

RTP 110/20 kV Vrtojba rekonstrukcija 20 kV stikališča

dobava in montaža primarne in sekundarne opreme

Tehnični del

Mapa 2/2

OPOZORILO:

V ponudbi mora biti vključene vse točke Mape 2/2, kjer mora ponudnik izpolniti vse tabele skladno z zahtevami naročnika. V kolikor tabele niso izpolnjene v vseh zahtevah naročnika, bo ponudba obravnavana kot neprimerna in bo izločena iz nadaljnjega ocenjevanja.

1 Kazalo vsebine

1	Kazalo vsebine	3
2	Opis blaga in tehnične značilnosti	5
2.1	Lokacija	5
2.2	Obseg dobave	5
2.3	Splošne določbe	5
3	Primarna oprema	7
3.1	Splošne zahteve primarne opreme 20 kV stikališča	7
3.1.1	Enopolna shema in postavitve v prostor	7
3.2	Specifikacija zahtev za 20 kV stikališče	8
3.2.1	Spojne celice	10
3.2.2	Celice lastne rabe JA02 in JC02	14
3.2.3	Transformatorske celice JA04 in JC04	16
3.2.4	Vodne celice	18
3.2.5	Kabelski priključni sistem z odvodniki prenapetosti	23
3.2.6	Izolacijske zbiralke	24
3.2.7	Izolacijski čepi	24
3.2.8	Ostala oprema 20 kV stikališča	24
3.2.9	Ozemljitev TR preko resonančne dušilke in nizkoohmskega upora	25
3.2.10	Šolanje za dobavljeno primarno opremo	29
4	Sekundarna oprema	30
4.1	splošno	30
4.2	Daljinsko vodenje	31
4.2.1	Uvod	31
4.2.2	Zasnova	31
4.2.3	Informatika procesnih podatkov za RTP Vrtojba	33
4.3	Zaščita in krmiljenje stikališča 20 kV	35
4.3.1	Zaščita in krmiljenje SN celic	35
4.3.2	Predelava NN omarih SN vodnih in merilnih celic niza E	38
4.3.3	Krmiljenje celic za priklop N-točke TR, dušilke in upora	38
4.3.4	Krmiljenje transformatorskih celic	38
4.4	Zaščita in vodenje transformatorjev	40

4.4.1	Zaščita in vodenje TR 1	40
4.4.2	Zaščita in vodenje TR 2	40
4.4.3	zaščita in vodenje TR 3	42
4.5	Ostala sekundarna oprema	52
4.5.1	Mrežna stikala RED BOX.....	52
4.5.2	Optični kabli	52
4.5.3	Rezervna oprema	53
4.5.4	Šolanje za sekundarno opremo	53
5	Montažna dela.....	53
5.1	Montaža	53
5.2	Kabelski kanali	53
5.3	Ozemljitve.....	53
5.3.1	Ozemljitveni obroč v kabelskem prostoru	53
5.3.2	Ozemljitvene vrvi	53
5.4	Kovinske konstrukcije	54
5.4.1	Nosilne konstrukcije OTT v kabelskem prostoru	54
5.5	Krmilno signalni kabli	54
5.6	Visokonapetostni preizkus.....	56
5.7	Prenosni indikator prisotnosti plina SF6.....	56
6	Dokumentacija	57
6.1	Projekt za izvedbo	57
6.2	Projekt izvedenih del in ostala dokumentacija	57
6.3	Dokazilo o zanesljivosti.....	57
6.4	Navodila za obratovanje in vzdrževanje.....	57
7	Seznam tabel	58
8	Priloge	59

2 Opis blaga in tehnične značilnosti

2.1 Lokacija

Oprema, ki je predmet javnega naročila, mora biti dostavljena na lokacijo RTP Vrtojba, postavljena na določeno mesto v stavbi, kompletirana, preizkušena in pripravljena za poskusno obratovanje.

2.2 Obseg dobave

Razpisna dokumentacija obsega dobavo in montažo primarne in sekundarne opreme, izvedbo elektromontažnih del in izdelavo dokumentacije:

- Stikališča 20 kV.
- Ozemljitve TR preko resonančne dušilke.
- Sekundarne opreme zaščite in vodenja novega 20 kV stikališča, ozemljitve TR preko resonančne dušilke, zaščite in vodenja TR 3 ter dograditev omar TR 1 in TR 2.
- Ostalih postavk iz tega dokumenta.

2.3 Splošne določbe

A 1 vsa ponujena oprema mora imeti v ponudbi celoten spisek tehničnih podatkov, parametrov, konstrukcijskih risb s položaji kablskih prehodov v kabelski prostor (v .DWG obliki). Za ponujeno opremo je potrebno predložiti certifikate in izjave o skladnosti. S spiska tehničnih podatkov, parametrov in karakteristik ter rezultatov tipskih in kosovnih preskusov, mora biti razvidno, da oprema ustreza specifikacijam, ki so podane v razpisni dokumentaciji. Ponudnik mora vso dokumentacijo, ki jo priloži, oštevilčiti. Oštevilči se vse strani dokumentacije. V tabeli posamezne opreme mora nato ponudnik napisati številke strani, na katerih se nahaja dokumentacija opreme.

A 2 celotna ponujena oprema in elektromontažna dela morajo biti v skladu z veljavnimi EMC priporočili (poleg optike, se vse sekundarne povezave izvede s kablji s Cu opletom, ki se jih ozemlji na obeh straneh, optični kablji morajo biti mehansko zaščiteni).

A 3 oprema mora biti izdelana enovito zaradi enostavnejše uporabe in vzdrževanja. Oprema mora zagotavljati funkcionalno in tehnično zaključeno celoto. Navodila za vzdrževanje, parametriranje in varno obratovanje morajo biti v slovenskem jeziku. Investitorju morajo biti izročena ob dobavi opreme. Oprema za zaščito mora biti izvedena s sodobnimi mikroračunalniškimi napravami (v nadaljevanju IEN – inteligentna elektronska naprava), ki morajo biti hitre, zanesljive in selektivne. IEN mora združevati v sebi funkcije vodenja in zaščite.

A 4 ponudnik mora izdelati projekt za izvedbo (PZI) električnih povezav in opreme za vso primarno in sekundarno opremo zajeto v tem dokumentu. PZI mora dobavitelj dostaviti v potrditev pred začetkom izdelave opreme.

Po končanih delih mora izdelati tudi projekt izvedenih del, dokazilo o zanesljivosti ter navodila za obratovanje in vzdrževanje. Vsa dokumentacija mora biti predana v slovenskem jeziku.

A 5 pred dobavo opreme je potrebno opraviti pregled pri proizvajalcu (FAT – Factory acceptance test). Ob pregledu opreme v tovarni je potrebno testirati signalizacijo, meritve in krmiljenje na lokalnem nivoju.

A 7 Ponudnik mora v sodelovanju z investitorjem izvesti preskuse na mestu vgradnje, ki obsegajo primarne preizkuse zaščite, meritev, funkcionalne preizkuse zaščite in vodenja za vsako posamezno opremo. Vsa oprema mora biti po končanih vseh preskusih pripravljena za nemoteno takojšnje obratovanje. V ponudbeni ceni morajo biti vključeni vsi stroški parametriranja, preizkušanja in spuščanja vse opreme v pogon na objektu. Prav tako mora biti v ceni zajeta izvedba visokonapetostnega preizkusa, meritev električnih inštalacij, končno čiščenje in nulti servis celic.

A 8 napisne podatkovne tablice vseh posameznih elementov morajo biti gravirane na plastično podlago. Poleg tega morajo biti podatki posameznih naprav prikazani na vidnem mestu tudi, ko je naprava v obratovanju (priporočeno na notranji strani NN omarice). NN kabli morajo biti označeni s plastičnimi napisnimi ploščicami in nameščene na vidnih mestih. Vse opozorilne oznake (rumene nalepke z opozorilnim napisom) morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnih mestih.

A 9 v ceno mora biti vključen tudi transport in zavarovanje opreme iz tovarne do objekta vgradnje, razlaganje in montaža celic in ostale opreme na projektno predvideno mesto. Prav tako mora biti v ceno vključena tudi vsa ostala oprema za vgradnjo opreme.

A 10 dolžnost dobavitelja je, da se z investitorjem uskladi glede termina prevoza vsaj 14 dni pred transportom opreme.

A 12 za vso ponujeno opremo mora ponudnik zagotoviti dobavljivost rezervnih delov najmanj 10 let.

A 13 v prostoru 20 kV stikališča je potrebno dobaviti set pripomočkov oziroma orodij za posluževanje opreme, postavljeno na plošči za montažo na zid.

A 14 Dobavitelj opreme mora poskrbeti za ekološko odstranitev embalaže v skladu z veljavno zakonodajo.

3 Primarna oprema

3.1 Splošne zahteve primarne opreme 20 kV stikališča

Stikalne celice, z nazivno napetostjo 20 kV, morajo ustrezati standardu SIST EN 62271-200.

Stikališče je potrebno izvesti s kovinsko oklopljenimi, trifaznimi, enozbiralničnimi stikalnimi celicami, s klasifikacijo LSC-2 ter plinom SF6 kot izolacijskim medijem.

Vsi energetske dovodi in odvodi se priključijo s kabli, spojna povezava med obema sektorjema niza naj bo izvedena znotraj celic. Spojni povezavi na sosednja niza pa s kabelsko povezavo.

Med nizkonapetostnimi omaricami je potrebno zagotoviti vse potrebne električne povezave s konektorji in ozemljitvene povezave.

3.1.1 Enopolna shema in postavitve v prostor

V RTP Vrtojba bodo namesto obstoječega niza B, vgrajeni 4 sektorji novih 20 kV celic. Sektorji bodo medsebojno povezani preko spojin celic (ring). Oprema nizov in razpored celic morata funkcijsko slediti obliki enopolne sheme v prilogi: Priloga 1: RTP Vrtojba – Enopolna shema 20 kV stikališča.

Prostor 20 kV stikališča ima armirano-betonsko (AB) ploščo sestavljeno s prečnih t.i. Pi-plošč, nameščenih ena ob drugi, širine 120 cm, s prebojem širine 90 cm. Nove 20 kV celice, širine 60 cm bodo tako postavljene po dve na en segment Pi-plošče, kabelske povezave iz celice pa bodo speljane skozi že narejeni preboj. Kabli, ki bodo nameščeni ob skrajnem levem in desnem robu preboja na posamezni Pi-plošči, bodo morali potekati nekoliko poševno glede na vertikalo.

Glede na zgoraj opisano gradbeno stanje objekta, mora ponudnik predvideti ustrezno dno SN celice, kjer kabelske povezave zapustijo kabelski predel v celici in vstopijo v stropni del kabelskega prostora pod stikališčem.

SN celice morajo biti na AB ploščo postavljene skladno s priporočili proizvajalca, na kovinsko nosilno konstrukcijo (jeklene profile), ki jo vgradi izvajalec gradbenih del. Dobavitelj stikališča in elektro montažer sta dolžna sodelovati pri vgradnji omenjene konstrukcije, zaradi zagotavljanja točnosti in pravilne izvedbe, ki je skladna s proizvajalčevimi priporočili in navodili.

Začetek niza dveh sektorjev, mora biti postavljen na način, da omogoča dograditev dodatne celice na obeh skrajnih delih posameznega niza.

Idejna namestitve 20 kV opreme v prostor je prikazana v tlorisu 20 kV stikališča v Priloga 4: RTP Vrtojba – idejni tloris postavitve 20 kV stikališča, prav tako je idejna postavitve priklopov kabelskih povezav prikazana na risbi v prilogi: Priloga 3: RTP Vrtojba: kabelski priklop 20 kV celice.

Niz AB mora biti sestavljen iz 16 celic, ki sestavljajo 2 sektorja po 8 celic, A in B.

Niz CD mora biti sestavljen iz 16 celic, ki sestavljajo 2 sektorja po 8 celic, C in D.

Celice posameznih sektorjev morajo biti označene z zaporednimi znaki: »J«, kateri sledi oznaka sektorja (A, B, C in D) in oznaka celice 01 – 08.

