

Naročnik: ELEKTRO PRIMORSKA podjetje za distribucijo električne energije, d. d.,
Erjavčeva 22, 5000 Nova Gorica

RAZPISNA DOKUMENTACIJA

ZA NABAVO BLAGA

ZA ODDAJO NAROČILA PO ODPRTEM POSTOPKU

Predmet naročila:

RTP AJDOVŠČINA – OBNOVA 20 KV STIKALIŠČA

Štev.: 12-B/2019

MAPA 2/2

Nova Gorica, maj 2019

1 Splošno

Razpisna dokumentacija obsega dobavo in montažo primarne in sekundarne opreme, resonančne dušilke, zračnega upora, izvedbo elektromontažnih del, šolanj in izdelavo dokumentacije za RTP 110/20 kV Ajdovščina.

Ta dokument vsebuje tehnične zahteve in specifikacijo posameznih elementov ter sklopov opreme, ki so predmet dobave.

Splošne določbe:

A 1 vsa ponujena oprema mora imeti v ponudbi celoten spisek tehničnih podatkov, parametrov, konstrukcijskih risb s položaji kabelskih 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 ozemlje 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 električnih inštalacij in opreme za vso primarno in sekundarno opremo zajeto v tem dokumentu (podrobni opis dokumentacije je v poglavju 6). 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 kablji 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 obeh prostorih 20 kV stikališča je potrebno dobaviti set pripomočkov oziroma orodij za posluževanje opreme, postavljeno na plošči za montažo na zid.

OPOZORILO:

Ponudnik mora izpolniti vse tabele v skladu z zahtevami naročnika. Če se zahteva številčna vrednost mora ponudnik navesti številčno vrednost. V kolikor tabele niso izpolnjene, bo ponudba obravnavana kot neprimerna in bo izločena iz nadaljnjega ocenjevanja. Izpolnjene tabele morajo biti potrjene in podpisane s strani dobavitelja.

2 Primarna oprema

2.1 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 tremi ločenimi predeli (klasifikacija LSC-2B) ter z zrakom kot izolacijskim medijem.

Stikališče mora biti izvedeno brez SF₆ plina.

V primeru opreme, ki je nameščena na vozičku ali v kasetni izvedbi mora voziček ali kasetna ostati v izvlečenem položaju znotraj zaprte celice. Vozički ali kasete z vgrajenimi odklopniki z enakim nazivnim tokom morajo biti medsebojno zamenljivi. Izvedena mora biti fizična varovalka pred izmenjavo vozičkov ali kaset različnih nazivnih tokov ali funkcij celice (transformatorska, izvodna, ...). Vsi energetske dovodi in odvodi se priključijo s kablji, 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.

2.1.1 Enopolna shema in postavitve v prostor

V RTP Ajdovščina bosta za vgradnjo 20 kV stikališča pripravljena dva prostora stikališč. V posameznem prostoru bo postavljen po en niz celic, ki ju bosta tvorila dva sektorja SN celic. Skupaj bo tako stikališče sestavljeno iz 2 nizov, ki bosta tvorila štiri sektorje. Sektorji bodo medsebojno povezani v t.i. »ring«. Za nizom v posameznem prostoru mora biti omogočen prehod – dostop iz vseh strani. Oprema niza in razpored celic morata funkcijsko slediti obliki enopolne sheme v prilogi 1. Idejna namestitve 20 kV opreme v prostor je prikazana v tlorisu 20 kV stikališča v prilogi 2.

Niz AB mora biti sestavljen iz štirinajstih celic, ki sestavljajo dva sektorja po sedem celic, A in B. Niz CD mora biti sestavljen iz štirinajstih celic, ki sestavljajo dva sektorja po sedem celic, C in D.

Celice posameznih sektorjev morajo biti označene z zaporednimi znaki: »J«, kateri sledi oznaka sektorja (A, B, C, D) in oznaka celice 01 – 07.

Celotno stikališče mora biti sestavljeno iz naslednjih celic:

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

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

Spojne celice AB, BA in CD, DC, morajo imeti spojno povezavo izvedeno skozi steno celic. Ostale spojne celice, ki se navezujejo na sosednji niz v drugem prostoru, morajo biti izvedene s kabelskimi povezavami.

