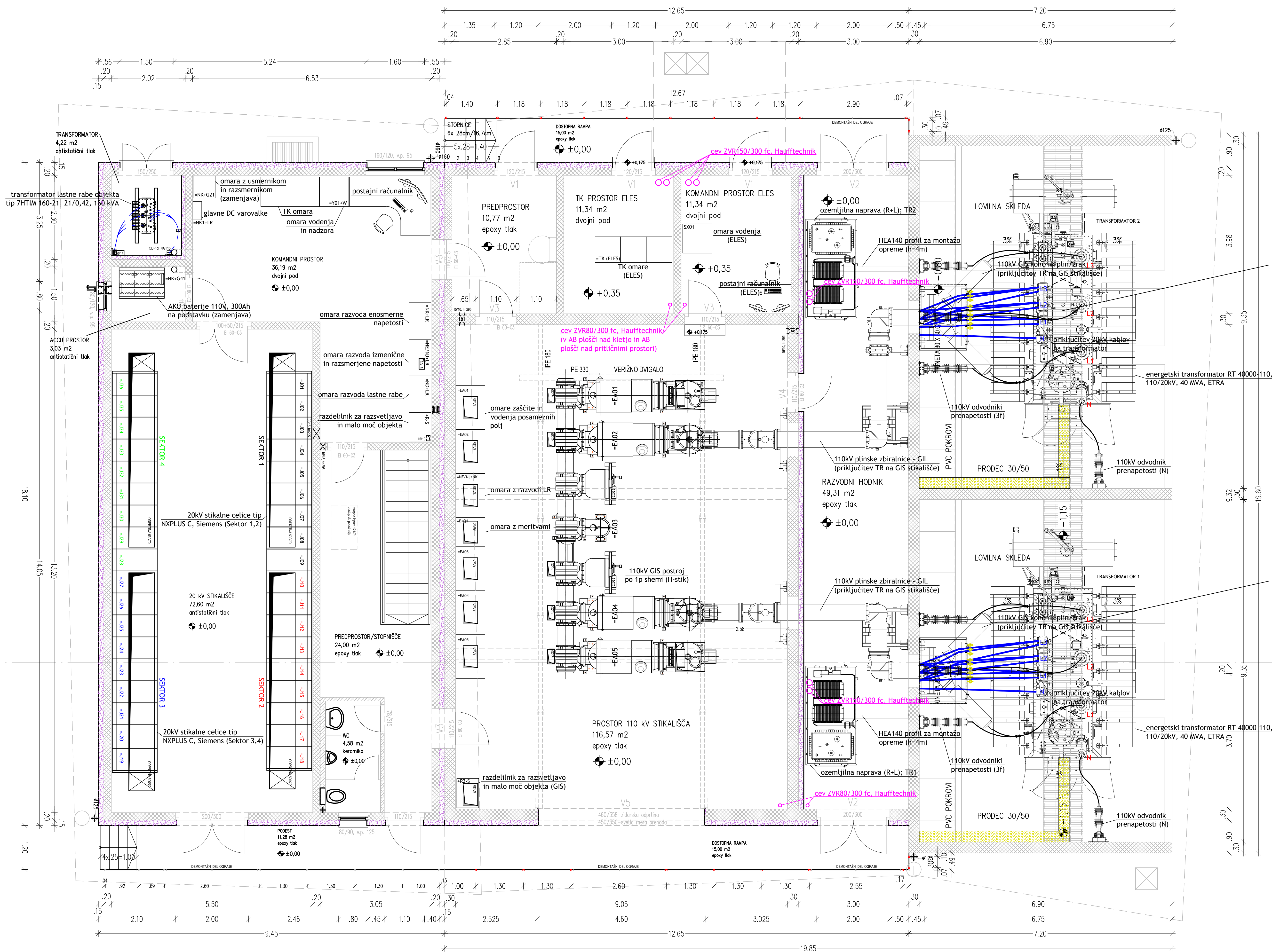


# TLORIS KLETI

Projektant: <b>ES ELEKTRO GORENJSKA</b>		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vadnove 3a, 4000 KRANJ SEKTOR RAZVOJ IN INVESTICIJE Služba za projektiranje	
Investitor: <b>ELEKTRO GORENJSKA d.d.</b> Ul. M. Vadnove 3a, 4000 KRANJ	Vsebinski priključnik: <b>Objekt RTP - storilne kleti (skladna razpredelava opreme)</b>	Številka risbe: <b>9464-6E1</b>	
Naziv gradnje: <b>RTP 110/20 KV BRNIK - 2. FAZA</b>	Vrsta dokumentacije: <b>DZR</b>	Številka risbe: <b>6E1.5</b>	
Vrsta/naziv risbe: <b>3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA</b>	Merilo: <b>1:50</b>	Datum izdelave risbe: <b>junij 2026</b>	
Pooblaščen strokovnjak: <b>Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.</b>	Projektant izdelave: <b>E-1624</b>	Datum:	
Identifikacijska številka: <b>E-1624</b>	Identifikacijska številka:	rev_02	
Prostor za evidentiranje sprememb:			