Imena SN celic naročnik sporoči pred začetkom montaže.

3.2 Specifikacija zahtev za 20 kV stikališče

Celotno stikališče mora biti sestavljeno iz naslednjih celic:

Tabela 1: razporeditev SN celic po stikališču glede na niz in sektorje

Sektor A		Sektor B		Sektor C		Sektor D	
JA01	SPOJNA AD + MERITVE A	JB01	SPOJNA BA	JC01	SPOJNA CB	JD01	SPOJNA DC + MERITVE D
JA02	CELICA LR	JB02	IZVODNA CELICA	JC02	CELICA LR	JD02	IZVODNA CELICA
JA03	IZVODNA CELICA	JB03	IZVODNA CELICA	JC03	IZVODNA CELICA	JD03	IZVODNA CELICA
JA04	TR CELICA	JB04	IZVODNA CELICA	JC04	TR CELICA	JD04	IZVODNA CELICA
JA05	IZVODNA CELICA	JB05	IZVODNA CELICA	JC05	IZVODNA CELICA	JD05	IZVODNA CELICA
JA06	IZVODNA CELICA	JB06	IZVODNA CELICA	JC06	IZVODNA CELICA	JD06	IZVODNA CELICA
JA07	IZVODNA CELICA	JB07	IZVODNA CELICA	JC07	IZVODNA CELICA	JD07	IZVODNA CELICA
JA08	SPOJNA AB	JB08	SPOJNA BC + MERITVE B	JC08	SPOJNA CD + MERITVE C	JD08	SPOJNA DA

Spojna celica med sektorjema mora imeti spojno povezavo izvedeno skozi steno celic. Ostale spojne celice, ki se navezujejo na sosednji niz, morajo biti izvedene s kabelskimi povezavami.

Dobava in montaža 20 kV kabelskih povezav ni predmet tega razpisa.

Stikališče morajo sestavljati še izvodne celice, transformatorska celica in celica lastne rabe.

Meritve napetosti na zbiralkah posameznega sektorja naj bodo zajete v spojin ali drugih celicah posameznega sektorja, ne smejo pa biti realizirane s samostojno celico, ki je namenjena izključno meritvam napetosti.

Osnovne karakteristike 20 kV stikališča :

Un = 20 kV	- nazivna napetost omrežja (SIST EN 60038)
Um = 24 kV	- najvišja napetost opreme (SIST EN 60038)
Ud = 50 kV	- nazivna vzdržna nap. omrežne frekvence (SIST EN 62271)
Up = 125 kV	- nazivna vzdržna atmosferska udarna nap. (SIST EN 62271)
fn = 50 Hz	- nazivna frekvenca
-5°C do +40°C	- temperatura stikališča
h < 1000 m	- nadmorska višina
< 95 %	- vlažnost v 24 h
< 90 %	- vlažnost v času 1 meseca
Lista 2	- nazivna stopnja izolacije (SIST EN 60071)
U = 2 kV	- stopnja izolacije za pomožne tokokroge
Ith(1s) = 20 kA	- nazivni kratkotrajni termični tok (1s)
Inz = 1250 A	- nazivni tok zbiralnic
Inz = 630 A	- nazivni tok izvodov
Inz = 1250 A	- nazivni tok spojnih povezav in spojnih celic
Varnostni izpuh 1s po SIST EN 62271-200	- navzgor, iz vsakega zaprtega predela posebej v skladu s klasifikacijo IAC AFLR 20 kA
IP3X	- stopnja zaščite
prašno barvano	- barva sprednjih vrat in okrasni pokrov celice v sivem odtenku, npr. RAL7035
600 mm	- širina celic

Številke strani priložene dokumentacije za 20 kV stikališče (vpisati)	
---	--

3.2.1 Spojne celice

Stikališče je sestavljeno z 8 spojnih celic te pa so 4 tipov. Za vse 4 tipe velja spodnja tabela. Pri enopolni shemi se lahko položaj odklopnikov in ločilnikov v spojnih celicah (na začetku in koncu sektorja) medsebojno zamenja. V tem primeru se zamenja položaj na vseh 4 sektorjih.

Med specifikacijami za spojne celice so opisani tudi napetostni merilni transformatorji za meritev napetosti na zbiralkah posameznih sektorjev. Položaj oz. namestitve napetostnih merilnih transformatorjev se lahko poljubno spremeni (NMT se lahko namesti nad katerokoli SN celico sektorja in ni nujno del spojne celice).

Tabela 2: splošni podatki za spojne celice

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Osnovni podatki stikalne celice	-	-
proizvajalec	-	
tip	-	
nazivni tok spojne povezave	1250 A	
nazivni tok zbiralnic	1250 A	
dimenzije celice z omarico v mm (ŠxGxV)	600 x max 1500 x max 2350	
tokovne povezave	E-Cu	
krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Indikacija padca pritiska SF6 (lok. in dalj.)	da	
ozemljitvene povezave v celici	Cu	
Ločilnik in hitri ozemljitveni ločilnik	-	-
ročni pogon	da	
Pokazalo položaja	da	
Pomožni kontakti	2 NC + 3 NC	
Blokada pogona ob vklopljenem odklopniku	da	
Kapacitivni delilniki 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
s kabli za povezavo do indikatorja	da	

3.2.1.1 Spojni celici JA01 in JC01

Poleg tabele splošnih zahtev za vse spojne celice iz poglavja 3.2.1, se za spojni celici JA01 in JC01 zahteva še dodatno navedeno v spodnjih tabelah.

Tabela 3: zahteve za spojni celici JA01 in JC01

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	1250 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	

Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	

Kabelski konektorji skladno s SIST EN 50181:2010	tip -	
--	-------	--

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 600/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.1.2 Spojni celici JA08 in JC08

Poleg splošnih zahtev za spojne celice v poglavju 3.2.1 se za celici JA08 in JC08 zahteva še dodatno v tabeli spodaj.

Tabela 4: zahteve za spojni celici JA08 in JC08

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Spojna povezava skozi steno celice (v desno) 1250 A	DA	

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Napetostni merilni transformatorji 3 kos	-	-
Prestava (kV)	$\frac{20 / \sqrt{3}}{0,1 / \sqrt{3} / 0,1\sqrt{3} / 0,1 / 3}$	
1. merilno navitje	$r = 0,2/15 \text{ VA}$	
2. merilno navitje	$r = 0,5/15 \text{ VA}$	
3. zaščitno navitje	3P/30 VA	
tipska odobritev merila, opravljen prvi pregled, žigosani s strani USM in potrdilo o skladnosti z veljavnimi predpisi	da	

3.2.1.3 Spojni celici JB01 in JD01

Poleg splošnih zahtev za spojne celice v poglavju 3.2.1 se za celici JB01 in JD01 zahteva še dodatno v tabeli spodaj.

Tabela 5: zahteve za spojni celici JB01 in JD01

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	1250 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	

pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	

Spojna povezava skozi steno celice (v levo) 1250 A	DA	
--	----	--

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 600/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.1.4 Spojni celici JB08 in JD08

Poleg splošnih zahtev za spojne celice v poglavju 3.2.1 se za celici JB08 in JD08 zahteva še dodatno v tabeli spodaj.

Tabela 6: zahteve za spojne celici JB08 in JD08

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Kabelski konektorji skladno s SIST EN 50181:2010	tip -	

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Napetostni merilni transformatorji 3 kos	-	-
Prestava (kV)	$\frac{20 / \sqrt{3}}{0,1 / \sqrt{3} / 0,1\sqrt{3} / 0,1 / 3}$	
1. merilno navitje	$r = 0,2/15 \text{ VA}$	
2. merilno navitje	$r = 0,5/15 \text{ VA}$	
3. zaščitno navitje	3P/30 VA	

tipska odobritev merila, opravljen prvi pregled, žigosani s strani USM in potrdilo o skladnosti z veljavnimi predpisi	da	
---	----	--

3.2.2 Celice lastne rabe JA02 in JC02

Stikališče bo imelo v sektorju A in C po eno celico lastne rabe za priklop TR lastne rabe. Obe celici bosta po karakteristikah enaki. Podrobnejša specifikacija je v spodnjih tabelah.

Izjemoma lahko ponudnik ponudi za celico lastne rabe tudi navadno izvodno celico, enakih karakteristik kot je 630 A vodna celica. V tem primeru mora ponudnik predvideti ustrezne tokovne merilne transformatorje in zaščitni rele, enakih karakteristik, kot so vsi ostali IEN iz poglavja 4.3.1.

Tabela 7: zahteve za celice lastne rabe JA02 in JC02¹

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Osnovni podatki stikalne celice	-	-
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
nazivni tok	200 A	
nazivni tok zbiralnic	1250 A	
dimenzije celice z omarico v mm (ŠxGxV)	max 600 x max 1500 x max 2350	
tokovne povezave	E-Cu	
krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Indikacija padca pritiska SF6 (lok. in dalj.)	da	
ozemljitvene povezave v celici	Cu	
<i>Ločilnik in hitri ozemljitveni ločilnik</i>	-	-
ročni pogon	da	
Pokazalo položaja	da	
Pomožni kontakti	2 NC + 3 NC	
<i>Varovalke SN</i>	-	-
Proizvajalec/tip	-	
Nazivni tok	10 A	
Varovalni vložek	10 A	
<i>Kapacitivni delilniki 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
s kabli za povezavo do indikatorja	da	

¹ V primeru izvedbe celice lastne rabe z odklopnikom, naj ponudnik polja, ki so nepotrebna, prečrta.

Tabela 8: specifikacija odklopnika in TIT, v primeru izvedbe celice lastne rabe z odklopnikom²

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	630 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	
Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	10/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Jedro 1	5P10; 10 VA	

² V primeru izvedbe celice lastne rabe z varovalkami, naj ponudnik polja, ki so nepotrebna, prečrta.

3.2.3 Transformatorske celice JA04 in JC04

Stikališče mora imeti 2 transformatorski celici za priklop energetskih transformatorjev 110/20 kV.

Tabela 9: zahteve za transformatorske celice JA04 in JC04

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
<i>Osnovni podatki stikalne celice</i>	-	-
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
nazivni tok spojne povezave	1250 A	
nazivni tok zbiralnic	1250 A	
dimenzije celice z omarico v mm (ŠxGxV)	max 600 x max 1500 x max 2350	
tokovne povezave	E-Cu	
krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Kabelski konektorji skladno s SIST EN 50181:2010	tip -	
Indikacija padca pritiska SF6 (lok. in dalj.)	da	
ozemljitvene povezave v celici	Cu	
<i>Vakuumski odklopnik</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	1250 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 2x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	

ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	
<i>Ločilnik in hitri ozemljitveni ločilnik</i>	-	-
ročni pogon	da	
Pokazalo položaja	da	
Pomožni kontakti	2 NC + 3 NC	
Blokada pogona ob vklopljenem odklopnika	da	
<i>Tokovni merilni transformatorji 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 600/5/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
jedro	0,2/Fs 5/15 VA	
jedro	0,5/Fs 10/15 VA	
jedro	5P10/15 VA	
tipska odobritev merila, opravljen prvi pregled, žigosani s strani USM in potrdilo o skladnosti z veljavnimi predpisi	da	
<i>Napetostni transformatorji 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestava (kV)	$\frac{20/\sqrt{3}}{0,1/\sqrt{3}/0,1\sqrt{3}}$	
1. merilno navitje	$r = 0,2/15 \text{ VA}$	
2. merilno navitje	$r = 0,5/15 \text{ VA}$	
tipska odobritev merila, opravljen prvi pregled, žigosani s strani USM in potrdilo o skladnosti z veljavnimi predpisi	da	
<i>Kapacitivni delilniki 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
s kabli za povezavo do indikatorja	da	

3.2.4 Vodne celice

Stikališče je zasnovano s 4 tipov vodnih celic. Razlikujejo se po karakteristikah odklopnikov in karakteristikah tokovnih instrumentnih transformatorjih. Vsem vodnim celicam so skupne karakteristike iz spodnje tabele.