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

Osnovne karakteristike 20 kV stikališča :

$U_n = 20 \text{ kV}$	- nazivna napetost omrežja (SIST EN 60038)
$U_m = 24 \text{ kV}$	- najvišja napetost opreme (SIST EN 60038)
$U_d = 50 \text{ kV}$	- nazivna vzdržna nap. omrežne frekvence (SIST EN 62271)
$U_p = 125 \text{ kV}$	- nazivna vzdržna atmosferska udarna nap. (SIST EN 62271)
$f_n = 50 \text{ Hz}$	- nazivna frekvenca
-5°C do $+40^\circ\text{C}$	- temperatura stikališča
$h < 1000 \text{ m}$	- nadmorska višina
$< 95 \%$	- vlažnost v 24 h
$< 90 \%$	- vlažnost v času 1 meseca
Lista 2	- nazivna stopnja izolacije (SIST EN 60071)
$U = 2 \text{ kV}$	- stopnja izolacije za pomožne tokokroge
$I_{th}(1s) = 20 \text{ kA}$	- nazivni kratkotrajni termični tok (1s)
$I_{nz} = 1250 \text{ A}$	- nazivni tok zbiralnic
$I_{nz} = 630 \text{ A}$	- nazivni tok izvodov
$I_{nz} = 1250 \text{ A}$	- nazivni tok spojnih povezav in spojnih celic
Varnostni izpuh	- navzgor, iz vsakega zaprtega predela posebej v skladu s klasifikacijo IAC AFLR 16 kA 1s po SIST EN 62271-200
IP4X	- stopnja zaščite
prašno barvano	- barva sprednjih vrat in okrasni pokrov celice v sivem odtenku, npr. RAL7035
800 mm	- širina celic

V sklopu dobave primarne opreme je potrebno dobaviti tudi sledeče rezervne dele in ostali material:

- servisni voziček (v primeru kasetne izvedbe) (2 kos),
- izklopne in vklopne tuljave odklopnikov (2 kpl),
- signalne pakete posameznih elementov (2 kpl),
- motorni pogon odklopnika (2 kos),
- varovalke za napetostni merilni transformator (3 kos),
- varovalke za odklopni ločilnik (3 kos)
- sestav za ozemljitev zbiralk.

2.2 Sestavni deli 20 kV celic

2.2.1 20 kV kovinska stikalna celica

Stikalna SN celica mora biti skladna z veljavno zakonodajo in standardi. Celica mora predstavljati celoto, z izvedenimi kompletnimi notranjimi električnimi in mehanskimi povezavami za varno normalno obratovanje, ko je v njej nameščena vsa specifična elektromehanska oprema. Vse notranje električne povezave in nizkonapetostne sponke morajo biti označene (alfanumerične oznake po IEC) skladno s pripadajočo električno shemo, celice pa morajo biti medsebojno povezane preko konektorjev. Nizkonapetostne sponke morajo biti vijačne izvedbe. Na zunanji strani vrat mora biti nameščena enopolna shema celice (primarne povezave) in napisna tablica z natančnim imenom izvoda in tablica s številko celice. Vrsta in izvedba izolacije celic mora biti v skladu s standardom SIST EN 60071. Ponudnik je dolžan zagotoviti, da se ponujeni sklopi celic brez težav vgradijo glede na dimenzije posameznega prostora.

Nizkonapetostna omarica posamezne 20 kV celice mora omogočati vgradnjo števca električne energije. V ponudbi mora biti zajeto ožičenje in merilne sponke za priklop števca električne energije. Števec električne energije ni del te razpisne dokumentacije in ga bo zagotovil naročnik sam.

Tabela 2: specifikacija 20 kV stikalne celice - 630 A

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
20 kV kovinska stikalna celica (630 A)	-	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	630 A	
Nazivni tok zbiralnic	1250 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s)	20 kA	
Dimenzije celice z NN omarico v mm (širinaXglobinaXvišina)	800 x max1600 x max2500	
Material tokovnih povezav v celici	E-Cu	
Medpolovna razdalja		
Krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Omogočen priklop minimalno dveh kablov (240mm ²) na fazo s kabelskimi čevlji	da	
Omogočena montaža odvodnika prenapetosti	da	
Voziček ali kaseta z ročnim pogonom izvleka v testni položaj	da	
Signalizacija položaja vozička ali kasete	da	
Material ozemljitvenih povezav v celici	E-Cu	
Enopolna shema in napisna tablica z imenom celice na prednji strani vrat NN omarice	da	