D



OBSTOJEČ OBJEKT  
RP 20KV BRNIK

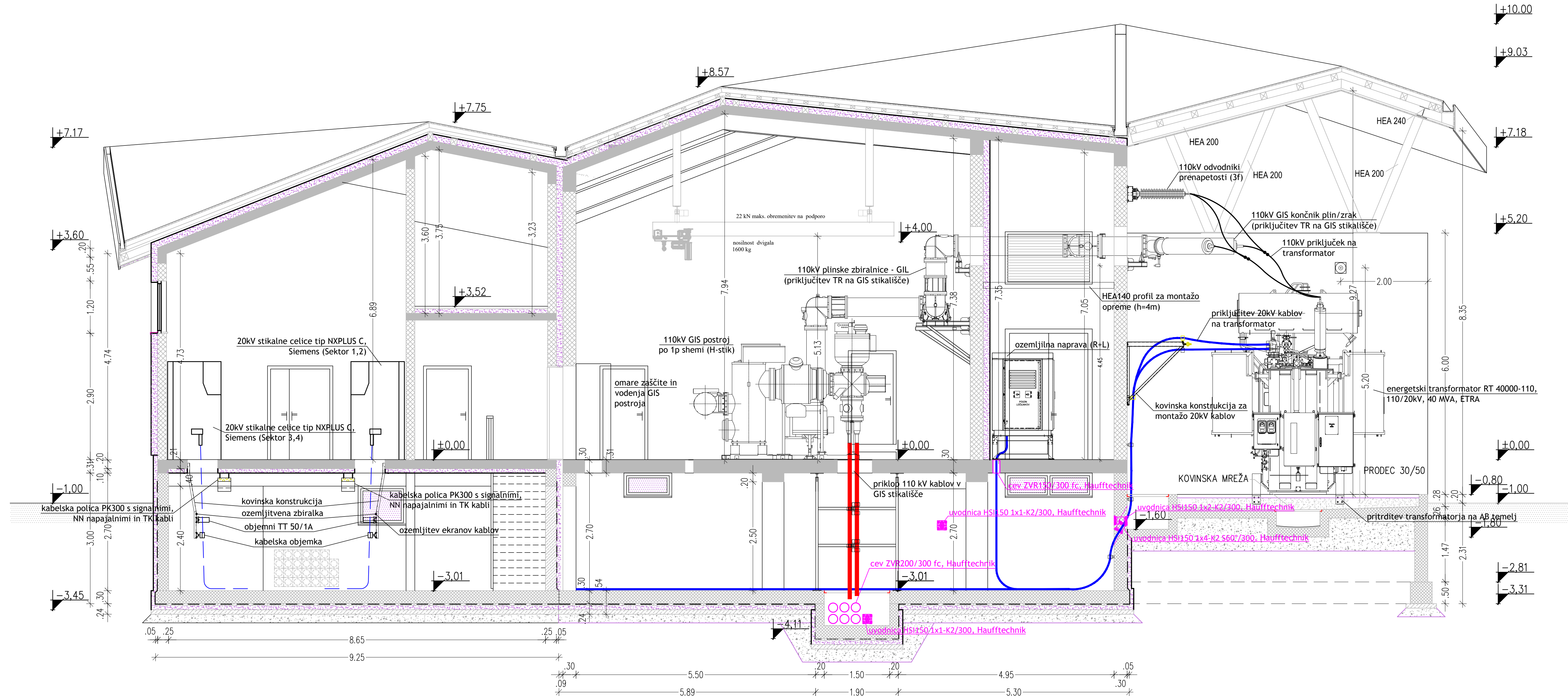
PREDVIDEN OBJEKT  
RTP 110/20KV BRNIK

\* višine navedene pri kablskih uvodnicah  
označujejo sredino uvodnice

## TLORIS PRITLIČJA

Projektant:	ELEKTRO GORENJSKA	Investitor:	ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ul. M. Vodenova 3a, 4000 KRANJ	Vsebina prikaza:	Objekt RTP - tloris pritličja (okvirna razporeditev opreme)
Ime projekta:	RTP 110/20 kV BRNIK - 2. FAZA	Ime dokumentacije:	DZR	Številka načrta:	9464-6E1
Vrsta/naziv načrta:	3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA	Merilo:	1:50	Številka risbe:	6E1.6
Podpisani strokovnjak:	Matjaž LOONDER, univ. dipl. inž. el.	Projektant sodelavec:		Datum izdelave risbe:	junij 2026
Identifikacijska številka:	E-1624	Identifikacijska številka:		Datum:	
Prostor za evidentiranje sprememb:		rev_01			





PREREZ D-D

Projektant:  ELEKTRO GORENJSKA		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vadnova 3a, Kranj SEKTOR RAZVOJ IN INVESTICIJE Služba za projektivo	
Investitor ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ul. M. Vadnova 3a, 4000 KRANJ		Vsebina prikaza: Objekt RTP – prerez D–D (okvirna razporeditev opreme)	
Naziv gradnje: RTP 110/20 KV BRNIK – 2. FAZA		Vrsta dokumentacije: DZR	Številka načrta: 9464–6E1
Vrsta/naziv risbe: 3/1. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, PRIMARNA OPREMA		Merilo: 1:50	Številka risbe: 6E1.7
Pooblašeni strokovnjak: Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.		Projektant sodelavec:	Datum izdelave risbe:
Identifikacijska številka: E–1624		Identifikacijska številka:	junij 2026
Prostor za evidentiranje sprememb:		Datum:	
		rev_01	