Tabela 10: splošne zahteve za vodne celice

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
nazivni tok izvoda	1250 A	

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
<i>Osnovni podatki stikalne celice</i>	-	-
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
nazivni tok zbiralnic	1250 A	
dimenzije celice z omarico v mm (ŠxGxV)	max 600 x max 1500 x max 2350	
tokovne povezave	E-Cu	
krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Kabelski konektorji po SIST EN 50181:2010	tip C	
Indikacija padca pritiska SF6 (lok. in dalj.)	da	
ozemljitvene povezave v celici	Cu	
<i>Ločilnik in ozemljitveni ločilnik</i>	-	-
ročni pogon	da	
Pokazalo položaja	da	
Pomožni kontakti	2 NC + 3 NC	
<i>Kapacitivni delilniki 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
s kabli za povezavo do indikatorja	da	
<i>Objemni tokovni transformator</i>	-	-
Proizvajalec/tip	-	
Minimalni premer za prehod kablov	180 mm	
Prestavno razmerje	250/5 A	
Preizkusna napetost	3 kV, 50 Hz, 1 min	
Razred točnosti/nazivna moč	5P10/2,5 VA	

3.2.4.1 Vodne celice JA03, JB07

Poleg skupnih karakteristik vodnih celic iz poglavja 0 morajo navedene vodne celice imeti še naslednje karakteristike:

Tabela 11: zahteve za vodni celici JA03 in JB07

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
nazivni tok izvoda	1250 A	

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	1250 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	

Prestavno razmerje	2 x 300/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.4.2 Vodne celice JC03 in JD07

Poleg skupnih karakteristik vodnih celic iz poglavja 0, morajo navedene vodne celice imeti še naslednje karakteristike:

Tabela 12: zahteve za vodni celici JC03 in JD07

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	1250 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagoni tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 150/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.4.3 Vodne celice JA05, JA06, JA07, JB02, JB03, JB04, JB05, JB06

Poleg skupnih karakteristik vodnih celic iz poglavja 0, morajo navedene vodne celice imeti še naslednje karakteristike:

Tabela 13: zahteve za vodne celice JA05, JA06, JA07, JB02, JB03, JB04, JB05, JB06

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	630 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	
signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	

tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	
--	---	--

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 300/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.4.4 Vodne celice JC05, JC06, JC07, JD02, JD03, JD04, JD05, JD06

Poleg skupnih karakteristik vodnih celic iz poglavja 0, morajo navedene vodne celice imeti še naslednje karakteristike:

Tabela 14: zahteve za vodne celice JC05, JC06, JC07, JD02, JD03, JD04, JD05, JD06

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Vakuumski odklopnik	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	630 A	
nazivni kratkostični izklopni tok	25 kA	
udarni vklopni tok	63 kA	
operacijski cikel	O-0,3s-CO-30s-CO	
Razred mehanske trajnosti	M2	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	min 10.000	
štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	min 50	
števec delovanj pogona	da	
Pokazalo položaja odklopnika	da	
vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
1x vklopna in 1x izklopna tuljava	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
anti-pumping blokada	da	
ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	da	

signalizacija navite/nenavite vzmeti pogona	da	
varistorji na tuljavah ali enakovredna zaščita	da	
signalni paket	min 6 NO + 6 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	

Tokovni merilni transformatorji 3 kos	-	-
proizvajalec/tip	-	
Prestavno razmerje	2 x 150/5/5 A	
Trajni termični tok I_{th}	1,2 x I_n	
Jedro 1	0,5/Fs10/10 VA	
Jedro 2	5P10; 10 VA	

3.2.5 Kabelski priključni sistem z odvodniki prenapetosti

Vsi kabelski konektorji in ustrezni, pripadajoči odvodniki se dobavljajo v kompletih za en 3 fazni sistem (set 3 kosov).

3.2.5.1 Kabelski konektorji

V vseh kompletih so vsi deli konektorjev (telo konektorja, kompresijski kabel čevlji) ter ves montažni material potreben za montažo konektorjev na kable-kab. glave (npr. tesnilni kiti, trakovi, tulci, čistilni robčki, maziva,...) in priključitev na ozemljitev (kabelski čevlj(-i) za presek zaslona kabla od 16 - 35 mm² z izvrtino za priklop na vijak M12) , razen orodja (lupilec kablov, ključ, hidravlične klešče, ipd).

V kompletu z odvodniki so med drugim montažnim materialom dobavljeni tudi morebitni vezni tokovni tulci-distančniki za priklop na T konektor.

V vsakem kompletu morajo biti navodila v slovenskem knjižnem jeziku. Navodila vsebujejo mersko skico priprave kabla v merilu 1:1 ter celoten opis (zaželen piktogramski zapis) vseh faz (vključno z mazalnimi površinami ter količinami in morebitnimi pomembnimi opombami oz. poudarki) priprave in montaže konektorja/odvodnika na kabel ter priklop in pritrditev na konektor.

V navodilih naj bo navedena tudi namestitev na 3 žilni SN kabel in morebitne zahteve po pripravi ali zaščiti žile (npr. toplokrčno polprevodno ali silikonsko cev, ipd..) pred nameščanjem končnika. Kot garnitura je potrebno upoštevati konektorje za priklop treh enožilnih kablov ali treh odvodnikov prenapetosti.

Oprema mora ustrezati enopolni shemi 20 kV.

Številke strani priložene dokumentacije	
--	--

3.2.5.2 Odvodniki prenapetosti

Srednje napetostni odvodniki prenapetosti morajo biti skladni s standardom SIST EN 60099-1, SIST EN 60099-4.

Tabela 15: zahteve za odvodnike prenapetosti

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Odvodniki prenapetosti	-	
Proizvajalec/tip	-	
Nazivna napetost U_c	24 kV	
Nazivni odvodni tok	10 kA	
razred odvodnika	DH	
kovinsko oksidna izvedba	ZnO	
zunanja izolacija	polimerni material – silikonska guma	
za notranjo montažo na konektor	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.2.6 Izolacijske zbiranke

Izolacijske premostitvene zbiranke za 3 faze, za premostitev glavnih zbiralk na celici v primeru defekta na celici z možnostjo demontaže okvarjene celice (dvojna dolžina zbiralnice), z vsem potrebnim materialom in primerno embalažo za hranjenje.

3.2.7 Izolacijski čepi

Izolacijski čepi za montažo na priključke napetostnih merilnih transformatorjev (NMT) na zbiralnicah za polno izolacijo ob demontaži NMT.

3.2.8 Ostala oprema 20 kV stikališča

Tabela 16: specifikacija ostale opreme za 20 kV primarno opremo

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Na začetku in koncu niza zaključni del	-	-
dimenzije zaključnega dela v mm (ŠxGxV)	-	
instalacijski kanal s pokrovom vertikalno ali v zaključnem delu	min 300x100 mm	
z vso potrebno opremo za montažo	da	
Ostalo	-	
Nosilec s posluževalno opremo	da/4kos	
Kovinski kabelski kanal nad omaricami celic po celotni dolžini	min 300x100 mm	
napisna ploščica z osnovnimi električnimi parametri celice v slovenskem jeziku	da	

napisna ploščica na notranji strani vrat celice z osnovnimi električnimi parametri vgrajene opreme (TIT, NIT,...)	da	
slepa shema na prednji strani celice	da	
priključni sistem za pritrditev SN kablov in ozemljitev plaščev v celici	da	
Instrument za preizkus napetosti na indikatorjih prisotnosti napetosti in ugotavljanje faznosti.	da	
Proizvajalec/tip	-	
Naprava za preizkus indikatorjev prisotnosti napetosti.	da	
Proizvajalec/tip	-	
Medsebojne žične povezave med celicami	da	
Rezervne izklopne in vklopne tuljave (3+3 kos)	da	
Rezervni motorni pogon za vsako vrsto odklopnika (2 kos)	da	
Ostali material (oznake, napisi-gravirani na črno-bel PVC, ožičenje, pok kanali, ozemljitve in vijačni material)	da	

3.2.9 Ozemljitev TR preko resonančne dušilke in nizkoohmskega upora

Zvezdišče 20 kV navitja transformatorja 110/20 kV TR 2 bo v RTP Vrtojba ozemljeno preko resonančne dušilke in nizkoohmskega upora. Obe napravi morata biti ustrezno nastavljeni za pravilno delovanje zaščite transformatorja in 20 kV omrežja. Idejna postavitev opreme je prikazana v Prilogi 2: RTP Vrtojba – priklop N – točke TR 2.

Za izvedbo ozemljitve zvezdišča mora ponudba zajeti dobavo in montažo sledeče opreme:

- resonančna dušilka,
- regulator (zajet v sekundarni opremi; 4.4.2.1),
- stikalne celice za vklop in izklop dušilke, upora in N-točke transformatorja, poglavje 3.2.9.2

3.2.9.1 Resonančna dušilka

Dobavi se resonančna dušilka za direktno montažo na temelj dušilke. Dušilka mora biti zmožna vsaj 2 urnega obratovanja pri nazivni moči.

Dušilka mora omogočati priklop naprave za injiciranje toka (current injection), ki se uporablja za ugaševanje dušilke).

Resonančna dušilka mora biti izdelana v skladu s standardom IEC 60076-6 in naslednjimi specifikacijami.

Tabela 17: zahteve za resonančno dušilko

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
<i>Proizvajalec</i>	-	
<i>Tip</i>	-	
Nazivna moč	-	
Nazivni tok	300 A	

Nazivna napetost	21/√3 kV	
Nazivna frekvenca	50 Hz	
Stopnja izolacije za ostala navitja	AC 3 kV	
Zvezna regulacija toka	30 - 300 A	
Nazivni primarni tok TT	300 A	
Nazivni sekundarni tok TT	5 A	
Trajni termični tok TT I _{th}	1,2 x I _n	
Nazivna moč jedra TT	≥30 VA	
Razred točnosti jedra TT	≤1	
Faktor varnosti jedra TT	≤10	
Nazivna primarna napetost NT in pomožnega navitja	20/√3 kV	
Nazivna sekundarna napetost NT	100 V	
Nazivna moč navitja NT	≥30 VA	
Razred točnosti navitja NT	≤1	
Nazivna moč pomožnega navitja za način obratovanja	-	
Nazivni sekundarni tok pomožnega navitja	≥350 A	
Nazivna sekundarna napetost pomožnega navitja	500 V	
Način obratovanja pomožnega navitja pri nazivni moči	90 s	
Material tokovnih povezav in navitji	E-Cu	
Hlajenje	ONAN	
Krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Priključek glavnega navitja	Euromold K400T1, 400A, 24 kV	
Dobava naprave za injiciranje toka	DA	
Transformatorsko olje (inhibirano-naftensko):	-	
Ustreznost olja	IEC 60296	
Izolacijski papir:	-	
Stopnja polimernosti (DP)	> 1000	
Vsebnost vlage	<0,5%	
Kontaktni termometer - 2 stopnji	da	
Merilnik nivoja olja - 1 stopnja (minimum)	da	
Primarna zaščita kovinskih delov: vroče cinkanje nanosa ≥40 μm ali hladno cinkanje nanosa ≥80 μm	da	
Sekundarna zaščita kovinskih delov: - barvanje RAL 7033 nanosa > 100 μm	da	
Krmilna omarica iz nerjavečega materiala	da	
Nazivna napetost za razsvetljavo in ogrevanje krmilne omarice	230 V AC	
Razsvetljava krmilne omarice	da	

Ogrevanje krmilne omarice preko termostata	da	
Prerez Cu ozemljitvene žice primarnega navitja dimenzioniran na nazivni tok dušilke	-	
Dimenzijske omejitve ohišja dušilke:		
Širina	≤2200 mm	
Globina	≤2200 mm	
Višina - sestavljena	≤2500 mm	
Višina - transportna	≤2250 mm	
Širina med kolesi	1070 mm	
instrumenti zaščiteni pred vremenskimi vplivi	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.2.9.2 Stikalne celice za vklop in izklop dušilke, upora in N-točke transformatorja

Za vklop nizkoohmskega upora in resonančne dušilke je potrebno dobaviti in montirati 3 SN, 20 kV, kovinsko oklopljene, zračno izolirane celice s tropoložajnim stikalom v SF6 tehniki. Stikalo mora imeti 3 položaje:

- vklopljeno
- izklopljeno in
- ozemljeno.