Dimenzije NN omarice v mm (<i>širinaXglobinaXvišina</i>) <i>* (opozorilo: potrebno zagotoviti, da se ponujena sekundarna oprema vgradi v NN omarico brez fizičnih ali električnih omejitev)</i>	(širina skladna z dimenzijami celice) Š x G x V	
Kabelski kanal ali cev do objemnega merilnega tokovnega transformatorja <i>* velja za izvodne celice</i>	da	
Priključni sistem za ozemljitev opletov energetskih kablov <i>(E-Cu zbiralka (40 x 5 x širina celice)mm po celotni širini celice in možnost medsebojne povezave med sosednjimi celicami)</i>	da	
Priključni sistem za ozemljitev opletov NN kablov <i>(možnost ozemljitve opletov NN kablov v NN omarici na ustrezno E-Cu ploščo ali zbiralko)</i>	da	
Medsebojna povezava priključnih sistemov za ozemljitev opletov energetskih in NN kablov	da	
Pritrdilni nosilci za energetske kable v celici	da	
Oprema za povezavo celice (bloka) v niz (zbiralnice in zbiralnični skoznjiki ter ves pritrdilni material)	da	
Oprema za medsebojno sekundarno povezavo med celicami s konektorji	da	
Oprema za posluževanje (vzvodi in ročice) <i>* (posluževalno orodje tripolnega ozemljilnega ločilnika in tripolnega odklopnega ločilnika je vključeno v popis posameznega elementa)</i>	da	
Mehanske in električne blokade pred nepravilnimi in nevarnimi manipulacijami z elementi	da	
Kompletno nizkonapetostno ožičenje (AC, DC razvod) s kovinskim opletom v smislu zahtev EMC	da	
Razvod preklopnega stikala vodenja (<i>lokalno/daljinsko</i>)	da	
Kompletno opremljena celica <i>(Namestitvev in ozemljitev opreme)</i>	da	
Sekundarna povezava z vozičkom ali kaseto	preko (<i>plug-in</i>) konektorja	
Prehodi nizkonapetostnih kablov nad celicami in ob straneh posameznih nizov	da	

Ostali material (oznake, gravirani napisi na črno-belo podlago PVC, ožičenje, pokrivni kanali, ozemljitve in vijačni material)	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 3:specifikacija 20 kV stikalne celice - 1250 A

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
20 kV kovinska stikalna celica (1250 A)	-	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	1250 A	
Nazivni tok zbiralnic	1250 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s)	20 kA	
Dimenzije celice z NN omarico v mm (širinaXglobinaXvišina)	800 x max1600 x max2500	
Material tokovnih povezav v celici	E-Cu	
Medpolovna razdalja		
Zaščita zbiralnic proti širjenju obloka	da	
Krmilna in signalna napetost	110 V DC	
Omogočen priklop minimalno treh kablov (240mm ²) na fazo s kabelskimi čevlji – razen za JA07, JC07 JB01, JD01 in JC08 (spojna povezava skozi steno)	da	
Omogočena montaža odvodnika prenapetosti	da	
Voziček ali kaseta z ročnim pogonom izvleka v testni položaj	da	
Signalizacija položaja vozička ali kasete	da	
Material ozemljitvenih povezav v celici	E-Cu	
Enopolna shema in napisna tablica z imenom celice na prednji strani vrat	da	
Dimenzije NN omarice v mm (širinaXglobinaXvišina) * (opozorilo: potrebno zagotoviti, da se ponujena sekundarna oprema vgradi v NN omarico brez fizičnih ali električnih omejitev)	(širina skladna z dimenzijami celice) Š x G x V	
Kabelski kanal ali cev do objemnega merilnega tokovnega transformatorja * velja za izvodne celice	da	

Priključni sistem za ozemljitev opletov energetskih kablov <i>(E-Cu zbiralka (40 x 5 x širina celice)mm po celotni širini celice in možnost medsebojne povezave med sosednjimi celicami)</i>	da	
Priključni sistem za ozemljitev opletov NN kablov <i>(možnost ozemljitve opletov NN kablov v NN omarici na ustrezno E-Cu ploščo ali zbiralko)</i>	da	
Medsebojna povezava priključnih sistemov za ozemljitev opletov energetskih in NN kablov	da	
Pritrdilni nosilci za energetske kable v celici	da	
Oprema za povezavo celice (bloka) v niz (zbiralnice in zbiralnični skozijski ter ves pritrdilni material)	da	
Oprema za medsebojno sekundarno povezavo med celicami s konektorji	da	
Oprema za posluževanje (vzvodi in ročice) <i>* (posluževalno orodje tripolnega ozemljilnega ločilnika in tripolnega odklopnega ločilnika je vključeno v popis posameznega elementa)</i>	da	
Mehanske in električne blokade pred nepravilnimi in nevarnimi manipulacijami z elementi	da	
Kompletno nizkonapetostno ožičenje (AC in DC razvod) s kovinskim opletom v smislu zahtev EMC	da	
Razvod preklopnega stikala vodenja <i>(lokalno/daljinsko)</i>	da	
Kompletno opremljena celica <i>(Namestitev in ozemljitev opreme)</i>	da	
Sekundarna povezava z vozičkom ali kaseto	preko <i>(plug-in)</i> konektorja	
Prehodi nizkonapetostnih kablov nad celicami in ob straneh posameznih nizov	da	
Ostali material <i>(oznake, gravirani napisi na črno-belo podlago PVC, ožičenje, pokrivni kanali, ozemljitve in vijačni material)</i>	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.2 Tripolni 20 kV vakuumski odklopniki