Stikalo mora biti zmožno odklapljati bremenske tokove in imeti elektromotorni pogon.

Tabela 18: specifikacija zahtev za 20 kV stikalne celice (dušilka, upor, N-točka TR)

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Osnovni podatki stikalne celice	-	-
proizvajalec	-	
tip	-	
nazivni tok zbiralnic	630 A	
nazivna napetost omrežja	20 kV	
najvišja napetost opreme	24 kV	
dimenzije celice z omarico v mm (ŠxGxV)	max 375 x max 1500 x max 2000	
tokovne povezave	E-Cu	
krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Kabelski priklop	min 1 žila/fazo z min. presekom 240 mm ²	
Indikacija padca pritiska SF6 (lok. in dalj.)	da	
3- položajni odklopni ločilnik (1 – 0 – ozemljeno)	-	-
proizvajalec/tip	-	
nazivni tok	630 A	
Pokazalo položaja odklopnega ločilnika	da	

vrsta pogona	elektromotorni	
tipki za mehanski vklop in izklop	da	
možen ročni izklop brez pomožne napetosti	da	
pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
zagonski tok motorja	A	
signalni paket	min 3 NO + 3 NC	
tokovna zmogljivost sign. kontaktov pri 110 V DC	-	
Vklopna tuljava	110 V DC	
Izklopna tuljava	110 V DC	
Zakasnitev vklop Q1	max. 100 ms	
Zakasnitev izklop Q1	max. 100 ms	
ozemljitvene povezave v celici	Cu	
<i>Kapacitivni delilniki 3 kos</i>	-	-
proizvajalec/tip	-	
s kabli za povezavo do indikatorja	da	

Kabelski kanali na vrhu in straneh niza	da	
---	----	--

3.2.9.3 Cu cev za priklop N – točke TR

Za priklop N – točke na TR je potrebno dobaviti, ukriviti in montirati Cu cev. Material cevi mora biti elektrolitski baker. Poleg visoke prevodnosti, mora imeti tudi ugodne mehanske lastnosti, kar nam omogoča krivljenje brez poseganja v mehanske lastnosti cevi. Material mora ustrezati standardu SIST-EN13601.

Tabela 19: specifikacije Cu cevi

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Cu cev	-	
Material (oznaka)	kot npr. Cu-ETP (CW004A), Cu-FRHC (CW005A) ali Cu-OF (CW008A)	
Zunanji premer	40 mm	
Notranji premer	32 mm	
Dolžina	4 m	

3.2.9.4 Odvodnik N – točke TR 2

Na obstoječo konstrukcijo (portal ob TR 2) je potrebno dobaviti in montirati odvodnik prenapetosti za zunanjo montažo.

Srednje napetostni odvodnik prenapetosti mora biti skladen s standardom SIST EN 60099-1, SIST EN 60099-4.

Tabela 20: zahteve za odvodnik prenapetosti N – točke TR

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Odvodniki prenapetosti	-	
Proizvajalec/tip	-	
Nazivna napetost U_c	15 kV	
Nazivni odvodni tok	10 kA	
razred odvodnika	SL	
kovinsko oksidna izvedba	ZnO	
zunanja izolacija	polimerni material – silikonska guma	
za zunanjo montažo	da	
Podnožje	da	
Odklopilna naprava	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.2.9.5 Podporni izolator

Za podporo Cu cevne zbiranke N-točke TR 2 je potrebno montirati podporni izolator za vijačenje na nosilno konstrukcijo (portal). Izolator dobavi naročnik.

3.2.9.6 Spončni material

Za priklop kableske povezave na cev za N-točko TR 2 je potrebno dobaviti in montirati T-spojko kot npr. Arruti Subestaciones XDBC-40380

A – cevna Cu zbiranka premera 40 mm

B – Al sornik fi 25 mm (kabelska povezava 150 mm²)

Za montažo cevne zbiranke na podporni izolator je potrebno dobaviti in montirati fleksibilno spojko kot npr. FB26.40.76 (Dalekovod) ali PEBD-404076 (Arruti Subestaciones)

A – cevna Cu zbiranka premera 40 mm

B – podporni izolator premer 110 mm/izvrtine za vijačenje (B.C.D.) 76 mm fi 14 mm

Številke strani priložene dokumentacije	
---	--

3.2.9.7 Drobn montažni material za priklop N-točke TR 2

Za priklop N-točke TR 2 je potrebno dobaviti in montirati drobn montažni material. Al sornike, Cu kabel čevlje, povezovalne E-Cu vrvi odvodnika in Cu cevne zbiranke, nosilce kableske povezave za priklop upora preko kableske povezave in drugo.

3.2.10 Šolanje za dobavljeno primarno opremo

Za vso dobavljeno energetska opremo je potrebno izvesti šolanje uporabe opreme in vzdrževanja za obratovalno osebje in vzdrževalce v slovenskem jeziku na objektu v trajanju 5 ur.

4 Sekundarna oprema

4.1 splošno

Vsa oprema mora ustrezati veljavnim predpisom in IEC standardom za zaščito in vodenje ter mestu vgradnje. Naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v električni sistem 20 kV z ozemljeno nevtralno točko preko maloohmskega upora oz. dušilke. Vsa oprema, ožičenje in montažna dela morajo biti izvedeni v skladu z EMC zahtevami. Oprema mora zagotavljati funkcionalno in tehnično zaključeno celoto. Sponke morajo biti klasične vijalne. Do sponk, priključkov, kot tudi do vgrajene opreme in elementov mora biti omogočen enostaven dostop za namene vzdrževanja. V ta namen mora biti omogočen dostop in zamenjava vseh elementov in sponk v omarah, brez dodatnih posegov na drugih elementih. Zaščita mora biti izvedena s sodobnimi mikroračunalniškimi napravami, ki so hitre, zanesljive in selektivne.

Vse zaščite morajo biti opremljene s preizkusnimi vtičnicami RTXP 18. Razpored tokovnih, napetostnih in krmilnih tokokrogov na preizkusni vtičnici mora biti v skladu z zahtevami oddelka za sekundarne sisteme EP. Preizkusna vtičnica na NN omaricah SN celic, mora biti nameščena na vratih omarice, levo od pripadajoče IEN. Izklopni tokokrogi odklopnikov 20 kV morajo biti opremljeni s kontrolo KIT. Način vgradnje opreme in povezave morajo biti izvedene podobno kot zadnje zgrajeni objekti.

Električni parametri:

- tokovni vhodi: 5 A AC,
- napetostni vhodi: 100 V AC,
- krmiljenje in sign.: 110 V DC.

Mikroračunalniške naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v vrata NN omarice SN celice. IEN mora biti izvlekljive izvedbe ali pa se morajo vsi konektorji izvleči brez poseganja v ožičenje. Konektorji morajo biti mehansko kodirani, tako da se posamezni konektor lahko priključi le v točno določeno vtičnico na IEN.

Konektorji tokokrogov, ki so povezani s tokovnim merilnim transformatorjem, se morajo pri izvleku sami kratko skleniti.

Redundantna komunikacija mora ustrezati HSR ali PRP, kar zagotavlja, da se ob prekinitvi ene od komunikacijskih poti podatki ne izgubijo. RSTP redundanca ni dovoljena, ker ne izpolnjuje tega pogoja.

Komunikacije med posameznimi IEN in IEN z nadrejeno enoto morajo biti izvedene po protokolu IEC 61850 ed. 2. IEN mora imeti certifikat akreditiranega laboratorija za protokol IEC 61850 ed. 2.

V ponudbi mora biti vključeno:

- izdelava in montaža opreme v celico,
- parametriranje in testiranje podsistemov sekundarne opreme,
- parametriranje in testiranje na postajnem računalniku in koncentradorju,
- tovarniško preizkušanje opreme (FAT) in na objektu (SAT),
- sodelovanje pri zagonskih preizkusih in poskusnem obratovanju.
- Izvedba daljinskega dostopa do novih zaščitnih modulov EP centra za zaščito.

Parametriranje oz. dostop do zaščitnih modulov in ostalih naprav sekundarne opreme mora biti izvedljivo:

- na sami napravi preko funkcijskih tipk in prikazovalnega zaslona,
- daljinsko iz postajnega računalnika,
- daljinsko iz centra za zaščito,
- komunikacijskega vhoda 1000 BASE-TX za priključitev prenosnega računalnika.

Programsko orodje za parametriranje in nadzor mora biti enotno za vse IEN v RTP. Imeti mora vgrajeno grafično orodje za izdelavo aplikaciji v IEN skladno s standardom IEC 61131-3 Function Block Diagrams. Dobavitelj mora predložiti certifikat o združljivosti uporabniškega vmesnika z IPS-SYSTEMS™.

Dobaviti je potrebno tudi ustrezno programsko orodje kot npr. ABB IET600, ki se uporablja za definiranje in skupno rabo sistemskih parametrov protokola IEC 61850, kot so komunikacijski naslovi, horizontalna komunikacija in njene prioritete, ter povezave med uporabniki in strežniki (sistemska raven/IEN).

4.2 Daljinsko vodenje

4.2.1 Uvod

RTP 110/20 kV Vrtojba je objekt brez stalne posadke in lokalno ter daljinsko voden. Pri slednjem DCV Elektro Primorska opravlja naloge vodenja, krmiljenja in nadzora RTP-ja, povezane predvsem s vzdrževanjem opreme in naprav v RTP-ju ter vodenjem in krmiljenjem RTP-ju pripadajočega omrežja. Prenos podatkov med RTP Vrtojba in DCV EP poteka po protokolu IEC 60870-5-104. Med napravami 20 kV stikališča mora potekati po protokolu SIST EN 61850 ed.2. Sinhronizacija časa naj poteka po NTP protokolu.

4.2.2 Zasnova

Osnovno vodilo sistema daljinskega vodenja je njegovo povsem funkcionalno in zanesljivo delovanje. Uporabljen je distribuiran koncept vodenja in zaščite z delitvijo funkcij na nivo posamezne celice (izvoda) in nivo centralnega komunikacijskega računalnika.

Za opravljanje funkcij zaščite, lokalne avtomatike in vodenja bodo uporabljene porazdeljene mikroračunalniške strukture, medsebojno povezane z optičnimi kabli. Mikroračunalniki na nivoju celice oz. polja opravljajo zaščitne in merilne funkcije, funkcije lokalne avtomatike, zajemanja podatkov in posredovanja komand primarni opremi. Zajemanje podatkov se tako izvaja čim bližje primarni opremi, tam se izvaja tudi lokalna obdelava podatkov in posredovanje podatkov hierarhično nadrejenemu nivoju vodenja – komunikacijskemu računalniku. Oprema mora omogočati uporabo centralne fizične preklopke Lok/Dal kakor tudi posamezne preklopke po izvodih in TR. Zahteve so sledeče:

- Vsaka TR omara ima svojo preklanko (omogoči se R/L na računalniku polja), kjer preklon na L omogoči vodenje iz same TR omare (110 kV in 20 kV ter Petersenovo dušilko), blokira pa vodenje iz DCV in postajnega računalnika.
- Vsak IEN na 20 kV celici mora imeti omogočeno preklanko L/R (razen TR celic), kjer preklon na L omogoči vodenje iz samega IEN, blokira pa vodenje iz DCV in postajnega računalnika.
- Preklanko lokalno/daljinsko na omari vodenja se ohrani, kjer preklon na L omogoči vodenje iz postajnega računalnika, blokira pa vodenje iz DCV. Programska preklanka na postajnem računalniku (RTP/DCV) se ukine.
- Statuse vseh preklank je potrebno prenašati na lokalno SCADO in v DCV EP.

4.2.2.1 Obstoječe stanje

V RTP Vrtojba je daljinsko vodenje sestavljeno iz dveh sistemov in sicer iz ABB opreme (komunikacijski računalnik COM 500 ter postajni microSCADA ABB) ter opreme ISKRA (komunikacijski računalnik ISKRA SCU810). Komunikacijski računalnik COM 500 se uporablja za daljinsko vodenje transformatorja TR 1 in TR 2 (110 kV polji ter 20 kV celici) ter za pomožne naprave. Za komunikacijo med IEN napravami ter komunikacijskim računalnikom ABB se uporablja protokol IEC61850 ed.2. Za redundanco so IEN povezane preko PRP protokola na dve mrežni stikali. Postajni računalnik microSCADA s temi napravami prav tako uporablja protokol IEC 61850. Komunikacija med komunikacijskim računalnikom COM 500 ter DCV poteka preko IEC 870-5-104 protokolu.

Komunikacijski vmesnik ISKRA SCU 810 je trenutno namenjen za daljinsko vodenje obstoječega stikališča 20 kV (sektor A in B, razen TR celic, sektor C ter TR3). Povezava med DCV ter SCU810 poteka preko IEC 870-5-104 protokolu. Za potrebe lokalnega vodenja preko postajnega računalnika ABB poteka komunikacija za vodenje stikališča 20 kV med SCU810 in microSCADA ABB po protokolu IEC 870-5-104.

4.2.2.2 Novo stanje:

Končno stanje 20 kV stikališča (sektorji A,B,C,D in E) se bo v sistem daljinskega vodenja vključevalo preko protokola IEC 61850 na komunikacijski računalnik ABB ter na lokalni postajni računalnik SCADA. Za potrebe redundance sta za vsak sektor predvidena dva RED BOX-a. Komunikacija za vsak sektor poteka po HSR protokolu. RED BOX-i se priključujejo na komunikacijski stikali CISCO.

Za TR 3 se bodo nove naprave zaščite ter računalnik polja priključevale na postajno vodilo preko IEC61850 protokola kot naprave TR 1 in TR 2 direktno na stikala po PRP protokolu.

Procesne informacije za vse dodane naprave se vključi v bazo podatkov komunikacijskega računalnika ter v lokalni mikro SCADA računalnik doda v zaslonske slike.

Povezava IEC104 med SCU 810 in komunikacijskim računalnikom COM 500 se po končani rekonstrukciji ukine ter SCU 810 odstrani.

4.2.2.3 Omara mrežnih stikal

Za potrebe vgradnje mrežnih stikal je potrebno dobaviti in montirati omaro s karakteristikami v spodnji tabeli

Tabela 21: omara mrežnih stikal

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
dimenzije v mm (Š x G x V)	800 x 800 x 2200	
dostop	Dostop s prednje in zadnje strani, brez ključa	
Vrata	Na prednji strani enokrilna vrata, v celoti zastekljena z akrilnim steklom, na zadnji strani dvokrilna kovinska vrata	
Vrtljivi okvir	DA, spredaj	
Vgrajeni okvirji za montažo elementov	DA	
Podstavek za dvojni pod z odstranljivim L-profilom po obodu, na katerega se nasloni dvojni pod.	DA, višino uskladiti na mestu vgradnje	
barva	RAL7035	
Hlajenje	Dvignjena streha za prezračevanje, odprtine na dnu, na hrbtne strani omare, mreže proti mrčesu.	

Dno omare	Polno dno z minimalno 10 % več kovinskimi EMC konusnimi uvodnicami, kot je potrebno.	
Razsvetljava omare	LED, vkapljanje s senzorjem ali končnim stikalom	
Številke strani priložene dokumentacije		

Dodatno k omari je potrebno dobaviti, montirati ali izvesti dela v spodnji tabeli

Tabela 22: dodatna oprema za omaro mrežnih stikal

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti (za vsak napajalnik naprav se predvidi svoj avtomat)	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
Vtično gnezdo s povezavo na razsmerjeno napetost	da	
Montaža elementov v omaro (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje v omari v smislu EMC	da	
Priključitev in zagon vseh vgrajenih naprav	da	
Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
Funkcionalni preizkus	da	

4.2.3 Informatika procesnih podatkov za RTP Vrtožba

- Komande (krmljenje za vse odklopnike 20 kV),
- Signalizacija.
- Meritve

4.2.3.1 20 kV celice

V center vodenja bomo prenašali dvopoložajne in alarmne signalizacije.

Dvopoložajna signalizacija: vsebuje dva signala (vklopljeno in izklopljeno) in pomeni zajemanje stanja stikala v primarnem tokokrogu omrežja.

Zajemajo se naslednje dvopoložajne signalizacije:

- stanj odklopnika oziroma odklopnega ločilnika,
- stanj ločilnika in ozemljilnega ločilnika.

Alarmne signalizacije: javljajo nastop nenormalnega stanja.

V vodnih celicah zajemamo naslednje alarmne signalizacije:

- kratkostična zaščita delovala,
- nadtokovna zaščita delovala,
- zemljostične zaščite delovale (tudi start),
- frekvenčna zaščita,
- izostanek napetosti na izvodu,
- kontrola izklopnih tokokrogov (KIT),
- vzmet nenavita,
- APV definitivni izklop,
- APV deloval,
- izpad avtomatskih varovalk pomožnega napajanja,
- okvara in status releja zaščite in vodenja.

V merilni celici zajemamo naslednje alarmne signalizacije:

- alarm visoka napetost,
- alarm nizka napetost,
- alarm visoka napetost,
- izpad avtomatskih varovalk meritev,
- izpad avtomatskih varovalk pomožnega napajanja,
- okvara in status releja zaščite in vodenja.

sekundarna oprema za SN stikališča se dobavi za:

- vse nove sektorje 20 kV celice, A, B, C in D,
- obstoječe TSN-ovo stikališče (sedanji niz C, ki se preimenuje v sektor E). Za omenjeni del stikališča mora ponudnik v ponudbi predvideti tudi predelavo NN omarič stikališča in popolnoma vsa potrebna dela za zanesljivo vključitev stikališča v obstoječi sistem vodenja, poglavje 4.3.4.1 in 4.3.2
- stikalne celice iz poglavja 3.2.9.2

4.2.3.2 Meritve

Meritve se zajemajo preko merilnih pretvornikov, vgrajenih v zajemalnih modulih. Če to ni možno, se namesti posebne merilne pretvornike oziroma naprave za zajemanje.

V merilni celici, zajemamo fazne napetosti U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} ter napetost odprtega trikotnika U_0 , torej skupno 4 analogne meritve napetosti 100 V AC.

V vseh vodnih in spojnih celicah mora biti izvedeno zajemanje faznih tokov I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} ter I_0 .

Na grafičnem prikazovalniku mora biti na osnovni sliki prikazan U_{L12} , I_{L2} , velikost delovne in jalove moči še prikaz položaja preklopke lokalno/daljinsko.

Na grafičnem prikazovalniku v celicah meritev mora biti na osnovni sliki prikazano U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} , U_{L12} , U_0 .

4.3 Zaščita in krmiljenje stikališča 20 kV

Vsa oprema in naprave morajo zagotavljati varno in zanesljivo obratovanje, ter biti v čim večji meri enovite, zaradi enostavnejše uporabe in vzdrževanja. Oznaka IEN (Technical key) mora biti edinstvena v sistemu komunikacije po IEC61850 v skladu s standardom IEC 61346.

Residualni tok I_0 , ki se zajema z objemnim merilnim tokovnim transformatorjem, se dovede na poseben – zato namenjen – tokovni vhod IEN.

Napetost odprtega trikotu U_0 , ki se zajema z ločenim navitjem merilnega napetostnega transformatorja in se dovede na poseben – zato namenjen – napetostni vhod IEN.

V ceno morajo biti vštete vse medsebojne povezave in priklop objemnih merilnih tokovnih transformatorjev.

Imena zaščitnih funkcij v blokih se poleg standardnih oznak definira v slovenskem jeziku.

4.3.1 Zaščita in krmiljenje SN celic

Zaščito in krmiljenje vodnih, spojnih, merilnih in celic lastne rabe se izvede na osnovi IEN, ki mora biti usklajena z energetske opremo in zahtevami daljinskega vodenja. Zagotavljati mora naslednje funkcije:

Proizvajalec	
Tip	

Tabela 23: specifikacija zahtev IEN za zaščito in krmiljenje 20 kV stikalnih celic

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Vse smerne/nesmerne, nadtokovne in napetostne zaščite	točnost $\pm 1,5 \%$ nastavljene vrednosti čas popustitve < 40 ms	
Trifazna kratkostična časovno zakasnjena zaščita (50P, 51P)	$0,1 - 40 I_n$, korak $0,01 I_n$	
Trifazna nadtokovna smerna/nesmerna časovno zakasnjena zaščita (50P/67P, 51P/67P)	$0,05 - 5 I_n$, korak $0,01 I_n$ čas popustitve < 40 ms	
Zemeljskostična smerna časovno zakasnjena zaščita (50N, 51N/ 67N) z možnostjo nastavitve karakterističnega kota in korekcije smerne karakteristike)	$0,1 - 5 I_n$, korak $0,01 I_n$, $0,01 - 1 U_n$	
Občutljiva zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (50SEF)	$0,01 - 5 I_n$, korak $0,005 I_n$	
Občutljiva smerna zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (50SEF/67) z možnostjo nastavitve karakterističnega kota in korekcije smerne karakteristike	$0,005 - 1,0 I_n$, korak $0,005 I_n$, $0,01 - 1 U_n$	
Admitančna zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (67YN)	$0,01 - 1,0 U_n$, korak $0,01 U_n$	
Dvostopenjska podnapetostna časovno zakasnjena zaščita (27-1,27-2) (za vse tri faze)	$40 - 100 V$	

Dvostopenjska prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59-1,59-2)	10 - 160 V	
Dvostopenjske prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59N) (napetost odprtega trikotnika)	10 - 120 V	
Dvostopenjska nadfrekvenčna in podfrekvenčna zaščita (81-1,81-2)	$f > 0,9$ do $1,2$ $f < 0,8$ do $1,1$	
Watt in VAr metrična čas. zakasnjena zaščita (32N)	da	
Lokator okvare (do trije različni odseki, prenos razdalje okvare v km)	da	
Izvoz nastavitvev v XRIO formatu	da	
Krmiljenje odklopnika	da	
Avtomatski ponovni vklop (79)	(hitri in počasni)	
Termična zaščita I ² t funkcija (49F)	da	
Lokalno in daljinsko parametriranje neodvisno od pozicije preklopnega stikala Lok/Dal v RTP	da	
Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
Nadzor stikalnih elementov	da	
Kontrola izklopnega tokokroga (KIT) - metoda z nadzorom toka.	da	
Statistične obdelave (števci delovanj zaščit, ...)	da	
Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
Trenutna meritev in prikaz ničelnega toka in napetosti odprtega trikotnika	1I / 1U	
Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 12 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo	da	
Oscilografija hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 2 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite		
Vhodni nazivni tok	5 A oz. 1A	
Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
Samotestiranje (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	

Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Vsi konektorji so izvlekljivi, tokovi se kratko sklenejo, mehansko kodirani konektorji IEN	da	
Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xI, 4xU, P, Q)	da	
Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
Komande (vklop in izklop odklopnika) na vratih NN omarice oz. na releju in prikaz Lok/Dal	da	
Naprava mora omogočati vgradnjo na vrata	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 24: lastnosti ostale sekundarne opreme SN celice

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Poseben kanal in cev za optiko	da	
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolni zaščitni avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
Preizkusna vtičnica RTXP 18 AD oz. RTXP 18 AR za tokovne, napetostne in pomožne tokokroge	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omarice	da	
Montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje omarice v smislu EMC	da	
Razvod po celicah	da	
Naprava za dušenje ferorezonance na napetostnih instrumentnih transformatorjih	da	
Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
Izvedba programskih in električnih blokad	da	
Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji	da	
Izvedba medsebojne kontrole delovanja IEN naprav (med celicami)	da	
Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk za napajanje zaščite in signalizacije med celicami	da	

Indikacija prisotnosti na vseh treh fazah s pomožnimi kontakti za signalizacijo in z možnostjo preizkusa faznosti med celicami	da	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	

4.3.2 Predelava NN omaric SN vodnih in merilnih celic niza E

Za potrebe vgradnje novih IEN iz zgornjega poglavja je potrebno predelati NN omarice vodnih in merilnih celic sektorja E. Vgraditi je potrebno:

- nova vrata NN omarice z ustreznimi odprtini za novo vgrajene elemente,
- nove preizkusne vtičnice,
- nove indikatorje prisotnosti napetosti,
- zamenjati avtomate v NN omarici z novimi.
- NN ožičenje in optična povezava do novo vgrajenih naprav sekundarne opreme.