Dobavljeni morajo biti dve vrsti 20 kV odklopnikov po zahtevah v popisu. Vakuumski odklopniki morajo biti proizvajalca iz držav EU, izdelani in preizkušeni v skladu z veljavnimi standardi. Posamezen odklopnik mora biti nameščen na izvlečljivem vozičku ali v izvlečljivi kasetni izvedbi. Pogon odklopnika mora biti izveden z električnim motornim pogonom 110 V DC. V ceno odklopnika mora biti všteti ves pritrdilni in povezovalni material samega odklopnika in sistema motornega pogona 110 V DC.

2.2.2.1 Odklopniki izvodnih celic

Za izvodne celice se dobavi in montira 3 polni vakuumski odklopnik z naslednjimi karakteristikami

Tabela 4: specifikacija 3 P vakuumskega odklopnika - 630 A

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tripolni vakuumski odklopnik (630 A)	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	630 A	
Nazivni kratkostični izklopni tok	20 kA	
Udarni vklopni tok	50 kA	
Stopnja izolacije	50/125 kV	
Operacijski cikel	O-0,3s-CO-15s-CO	
Štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	≥ 10.000	
Štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	≥ 50	
Števec delovanj odklopnika	Da	
Pokazatelj položaja odklopnika	Da	
Vrsta pogona	motorni 110 V DC	
Ročno zagotavljanje energije za pogon	Da	
Tipki za vklop in izklop (posluževanje v delovnem in izvlečljivem položaju vozička oz. kasete)	Da	
Možnost izklopa brez pomožne napetosti	Da	
Pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
Vklopna tuljava	110 V DC	
Izklopna tuljava	110 V DC	
Anti-pumping blokada	Da	
Ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	Da	
Signalni paket (min 5 NO _(NORMAL OPENED) + 5 NC _(NORMAL CLOSED))	Da	
Signalizacija napake pogona (nenavita vzmet)	Da	
Medsebojna zamenljivost odklopnikov enakega nazivnega toka	Da	

Signalizacija pripravljenosti delovanja odklopnika	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Za spojne, transformatorske in celico kompenzacije se dobavi in montira 3 polni vakuumski odklopnik z naslednjimi karakteristikami

Tabela 5: specifikacija 3 P vakuumskega odklopnika - 1250 A

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tripolni vakuumski odklopnik (1250 A)	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	1250 A	
Nazivni kratkostični izklopni tok	20 kA	
Udarni vklopni tok	50 kA	
Stopnja izolacije	50/125 kV	
Operacijski cikel	O-0,3s-CO-15s-CO	
Štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	≥ 10.000	
Štev. ciklov stikalne komore z nazivnim kratkostičnim izklopnim tokom	≥ 60	
Števec delovanj odklopnika	Da	
Pokazatelj položaja odklopnika	Da	
Vrsta pogona	motorni 110 V DC	
Ročno zagotavljanje energije za pogon	Da	
Tipki za vklop in izklop	Da	
Možnost izklopa brez pomožne napetosti	Da	
Pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
Vklopna tuljava	110 V DC	
Izklopna tuljava	110 V DC, 2 kos	
Anti-pumping blokada	Da	
Ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	Da	
Signalni paket (min 5 NO _(NORMAL OPENED) + 5 NC _(NORMAL CLOSED))	Da	

Signalizacija napake pogona (nenavita vzmet)	Da	
Medsebojna zamenljivost odklopnikov enakega nazivnega toka	Da	
Signalizacija pripravljenosti delovanja odklopnika	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.3 Tokovni instrumentni transformatorji

Za vgradnjo v 20 kV celice stikališča je potrebno po enopolni shemi v prilogi 1 dobaviti več tipov 20 kV tokovnih instrumentnih, epoksidnih transformatorjev po zahtevah v popisu. Tokovni instrumentni transformatorji morajo biti proizvajalca iz držav EU, izdelani in preizkušeni v skladu s standardom SIST EN 60044-1. Instrumentni transformatorji transformatorskih celic morajo biti pred dobavo pregledani in potrjeni z žigom Urada RS za meroslovje, ter opremljeni z ustreznimi pisnimi potrdili istoimenskega organa. V ceno posameznega transformatorja mora biti všteti ves pritrdilni in povezovalni material.

Za spojne in transformatorske celice je potrebno dobaviti in montirati tokovne instrumentne transformatorje z naslednjimi karakteristikami:

Tabela 6: specifikacija TT – tip A

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tokovni instrumentni transformator - transformatorska celica – tip A	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje (sekundarna prevezava)	2 x 600/1/1/1 A	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	1200 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Nazivni sekundarni tok	1 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s) $I_{th}(1s)$	20 kA	
Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,2 FS5/ 10 VA	
Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,5 FS5/ 10 VA	
Zaščitno jedro (<i>pogrešek-mejni faktor točnosti/nazivna moč</i>)	10P10/ 10 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 7: specifikacija TT – tip B

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tokovni instrumentni transformator - spojne celice – tip B	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje (sekundarna prevezava)	2 x 600/5/5 A	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	1200 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Nazivni sekundarni tok	5 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s) $I_{th}(1s)$	20 kA	
Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,5 FS5/ 10 VA	
Zaščitno jedro (<i>pogrešek-mejni faktor točnosti/nazivna moč</i>)	5P10/ 10 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

Za izvodne celice je potrebno dobaviti in montirati tokovne instrumentne transformatorje z naslednjimi karakteristikami:

Tabela 8: specifikacija TT - tip C

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tokovni instrumentni transformator - izvodne celice - tip C	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje (sekundarna prevezava)	2 x 300/5/5 A	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	600 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Nazivni sekundarni tok	5 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s) $I_{th}(1s)$	20 kA	

Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,5 FS5/10 VA	
Zaščitno jedro (<i>pogrešek-mejni faktor točnosti/nazivna moč</i>)	10P 10/ 10 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

Za izvodne celice je potrebno dobaviti in montirati tokovne instrumentne transformatorje z naslednjimi karakteristikami:

Tabela 9: specifikacija TT - tip D

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tokovni instrumentni transformator - izvodne celice - tip D	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje (sekundarna prevezava)	2 x 150/5/5 A	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	300 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Nazivni sekundarni tok	5 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s) $I_{th}(1s)$	20 kA	
Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,5 FS5/10 VA	
Zaščitno jedro (<i>pogrešek-mejni faktor točnosti/nazivna moč</i>)	10P10/ 10 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

Za celico kompenzacije je potrebno dobaviti in montirati tokovne instrumentne transformatorje z naslednjimi karakteristikami:

Tabela 10: specifikacija TT - tip E

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tokovni instrumentni transformator – celica kompenzacije - tip E	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje (sekundarna prevezava)	2 x 75/5/5 A	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	

Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	150 A	
Trajni termični tok I_{th}	$1,2 \times I_n$	
Nazivni sekundarni tok	5 A	
Nazivni kratkotrajni termični tok (1s) $I_{th}(1s)$	20 kA	
Merilno jedro (<i>razred točnosti/faktor sigurnosti/nazivna moč</i>)	0,5 FS5/10 VA	
Zaščitno jedro (<i>pogrešek-mejni faktor točnosti/nazivna moč</i>)	10P10/ 10 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.4 Napetostni instrumentni transformatorji

Dobavljeni morajo biti napetostni instrumentni transformatorji po zahtevah v popisu. Instrumentni transformatorji morajo biti pred dobavo pregledani in potrjeni z žigom Urada RS za meroslovje, ter opremljeni z ustreznimi pisnimi potrdili istoimenskega organa. V sklopu napetostnih instrumentnih transformatorjev mora biti dobavljen tudi ves pritrdilni in povezovalni pribor. V kolikor varovalka ni prigrajena v transformator, jo je potrebno določiti v točki 2.2.5.

Napetostni merilni transformatorji morajo imeti prigrajen pomožni kontakt pregoretega VN varovalk, vezan na udarno iglo varovalk. Namestitev napetostnika mora omogočati enostavno menjavo VN varovalk.

Tabela 11: specifikacija NT

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
20 kV napetostni instrumentni transformator – merilni celici	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Prestavno razmerje	$\frac{20}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{3} kV$	
Nazivna sekundarna napetost	100 V	
Merilno jedro (razred točnosti/nazivna moč)	0,2/25 VA	
Merilno jedro (razred točnosti/nazivna moč)	0,2/25 VA	
Zaščitno jedro (pogrešek/nazivna moč)	3P/30 VA	
Varovalka (prigrajena/ ni prigrajena)	DA/NE	
Nazivni tok varovalk	določi ponudnik (izpolniti če je zgoraj DA)	
Pomožni kontakt pregoretega varovalke	DA (izpolniti če je zgoraj DA)	

Številke strani priložene dokumentacije		
---	--	--

2.2.5 SN Talilne varovalke – napetostni transformatorji

Dobaviti je potrebno SN varovalke za napetostne instrumentne transformatorje po zahtevah v popisu. Izdelane in preizkušene morajo biti v skladu z veljavnim standardom SIST EN 60282-1. V sklopu varovalk mora biti dobavljen tudi ves pritrdilni in povezovalni pribor. Poleg varovalk mora biti dobavljeno tudi ustrezno podnožje ali ohišje varovalk in prigraven pomožni kontakt pregoretega varovalk.