4.3.3 Krmiljenje celic za priklop N-točke TR, dušilke in upora

Poleg primarne opreme je potrebno v NN omarice vseh treh celic dobaviti in montirati naslednjo opremo:

Tabela 25: opis dodatne opreme SN celic za vklop N-točke TR, dušilke in upora

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolni zaščitni avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
Vijačne vrstne sponke, pomožni releji	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omarice	da	
Montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje omarice v smislu EMC	da	
Razvod po celicah	da	
Izvedba električnih blokad	da	
Indikacija prisotnosti na vseh treh fazah s pomožnimi kontakti za signalizacijo in z možnostjo preizkusa faznosti med celicami	da	
Funkcionalni preizkus	da	

4.3.4 Krmiljenje transformatorskih celic

Za potrebe sekundarnega ožičenja transformatorskih celic je potrebno v NN omarice dobaviti in montirati naslednjo sekundarno opremo v spodnji tabeli.

Tabela 26: tabela specifikacij sekundarne opreme za krmiljenje TR celice

Ostala oprema in dela:	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
pomožna napajalna napetost	110 V DC	
tripolne avtomatske var. s pom. sign. kontakti	100 V AC	

dvopolne avtomatske var. s pom. sign. kontakti	110 V DC	
Vijačne vrstne, tokovne in napetostne sponke tipa WTL6/2 ali podobne	da	
ostali material za polno funkcionalnost omarice	da	
montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
ožičenje omarice v smislu EMC	da	
izvedba medsebojne povezav do sosednjih celic	da	
parametriranje	da	
funkcionalni preizkus	da	

4.3.4.1 Predelava transformatorske celice TR 3, sektorja E

Poleg zahtev iz zgornje tabele je za transformatorsko celico v sektorju E, potrebno izvesti tudi vsa druga potrebna dela, ki vključujejo:

- nova vrata NN omarice z ustreznimi odprtini za novo vgrajene elemente,
- vgradnjo pokazateljev; položaja vozička, odklopnika in ozemljitvenega noža in indikatorja prisotnosti, napetosti na vrata NN omarice SN celice,
- izvedbo enopolne sheme na vratih NN omarice,
- ožičenje vseh na novo vgrajenih elementov

Ponudba mora vključevati dobavo in montažo vsega zgoraj naštetega materiala in potrebnih del.

4.4 Zaščita in vodenje transformatorjev

Zaščito in vodenje transformatorskih polj se izvede na osnovi IEN, ki morajo biti usklajene z energetsko opremo in zahtevami daljinskega vodenja.

4.4.1 Zaščita in vodenje TR 1

V omari +RV1 je potrebno izvesti vse sekundarne prevezave na novo 20 kV stikališče.

4.4.2 Zaščita in vodenje TR 2

V omari +RV2 je potrebno izvesti vse sekundarne prevezave na novo 20 kV stikališče in nove celice za priklop N-točke TR.

V omari +RV2 je potrebno vgraditi regulator resonančne dušilke iz spodnjega popisa z vsemi povezavami proti dušilki in sistemu vodenja.

4.4.2.1 Regulator resonančne dušilke (RRD)

RRD se bo uporabil za samodejno regulacijo stopenj resonančne dušilke potem spremembe položaja regulacijskega stikala s pomočjo motornega pogona. Krmiljenje motornega pogona naj bo tako, da komanda višje/nizje povzroči ustrezno spremembo koraka na RRD.

Preizkus RRD se izvede preko tipske preizkusne vtičnice.

Avtomatski regulator napetosti mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- omogočati mora izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno); v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati izbiro komande višje/nizje;
- krmiljenje regulatorja mora biti lokalno in daljinsko preko sistema SCADA v DCV. Način se izbere na samem regulatorju ali v sistemu SCADA;
- primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik, ki mora omogočati preklon lokalno/daljinsko, možnost ročnega/avtomatskega obratovanja, prikaz vseh osnovnih parametrov (meritev in transformatorskih stopenj), prikaz diagnostike in prikaz parametrov z možnostjo nastavitve;
- avtomatski vklop nizkoohmskega upora zvezdišča transformatorja VN/SN (by-pass shema),
- lokalno in daljinsko signalizacijo delovanja,
- programsko opremo, ki je potrebna za nadzor, upravljanje in parametrisiranje regulatorja ter njegovo povezavo na sistem daljinskega vodenja.
- biti zmožen hraniti kronološke podatke (log – datoteko) o delovanju opremljenih s časovno značko časa nastanka dogodka in karakterističnimi vrednostmi (residualna napetost, kapacitivna komponenta toka kompenzacije, delovna komponenta toka zemeljskega stika...),
- omogočati nastavitev kompenzacije kapacitivne komponente toka (30-300A) in vpliv na višino preostalega (residualnega) toka.
- omogočati mora uglaševanje dušilke preko injiciranja toka in residualne napetosti.
- izbiro načina vodenja daljinsko/lokalno (regulator/DCV),

Tabela 27: specifikacija zahtev za RRD

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Število tokovnih analognih vhodov	≥ 2	
Število napetostnih analognih vhodov	≥ 2	
Tokovni analogni vhod	1/5 A AC	
Napetostni analogni vhod	100 V AC	
Nazivna frekvenca analognih vhodov	50 Hz	
Napajalna in krmilna napetost	110V DC	
Število programabilnih digitalnih vhodov	≥ 16	
Število programabilnih digitalnih izhodov	≥ 10	
Napetost digitalnega vhoda	48-230 V AC oz. DC	
Napetost digitalnega izhoda AC/DC	250/220 V AC/DC	
Možna samodejna nastavitve kompenzacije kapacitivne komponente toka (30-300A) in vpliv na višino preostalega (residualnega) toka	da	
Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	≥ 1000	
Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
Nadzor stikalnih elementov	da	
Oscilografija - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem analognih in digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja do 32 vzorcev na periodo	da	
Možna izbira načina vodenja daljinsko/lokalno, obratovanja avtomatsko/ročno in reguliranja višje/nizje (regulator/DCV)	da	
Blokada regulacije v primeru, ko iz kakršnih koli vzrokov ni mogoče določiti resonančne točke	da	
Avtomatski vklop nizkoohmskega upora zvezdišča transformatorja VN/SN (bypass shema)	da	
Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
Nadzor obratovanja dodatnega upora dušilke za povečanje ohmske komponente toka zemeljskega stika	da	
Prikaz položaja resonančne dušilke, zamika delovne točke glede na resonanco, napetosti v nevtralni točki in delovnega toka omrežja (izgube)	da	

Hranjenje statističnih podatkov o delovanju naprave (časi in števci delovanja, število uspešnih in neuspešnih nastavitve resonančne točke, število zemeljskih stikov, število povečanja ohmske komponente toka zemeljskega stika...)	da	
Komunikacija z mrežnim stikalom po protokolu IEC 61850 preko optičnega LC vmesnika (glass)	da	
Hranjenje kronoloških podatkov o delovanju (log – datoteka)	da	
Hranjenje statističnih podatkov o delovanju naprave	da	
Skladnost opreme z IEC 61000 (navedite poglavja skladnosti)	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

4.4.3 zaščita in vodenje TR 3

V zaščito in vodenje TR 3 je potrebno vključiti:

- Ovaro transformatorskega polja TR 3;
- računalnik polja TR 3;
- zaščitne naprave TR 3;
- avtomatski regulator napetosti TR 3.

4.4.3.1 Omara zaščite in vodenja TR 3

Za vgradnjo opreme za zaščito in vodenje transformatorja TR 3 je potrebno dobaviti in montirati kovinsko ovaro, z naslednjimi karakteristikami.

Tabela 28: specifikacije za omari RV1 in RV2

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
dimenzije v mm (Š x G x V)	900 x 800 x 2200	
dostop	Dostop s prednje in zadnje strani, brez ključa	
Vrata	Na prednji strani enokrilna vrata, v celoti zastekljena z akrilnim steklom, na zadnji strani dvokrilna kovinska vrata	
Vrtljivi okvir	DA, spredaj	
Vgrajeni okvirji za montažo elementov	DA	
Podstavek za dvojni pod z odstranljivim L-profilom po obodu, na katerega se nasloni dvojni pod.	DA, višino uskladiti na mestu vgradnje	
barva	RAL7035	

Hlajenje	Dvignjena streha za prezračevanje, odprtine na dnu, na hrbtni strani omare, mreže proti mrčesu.	
Dno omare	Polno dno z minimalno 10 % več kovinskimi EMC konusnimi uvodnicami, kot je potrebno	
Številke strani priložene dokumentacije		

4.4.3.2 Računalnik polja TR 3

Računalniki polja morajo biti načrtovani tako, da bodo zagotavljali zanesljivo obratovanje pod vsemi obratovalnimi pogoji in morajo biti preizkušeni po standardih (IEC 60255, 60801 itd.). Izdelani morajo biti na osnovi numerične (mikroprocesorske) tehnike.

Komunikacija računalnika polja mora biti skladna s komunikacijskim protokolom IEC 61850 preko optične povezave. Komunikacija mora podpirati redundanco po PRP protokolu. Za potrebe lokalnega parametriranja mora imeti na čelni plošči ustrezen električen priključek, kot npr. USB ali pa RJ45.

Na čelni plošči mora biti vgrajen grafični prikazovalnik, ki omogoča prikaz in krmiljenje 110 kV in 20 kV naprav v transformatorskem polju in celici. Krmiljenje po grafičnem prikazovalniku je lahko omogočena preko funkcijskih tipk ali pa neposredno z prikazovalnikom občutljivim na dotik.

Prikaz mora obsegati:

- aktualno enopolno shemo 110 kV (s položajem elementov, prikazom meritev in drugimi parametri),
- aktualno enopolno shemo 20 kV (s položajem elementov, prikazom meritev in drugimi parametri),
- prikaz vseh meritev,
- prikaz alarmov in
- prikaz signalizacije zaščit.

Prikazi morajo biti potrjeni s strani naročnika.

Poleg grafičnega prikazovalnika mora računalnik polja omogočati tudi LED signalizacijo pomembnih procesnih informacij in informacij o stanju naprav.

Računalnik polja mora omogočati izvedbo blokad za posluževanje vseh naprav transformatorskega polja in celice.

Tabela 29 specifikacije računalnika polja TR

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
Nadzor in krmiljenje 110 kV elementov	Da	
Nadzor in krmiljenje 20 kV elementov	Da	
Nazivna obratovalna napetost	110 V DC	
Nazivna napetost vhodov	100/√3 V, 100 V	

Merilno območje napetosti	0,05 – 2,0 Un	
Minimalno število napetostnih vhodov	≥6	
Nazivni tok vhodov	1 A in 5 A	
Merilno območje tokov	0,05 – 1,5 In	
Minimalno število tokovnih vhodov	≥3	
Zahtevana točnost za meritve U, I	0,5 %	
Izračun moči	Pn, Qn	
Merilno območje moči	0,5 – 1,2 Pn 0,5 – 1,2 Qn	
Zahtevana točnost za meritve P, Q	1 %	
Čas osveževanja meritev	≤0,1 s	
Kontrola vrednosti vhodnih veličin	Da	
Prikaz statističnih meritev U, I, P, Q, cosfi, Δfi, ΔF, ΔU	Da	
Prikaz trenutnih meritev U, I, P, Q	Da	
Ločljivost dogodkov opremljenih s časom	1 ms	
Analogni vhodi:	vsaj 9 tokovnih vhodov in vsaj 8 napetostnih vhodov	
Število digitalnih vhodov	≥64	
Vgrajena samodiagnostična funkcija	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

4.4.3.3 Zaščitne naprave (IEN) za TR 3

Zaščitne naprave bodo obsegale:

- osnovna zaščita transformatorja je IEN, v sklopu katere bo izvedena:
 - diferenčna zaščita,
 - nadtokovna zaščita na 110 kV strani,
 - podnapetostna zaščita na 110 kV strani,
 - zaščita ozemljitvenega upora,
 - detekcija visokohmskih napak,
 - nadtokovna in kratkostična zaščita na 20 kV strani,
 - prenapetostna zaščita na 20 kV strani) in
 - zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja;
- rezervna zaščita transformatorja je IEN, v sklopu katere bo izvedena:
 - nadtokovna zaščita na 110 kV strani;

neelektrične zaščite (se zajemajo z IEN osnovne zaščite):

- primarno zaščito transformatorja - Buchholz rele I. in II. stopnje;
- kontaktni termometer I. in II. stopnje;
- termostat I. in II. stopnje;
- Buchholz rele regulacijskega stikala;
- termoslika I. in II. stopnje;
- nivo olja kotla in regulacijskega stikala;
- kontrolo izklopnih tokokrogov.

Zaščitne naprave morajo zagotavljati naslednje funkcije:

Tabela 30: specifikacije IEN za zaščito in vodenje transformatorjev

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>Proizvajalec</i>	-	
<i>Tip</i>	-	
Vse nadtokovne in napetostne zaščite	točnost $\pm 1,5 \%$ nastavljene vrednosti, čas popustitve (reset time) < 40 ms	
Trifazna diferenčna zaščita (87T)	priključitev na 110 kV MTT, 20 kV MTT, 110 kV MNT, 20 kV MNT, MTT upora zvezdišča	
	primerna za zaščito transformatorja z dvema navitjema	
	kompensacija različnih prestavnih razmerij MTT energetskega transformatorja brez dodatnih transformatorjev	
	tokovno stabilizirana izklopna karakteristika	
	visoka stabilnost pri zunanjih okvarah	
	izklopni čas < 30 ms pri dvakratnem nazivnem toku	
	funkcija detekcije n-tega harmonika toka s pripadajočo blokado	
Trifazna kratkostična časovno zakasnjena zaščita 20 kV strani (50P, 51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika $0,1 - 25 I_n$, korak $0,01 I_n$	
Trifazna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita 110 kV in 20 kV strani (50P, 51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika $0,05 - 5 I_n$, korak $0,01 I_n$	

Dvostopenjska podnapetostna časovno zakasnjena zaščita 110 kV strani (27-1, 27-2)	40 - 100 V	
Dvostopenjska prenapetostna časovno zakasnjena zaščita 20 kV strani (59-1, 59-2)	10 - 160 V	
Enofazna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita upora (51P)	0,05 - 5 I_n , korak 0,01 I_n	
Dvostopenjska visokoohmska zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (51N); 1.stopnja deluje na alarm, 2.stopnja deluje na izklop	0,01 - 5 I_n , korak 0,01 I_n	
Časovno zakasnjena zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja (59N)	0,01 - 2 U_n korak 0,001 U_n	
Lokalno in daljinsko parametriranje neodvisno od pozicije preklopne stikala Lok/Dal v RTP	da	
Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
Nadzor stikalnih elementov	da	
Kontrola izklopnega tokokroga (KIT) - metoda z nadzorom toka.	vgrajen ali zunanji	
Statistične obdelave (števci delovanj zaščit, ...)	da	
Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 15 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo	da	
Oscilografija naj hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 3 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite		
Vhodni nazivni tok (določi naročnik pred končnim naročilom opreme)	1 A oz. 5 A	
Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
Samonadzor (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
Optična povezava z nadrejenim sistemom po PRP protokolu	da	
LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	

Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xI, 4xU, P, Q) 110 kV in 20 kV	da	
Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
Komande (vklop in izklop odklopnikov) na vratih omare oz. na releju in prikaz Lok/Dal	da	
Analogni vhodi: vsaj 9 tokovnih vhodov in vsaj 4 napetostni vhodi	da	
Preizkusne vtičnice – vsaj: RTXP 18 AD - 1 kom RTXP 18 AM – 1 kom RTXP 18 AR – 1 kom	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 31: specifikacije ostale opreme za transformatorsko omaro

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti	da	
Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
Tipka za izklop v sili, z zaščitnim pokrovčkom, nameščena na vratih omare	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
Montaža elementov v transformatorsko omaro (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje omari v smislu EMC	da	
Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
Izvedba programskih in električnih blokad	da	
Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji po PRP protokolu	da	
Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	

4.4.3.4 Rezervna nadtokovna zaščita TR 3

4.4.3.4.1 IEN rezervne nadtokovne zaščite

za namen rezervne nadtokovne zaščite, ki bo imela neodvisno napajanje, se dobavi in montira IEN po naslednji specifikaciji

Tabela 32: specifikacija IEN rezervne nadtokovne zaščite

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Trifazna nadtokovna smerna/nesmerna časovno zakasnjena zaščita (50P/67P, 51P/67P)	0,05 - 5 In, korak 0,01 In čas popustitve <40ms	
Lokalno in daljinsko parametriranje neodvisno od pozicije preklopnege stikala Lok/Dal v RTP	da	
Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
Nadzor stikalnih elementov	da	
Kontrola izklopnege tokokroga (KIT) - metoda z nadzorom toka.	Vgrajen ali zunanji	
Statistične obdelave (števci delovanj zaščit, ...)	da	
Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 15 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo	da	
Oscilografija hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 3 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite	da	
Vhodni nazivni tok (določi naročnik pred končnim naročilom opreme)	1 A oz. 5 A	
Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
Samonadzor (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xI, 4xU, P, Q	da	

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	

Dodatno k IEN je potrebno dobaviti in montirati tudi potrebno dodatno opremo, skladno s popisom v spodnji tabeli.

Tabela 33: specifikacija dodatne opreme za rezervno nadtokovno zaščito

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
Poseben kanal in cev za optiko	Po potrebi	
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
Preizkusna vtičnica RXP 18 AD	da	
Ostali material za polno funkcionalnost	da	
Montaža elementov v TR omaro (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje v smislu EMC	da	
Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
Izvedba programskih in električnih blokad	da	
Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji po PRP protokolu	da	
Izvedba medsebojne kontrole delovanja IEN naprav	da	

4.4.3.4.2 Napajanje rezervne nadtokovne zaščite

Za zagotovitev od lastne rabe neodvisnega napajanja rezervne zaščite je potrebno dobaviti in montirati ustrezen kondenzatorski napajalnik za pomožno napajanje.

Napajalnik bo napajal avtonomno rezervno nadtokovno zaščito ter izklopno tuljavo odklopnika, imeti mora signalizacijo delovanja. V normalnem stanju bo priključen na razsmerjeno napetost, ki bo zagotovljena iz omare razsmerjene lastne rabe. Napajalnik mora imeti časovno zakasneni rele za preklon vhodne napetosti na drugi napajalni vir (100 VAC iz 110 kV napetostni merilni transformatorji) v kolikor izostane razsmerjena napetost. Če nima možnosti omenjenega preklopa, se dopušča dodatna vgradnja potrebnih elementov za zagotovitev preklopa. Napajalnik bo nadzorovan s KIT, ki je vgrajen v IEN ali izveden z zunanjo napravo v primeru, da IEN ne vsebuje te funkcije.

Tabela 34: specifikacije napajanja rezervne nadtokovne zaščite

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>proizvajalec</i>	-	
<i>tip</i>	-	
funkcija	Kondenzatorski napajalnik	
Vhodna napetost	230 VAC $\pm 10\%$	
Avtomatski preklop na drug napajalni vir	DA, 100 VAC	
Izhodna napetost	110 VDC	
Izhodna moč - kratkotrajno	min. 300 W	
Pomožni kontakti za dalj. signalizacijo izpada ali okvare	1NO+1NC	
Kontrola kapacitete kondenzatorja	tipka+LED sign.	
Signalizacija izpada napajalne napetosti	LED	
Signalizacija okvare	LED	
Kontrola KIT	Vgrajen, preko IEN ali zunanji	
Številke strani priložene dokumentacije		

* - Če ima napajalnik drugo vhodno napajalno napetost, se dopušča možnost vgradnje ustreznega transformatorja, ki napetost zmanjša.

4.4.3.5 Avtomatski regulator napetosti (ARN)

ARN se bo uporabil za samodejno regulacijo napetosti energetskega transformatorja potom spremembe položaja regulacijskega stikala s pomočjo motornega pogona. Krmiljenje motornega pogona naj bo tako, da komanda višje/nizje povzroči ustrezno spremembo koraka na regulacijskem stikalu.

Preizkus ARN se izvede preko tipske preizkusne vtičnice.

Avtomatski regulator napetosti mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- avtomatsko in ročno regulacijo napetosti;
- omogočati mora izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno); v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati izbiro komande višje/nizje;
- krmiljenje regulatorja mora biti lokalno in daljinsko preko sistema SCADA v DCV. Način se izbere na samem regulatorju ali v sistemu SCADA;
- omogočati mora blokado delovanja avtomatske regulacije v primeru previsoke ali prenizke sekundarne napetosti, pri preobremenitvah energetskega transformatorja in pri napakah krmiljenja ali okvarah regulacijskega stikala;
- ARN mora imeti možnost izbire nastavitve fiksne oz. variabilne časa med izdajo posamezne komande;
- primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik, ki mora omogočati preklop lokalno/daljinsko, možnost ročnega/avtomatskega obratovanja, prikaz vseh osnovnih parametrov (meritev in transformatorskih stopenj), prikaz diagnostike in prikaz parametrov z možnostjo nastavitve;
- podpirati mora GOOSE integracijski protokol skladno s skupino standardov IEC 61850;
- parametriranje preko čelne plošče s pomočjo prenosnega računalnika in daljinsko skladno s skupino standardov IEC 61850 ter komunikacijo po PRP protokolu

- digitalne BCD vhode za zajem stopenj regulacijskega stikala in vsaj 16 dodatnih signalnih vhodov;
- digitalne izhode za krmilno napetost in vsaj 8 dodatnih izhodov.

ARN mora zagotavljati naslednje funkcije:

Tabela 35: specifikacija ARN

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
<i>Proizvajalec</i>	-	
<i>Tip</i>	-	
Nastavitev vrednosti želene napetosti	85 – 120% U_n	
Nastavitev časa zakasnitve	0 – 60 s	
Časovni odziv zakasnitve	linearen, integralen	
Blokiranje delovanje regulatorja	$U <$ podnapetostna 85 – 120% U_n	
	$U >$ prenapetostna – 130% U_n	
	$I >$ nadtokovna 50 – 150 % I_n	
LDC kompenzacija padcev napetosti	da	
Z kompenzacija padcev napetosti	0 – 15% U_n	
Prilagoditev želene (regulirane) napetosti glede na delovno moč transformatorja	99% – 103 % U_n	
Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	500	
Trenutna meritev in prikaz faznega toka, medfazne napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	da	
Oscilografija - zajem analognih in digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja do 32 vzorcev na periodo	da	
Vhodni nazivni tok (določi naročnik pred končnim naročilom opreme)	1 A oz. 5 A	
Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
Samonadzor (lastno preverjanje delovanja ARN)	da	
Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet, USB ali mini USB	
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 36: specifikacija ostale opreme za ARN

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
Preizkusna vtičnica RTXP 18 AD za tokovne, napetostne in pomožne tokokroge	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
Montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
Ožičenje omari v smislu EMC	da	
Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
Izvedba programskih in električnih blokad	da	
Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji po PRP protokolu	da	
Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

4.5 Ostala sekundarna oprema

4.5.1 Mrežna stikala RED BOX

- protokol IEC 61850,
- min 2 optična LC vhoda - HSR možnost,
- min 6 eth. vhodov,
- signalizacija okvare naprave,
- napajanje 110 VDC,
- dvopolni avtomat 110 VDC s pomožnimi kontakti,
- primerno za vgradnjo v elektroenergetske objekte,
- eth kabli cat 6 za povezave.