V kolikor so varovalke napetostnim instrumentnim transformatorjem že prigrajene, je potrebno podatke o varovalkah izpolniti v točki 2.2.4 in vpisna polja v tej točki prečrtati.

Tabela 12: specifikacija SN varovalk za NT

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Srednjenapetostne talilne varovalke za NT	kos	
Proizvajalec		
Tip		
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Nazivna sila udarne igle	določi ponudnik	
Nazivni tok varovalk	določi ponudnik	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.6 Odklopni ločilnik ali odklopnik s prigrajenimi SN varovalkami

Dobavljen mora biti 20 kV izvlekljiv odklopni ločilnik z ročnim pogonom ali pa odklopnik s prigrajenimi SN varovalkami po zahtevah v popisu. V sklopu ločilnika mora biti dobavljen tudi ves pritrdilni in povezovalni pribor ter vse posluževalno orodje ročnega pogona.

Vgrajen mora biti sprožilnik delovanja v primeru pregoretega varovalke. Na prednji strani odklopnega ločilnika mora biti prikazan položaj odklopnega ločilnika.

Odklopni ločilnik mora vsebovati signalni paket najmanj 5 normalno odprtih (NO) ter 5 normalno zaprtih (NC) kontaktov.

Tabela 13: specifikacija odklopnega ločilnika

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tripolni odklopni ločilnik		
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivni tok	100 A	
Stopnja izolacije	50/125 kV	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.7 SN Talilne varovalke – odklopni ločilnik

Dobaviti je potrebno SN varovalke za odklopni ločilnik po zahtevah v popisu. Izdelane in preizkušene morajo biti v skladu z veljavnim standardom SIST EN 60282-1. V sklopu varovalk mora biti dobavljen tudi ves pritrdilni in povezovalni pribor. Poleg varovalk mora biti dobavljeno tudi ustrezno podnožje ali ohišje

varovalk, če to ni zajeto v sklopu odklopnega ločilnika. Podnožje mora imeti mehanizem za izklop odklopnega ločilnika.

Tabela 14: SN talilne varovalke za odklopni ločilnik

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
SN talilne varovalke za odklopni ločilnik		
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Nazivni tok varovalk	10 A	
Varovalni vložek z udarno iglo	10 A	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.8 Tripolni ozemljilni ločilnik

Za vgradnjo v 20 kV celice je potrebno dobaviti 20 kV ozemljilne ločilnike po zahtevah v popisu. Tripolni ozemljilni ločilniki morajo biti izdelani in preizkušeni v skladu s standardom SIST EN 62271-102. V ceno ozemljilnega ločilnika mora biti všteti ves pritrdilni in povezovalni material ter vse orodje za posluževanje ročnega pogona. Izvedena mora biti zaščita proti vklopu ozemljilnega ločilnika na postroj pod napetostjo.

Tabela 15: specifikacija 3P ozemljilnega ločilnika

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Tripolni ozemljilni ločilnik	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivni termični tok (1 s)	20 kA	
Vrsta pogona	ročni	
Signalni paket (2 NO(NORMAL OPENED) + 3 NC(NORMAL CLOSED))	da	
Pokazatelj položaja ozemljilnega ločilnika	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.9 Objemni tokovni zaščitni transformator

Za vgradnjo v kabelskem prostoru ali na dnu stikalnih celic je potrebno dobaviti objemne tokovne transformatorje po zahtevah v popisu. Objemni tokovni transformatorji morajo biti proizvajalca iz držav EU, izdelani in preizkušeni v skladu z veljavnimi standardi. V ceno objemnega tokovnega transformatorja mora biti všteti ves pritrdilni in povezovalni material.

Tabela 16: specifikacija OT

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Objemni tokovni zaščitni transformator (250/5)	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Premer za prehod kablov	nerazstavljeni min 160 mm razstavljeni min 135 mm	

Prestavno razmerje	250/5 A	
Trajno dovoljeni sekundarni tok	6 A	
Preizkusna napetost	2 kV, 50 Hz, 1 min	
Maksimalna impedanca priključnega bremena	/	
Razred točnosti	10P 10	
Možnost razstavitve na dva dela		
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.10 Odvodniki prenapetosti

Dobaviti je potrebno odvodnike prenapetosti za 20 kV celice. V ceno odvodnikov mora biti všteti tudi ves pritrdilni in povezovalni material. Omogočati morajo notranjo montažo. Odvodniki morajo biti ustrezno ozemljeni, material ozemljitev pa vključen v ceno posameznega odvodnika.