Mrežna stikala dobavi naročnik, ponudnik naj v ponudbo vključi montažo, napajanje in sekundarno ožičenje. Mrežna stikala za celotno stikališče bodo montirana v novo omaro mrežnih stikal iz poglavja 4.2.2.3.

4.5.2 Optični kabli

Dobava, polaganje in priključitev dodatno plaščenih (DTA) optičnih kablov (dvojna optična zanka) ter ustreznih konektorjev do vseh naprav zaščite in vodenja. Optični kabli morajo biti ustrezno zaščiteni s cevjo Euroflex ali podobno do omare vodenja. Razdalja od omare vodenja do oddaljenega niza je cca 40 m.

4.5.3 Rezervna oprema

Ponudnik mora dobaviti rezervno opremo po spodnji specifikaciji

Tabela 37: tabela rezervne opreme

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
IEN za zaščito in vodenje transformatorjev skladno s popisom v poglavju 4.4.3.3	1 kos	
Računalnik polja skladno s popisom v poglavju 4.4.3.2	1 kos	
Avtomatski regulator napetosti (ARN) skladno s popisom v poglavju 4.4.3.5	1 kos	
IEN za celice iz poglavja 4.3.1	2 kos	
komplet optičnih povezav za premostitev releja ob okvari SN celice	1 kpl	
dvopolnih zaščitnih avtomati 110 V DC s pomožnimi signalnimi kontakti	3 kos	
trifazni zaščitni avtomat 100 V AC s pomožnimi signalnimi kontakti	1 kos	

4.5.4 Šolanje za sekundarno opremo

Za vso dobavljeno opremo je potrebno izvesti šolanje uporabe opreme in vzdrževanja za obratovalno in vzdrževalno osebje pred spuščanjem v pogon pri proizvajalcu, v trajanju 3 dni za 3 osebe. izvajalec predhodno pripravi program šolanja. Šolanje mora vključevati tudi usposabljanje na sami opremi, na objektu.

5 Montažna dela

5.1 Montaža

Vsa dobavljena oprema mora biti sestavljena in preizkušena že v tovarni, na objektu pa se vgradi kompletno primarno ter sekundarno dobavljeno opremo na projektno predvideno mesto, vključno z drobnim montažnim materialom. Namestiti je potrebno kompletno stikališče in ga pripraviti za priklop vodov, spojin povezav, TR in celice lastne rabe. Kabelske povezave spojin povezav dobavi in vgradi naročnik.

5.2 Kabelski kanali

V kabelskem prostoru je potrebno dobaviti in vgraditi hladno cinkane kabelske police (200 mm x 50 mm) z nosilci.

5.3 Ozemljitve

5.3.1 Ozemljitveni obroč v kabelskem prostoru

V kabelskem prostoru je potrebno dobaviti in izvesti ozemljitveni obroč pod 20 kV celicami z bakreno zbiralko E-Cu 40 x 5 mm. Izvesti je potrebno tudi priključitev ozemljitvenega obroča na morebitne ostale izpuste iz AB elementov/plošče/sten. V ceno je potrebno všteti ves ostali droben in pritrdilni material (inox nosilci, ostalo).

5.3.2 Ozemljitvene vrvi

Dobavi in montira se ozemljitvene povezave ozemljitvenega obroča in opreme z bakreno vrvjo H05 V-K 70 mm². V ceno je potrebno všteti ves droben in pritrdilni material.

5.4 Kovinske konstrukcije

5.4.1 Nosilne konstrukcije OTT v kabelskem prostoru

V kabelskem prostoru je potrebno izdelati in montirati protikorozijsko zaščitene kovinske nosilce za pritrditev objemnih tokovnih transformatorjev. Nosilce je potrebno ozemljiti (H05 V-K 70 mm² preko Cu ploščic 40 x 5 mm ali KČ) na osnovno ozemljitveno mrežo. V ceno mora biti všteti ves droben in pritrdilen material.

5.5 Krmilno signalni kabli

Krmilno signalni in napajalni kabli morajo ustrezati zahtevam v spodnji specifikaciji. Količina, presek in število žil v kablu je ocenjena. Točne količine se definirajo glede na PZI, ki ga izdelava ponudnik po tem razpisu.

Naročnik si pridržuje pravico, da se smotrno odloči glede dobave in montaže novih kablov ali uporabe že obstoječih.

Tabela 38: specifikacija krmilno signalnih kablov

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Krmilno signalni in napajalni kabli	-	
Tip kabla	YSLY-CY-JZ	
Material	Baker	
Tip vodnika	Finožični, razred 5	
Zunanji plašč	PVC (UV odporen, črne barve)	
Notranji plašč	PVC	
Ekran	Cu	
Izolacija vodnika	PVC	
Obratovalna napetost U0/U	600/1000 V	
Minimalna testna napetost	2000 V	
Notranje polaganje	DA	
Zunanje polaganje	DA	
Številke strani priložene dokumentacije		

Izvajalec mora dobaviti, montirati in označiti sekundarne kable (aluminijaste ploščice) skladno s projektno dokumentacijo. Vse oplete kablov je potrebo ozemljiti, pri čemer vrvica ne sme biti daljša od 20 cm.

Pri tem mora ponudnik izvesti:

- priklop pomožne napetosti za 20 kV stikališče, ki se izvede z zaznanimi krogi,
- ožičenje 20 kV transformatorskih celic do omar krmiljenja in zaščite transformatorjev,
- ožičenje merilnih napetostnih in tokovnih tokokrogov do omare kakovosti el. energije in omar meritev el. energije.
- ožičenje dušilke
- druge povezave, definirane v PZI, ki je predmet te razpisne dokumentacije.

Tabela 39: krmilno signalni kabli – ocena dolžin, št. žil, presek

št. žil in presek	dolžina ³ [m]
2 x 2,5 mm ²	300
2 x 4 mm ²	600
3 x 1,5 mm ²	300
3 x 2,5 mm ²	600
4 x 2,5 mm ²	600
4 x 4 mm ²	500
7 x 1,5 mm ²	400
7 x 2,5 mm ²	600
25 x 1,5 mm ²	300
30 x 1,5 mm ²	200

³ Tipi in dolžine kablov so ocenjene, natančno se jih določi v PZI.

5.6 Visokonapetostni preizkus

Izvajalec mora po ustreznih standardih izvesti visokonapetostni preizkus z zdržno napetostjo (50 kV/1min) na vgrajeni opremi 20 kV stikališča na objektu.

5.7 Prenosni indikator prisotnosti plina SF₆

Izvajalec mora dobaviti prenosni indikator prisotnosti plina (CPS/ LS3000B ali podobno).

6 Dokumentacija

Projektna dokumentacija mora biti izdelana za vso dobavljeno opremo po zgledu zadnje zgrajenih objektov in obsega:

- 20 kV celice (energetska oprema, kovinske konstrukcije, ozemljitve, povezave do primarne opreme, do lastne rabe, medsebojne povezave in povezave do omare vodenja, in meritev),
- priklop dveh TR celic na obstoječe TR omare zaščite in vodenja,
- priklop nove omare TR 3 (+RV3) (priklop NN omarice SN celice 20 kV stikališča, NN omaric na TR 3 in 110 kV polju, priklop na daljinsko vodenje,...)
- priklop na omare meritev el. energije,
- priklop na omaro kakovosti el. energije.
- primarni in sekundarni priklop dušilke na naprave zaščite in krmiljenja dušilke v omari TR 1, naprav lastne rabe in drugih,
- priklop vseh drugih povezav in naprav, ki so potrebne za celovito delovanje sistema.

Izdelati je potrebno tudi čistopis obstoječih omar sekundarne opreme, v katere se posega.

6.1 Projekt za izvedbo

PZI mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom in potrjen pred začetkom izdelave opreme.

Dokumentacija mora vsebovati PZI v 4 tiskanih izvodih in v elektronski obliki (doc, dwg).

6.2 Projekt izvedenih del in ostala dokumentacija

Projektna dokumentacija izvedenih del mora biti usklajena z dejanskim stanjem na objektu.

Dokumentacija mora vsebovati PID v 4 tiskanih izvodih in 1 izvod v elektronski obliki (doc, eplan in dwg).

6.3 Dokazilo o zanesljivosti

Ponudnik mora po končanih delih izdelati dokazilo o zanesljivosti objekta ter ga predati naročniku v fizični (3 izvodi) in digitalni obliki (pdf).

6.4 Navodila za obratovanje in vzdrževanje

Za vso primarno in sekundarno opremo, kot tudi programsko opremo, se dostavi navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku (3 tiskanih izvodih in pdf).

7 Seznam tabel

Tabela 1: razporeditev SN celic po stikališču glede na niz in sektorje.....	8
Tabela 2: splošni podatki za spojne celice	10
Tabela 3: zahteve za spojni celici JA01 in JC01	10
Tabela 4: zahteve za spojni celici JA08 in JC08	12
Tabela 5: zahteve za spojni celici JB01 in JD01	12
Tabela 6: zahteve za spojni celici JB08 in JD08	13
Tabela 7: zahteve za celice lastne rabe JA02 in JC02	14
Tabela 8: specifikacija odklopnika in TIT, v primeru izvedbe celice lastne rabe z odklopnikom	15
Tabela 9: zahteve za transformatorske celice JA04 in JC04	16
Tabela 10: splošne zahteve za vodne celice	18
Tabela 11: zahteve za vodni celici JA03 in JB07	19
Tabela 12: zahteve za vodni celici JC03 in JD07	20
Tabela 13: zahteve za vodne celice JA05, JA06, JA07, JB02, JB03, JB04, JB05, JB06	21
Tabela 14: zahteve za vodne celice JC05, JC06, JC07, JD02, JD03, JD04, JD05, JD06	22
Tabela 15: zahteve za odvodnike prenapetosti	24
Tabela 16: specifikacija ostale opreme za 20 kV primarno opremo	24
Tabela 17: zahteve za resonančno dušilko	25
Tabela 18: specifikacija zahtev za 20 kV stikalne celice (dušilka, upor, N-točka TR)	27
Tabela 19: specifikacije Cu cevi	28
Tabela 20: zahteve za odvodnik prenapetosti N – točke TR	29
Tabela 21: omara mrežnih stikal	32
Tabela 22: dodatna oprema za omaro mrežnih stikal	33
Tabela 23: specifikacija zahtev IEN za zaščito in krmiljenje 20 kV stikalnih celic	35
Tabela 24: lastnosti ostale sekundarne opreme SN celice	37
Tabela 25: opis dodatne opreme SN celic za vklop N-točke TR, dušilke in upora	38
Tabela 26: tabela specifikacij sekundarne opreme za krmiljenje TR celice	38
Tabela 27: specifikacija zahtev za RRD	41
Tabela 28: specifikacije za omari RV1 in RV2	42
Tabela 29 specifikacije računalnika polja TR	43
Tabela 30: specifikacije IEN za zaščito in vodenje transformatorjev	45
Tabela 31: specifikacije ostale opreme za transformatorsko omaro	47
Tabela 32: specifikacija IEN rezervne nadtokovne zaščite	48

Tabela 33: specifikacija dodatne opreme za rezervno nadtokovno zaščito	49
Tabela 34: specifikacije napajanja rezervne nadtokovne zaščite	50
Tabela 35: specifikacija ARN	51
Tabela 36: specifikacija ostale opreme za ARN	52
Tabela 37: tabela rezervne opreme.....	53
Tabela 38: specifikacija krmilno signalnih kablov.....	55
Tabela 39: krmilno signalni kabli – ocena dolžin, št. žil, presek	55

8 Priloge

Priloga 1: RTP Vrtojba - Enopolna shema 20 kV stikališča

Priloga 2: RTP Vrtojba – priklop N – točke TR 2

Priloga 3: RTP Vrtojba: kabelski priklop 20 kV celice

Priloga 4: RTP Vrtojba - idejni tloris postavitve 20 kV stikališča