Tabela 17: specifikacija odvodnikov prenapetosti

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Odvodniki prenapetosti	kos	
Proizvajalec		
Tip		
Nazivna napetost U_c	24 kV	
Nazivni odvodni tok	10 kA	
Razred odvodnika	SL (station low)	
Kovinsko oksidna izvedba	ZnO	
Zunanja izolacija	polimerni material – silikonska guma	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.11 Sistem indikacije prisotnosti napetosti

Za indikacijo prisotnosti napetosti vseh treh faz v 20 kV celicah je potrebno dobaviti sistem indikacije prisotnosti napetosti po zahtevah v popisu. Sistem indikacije posamezne celice mora biti sestavljen iz kapacitivnih delilnikov, vključenimi odvodniki prenapetosti in vizualnega indikatorja v ohišju. Vizualni indikatorji morajo biti nameščeni na sprednji del celice na dobro vidnem mestu. Sestavni deli morajo biti izdelani in preizkušeni v skladu z veljavnimi standardi. V ceno sistema indikacije prisotnosti napetosti morajo biti všteti vsi povezovalni kabli od kapacitivnih delilnikov do indikatorja napetosti in odvodnikov prenapetosti, ter ves pritrdilni material. Sistem mora omogočati faziranje z univerzalnim instrumentom.

Tabela 18: specifikacija sistema indikacije napetosti

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Sistem indikacije prisotnosti napetosti	kpl	
Kapacitivni delilniki	3 kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Kabli za povezavo do indikatorja in pritrdilni material	da	

Indikator prisotnosti napetosti	1 kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Indikacija prisotnosti v vseh treh fazah	da	
Napajanje preko lastnega pretvornika	da	
Lastni odvodniki prenapetosti	da	
Možnost daljinske signalizacije	da	
Možnost testiranja delovanja	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.2.12 Ločilno stikalo

Dobavljena morajo biti 20 kV ločilna stikala po zahtevah v popisu. Ločilna stikala morajo biti proizvajalca iz držav EU, izdelani in preizkušani v skladu z veljavnimi standardi. Posamezno ločilno stikalo mora biti nameščeno na izvlečljivem vozičku ali v izvlečljivi kasetni izvedbi. Ločilniki morajo imeti ročni pogon. V ceno ločilnega stikala mora biti všteti ves pritrdilni in povezovalni material samega ločilnika.

Ločilna stikala bodo vgrajena v spojne celice. Izvedeno morajo imeti električno blokado pred vklopom in izklopom ločilnika, če je na izvodu prisotna napetost oziroma, če je v povezani spojni celici odklopnik v položaju vklopljen.

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Ločilno stikalo	kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	1250 A	
Stopnja izolacije	50/125 kV	
Pokazatelj položaja ločilnika	Da	
Vrsta pogona	ročni	
Signalni paket (min 5 NO _(NORMAL OPENED) + 5 NC _(NORMAL CLOSED))	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

2.3 Sestava 20 kV celic

SN celice morajo biti sestavljene skladno z enopolno shemo v prilogi 1. V nadaljevanju tega dokumenta so navedene posamezne komponente določenega tipa SN celice

2.3.1 Izvodne celice

Izvodne celice morajo biti sestavljene v 3 konfiguracijah.

Celice JA03, JA04, JA05, JB02, JB03, JB04, JB05, JC03, JC04, JD03, JD04 in JD05 sestavlja:

Tabela 19: sestava izvodne celice 630 A »izvodna A«

Sklic	Opis opreme	količina
	Izvodna celica (630 A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (630 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik (630 A)	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip D 2x150/5/5	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.10	Odvodnik prenapetosti	3 kos
2.2.9	Objemni tokovni zaščitni transformator (250/5) <i>* (nameščen pod posamezno celico v kabelskem prostoru)</i>	1 kos

Celice JC05 in JD02 sestavlja:

Tabela 20: sestava izvodne celice »izvodna B«

Sklic	Opis opreme	količina
	Izvodna celica (630 A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (630 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik (630 A)	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip C 2x300/5/5	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.10	Odvodnik prenapetosti	3 kos
2.2.9	Objemni tokovni zaščitni transformator (250/5) <i>* (nameščen pod posamezno celico v kabelskem prostoru)</i>	1 kos

Celice JC06 sestavlja

Tabela 21: sestava izvodne celice »izvodna C«

Sklic	Opis opreme	količina
	Izvodna celica (1250 A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik (1250 A)	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip C 2x300/5/5	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.10	Odvodnik prenapetosti	3 kos
2.2.9	Objemni tokovni zaščitni transformator (250/5) <i>* (nameščen pod posamezno celico v kabelskem prostoru)</i>	1 kos

2.3.2 Transformatorska celica

JA02, JC02

Tabela 22: sestava transformatorske celice

Sklic	Opis opreme	količina
	transformatorska celica (1250A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik 1250 A	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip A 2x600/1/1/1 A	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl

2.3.3 Spojne celice

Spojne celice se med seboj razlikujejo glede na priklop s sosednjo spojno celico in glede na posamezne komponente same spojne celice. Ločimo 4 tipe spojin celic

2.3.3.1 »Spojna A« (JA01 in JC01)

Tabela 23: sestava spojin celic JA01 in JC01

	Opis opreme:	Zahteve naročnika:
	Spojna celica – kabelski priklop na sosednji niz	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik 1250 A	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip B 2x600/5/5	3 kos
2.2.8	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.11	Odvodniki prenapetosti	3 kos

2.3.3.2 »Spojna B« (JA07 in JC07)

Tabela 24: sestava spojne celice JA07 in JC07

sklic	Opis opreme:	količina
	Spojna celica z NT (1250A) – spojna s sosednjo celico v nizu	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.4	Napetostni instrumentni transformatorji	3 kos
2.2.5	SN talične varovalke	3 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl

2.3.3.3 »Spojna C« (JB01 in JD01)

Tabela 25: sestava spojne celice JB01 in JD01

	Opis opreme:	količina
	Spojna celica z odklopnikom – spojna s sosednjo celico	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik 1250 A	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip B 2x600/5/5	3 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl

2.3.3.4 »Spojna D« (JB07 in JD07)

Tabela 26: sestava spojne celice JB07 in JD07

sklic	Opis opreme:	količina
	Spojna celica z NT (1250A) – kab. priklop na sosednji niz	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos

2.2.4	Napetostni instrumentni transformatorji	3 kos
2.2.5	SN talilne varovalke	3 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.12	Ločilno stikalo	1 kos

2.3.4 Celica lastne rabe

JB06, JD06

Tabela 27: sestava celic lastne rabe

Sklic	Opis opreme	količina
	Celica lastne rabe (630 A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (630 A)	1 kos
2.2.6	Odklopni ločilnik	1 kos
2.2.7	Varovalke	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl

2.3.5 Celica kompenzacije

Tabela 28: sestava celice kompenzacije

Sklic	Opis opreme	količina
	Celca kompenzacije (1250 A)	-
2.2.1	Kovinska stikalna celica (1250 A)	1 kos
2.2.2	Tripolni vakuumski odklopnik (1250 A)	1 kos
2.2.3	Tokovni instrumentni transformator – tip E 2x75/5/5	3 kos
2.2.8	Tripolni ozemljilni ločilnik	1 kos
2.2.11	Sistem indikacije prisotnosti napetosti	1 kpl
2.2.10	Odvodnik prenapetosti	3 kos
2.2.9	Objemni tokovni zaščitni transformator (250/5) <i>* (nameščen pod posamezno celico v kabelskem prostoru)</i>	1 kos

3 Sekundarna oprema

V sekundarni opremi je zajeta dobava in montaža sledeče sekundarne opreme za:

- zaščito in vodenje 20 kV stikališča in 110 kV transformatorskih polj,
- zajem in obdelavo meritev električne energije,
- zajem in obdelavo kakovosti električne energije,
- sistem daljinskega vodenja.

Podrobnejši opisi zahtev posameznih naprav so opisani v podpoglavjih.

3.1 Splošne zahteve sekundarne opreme 20 kV stikališča

Poleg splošnih določb v razpisu mora sekundarna oprema izpolnjevati tudi naslednje pogoje:

- Vsa oprema mora ustrezati veljavnim predpisom in IEC standardom za zaščito in vodenje.
- Sekundarna oprema za vse 20 kV celice razen za transformatorske celice se vgrajuje v NN omarice 20 kV celic.
- Naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v 20 kV elektroenergetsko omrežje z ozemljeno nevtralno točko preko nizko ohmskega upora oz. dušilke.
- Vse notranje električne povezave in nizkonapetostne sponke morajo biti označene (alfanumerične oznake po IEC) skladno s pripadajočo električno shemo. Vse naprave morajo biti priključene preko vijčnih priključnih sponk. V sponko se lahko priključi največ ena žica z vsake strani. Vsaka spončna letev mora biti dimenzijsko in prostorsko načrtovana tako, da poleg projektno uporabljenih sponk omogoča vgradnjo še najmanj 20% sponk.
- Do sponk, priključkov, kot tudi do vgrajene opreme in elementov mora biti omogočen enostaven dostop za namene vzdrževanja. V ta namen morajo biti omogočen dostop in zamenjava vseh elementov in sponk v omarah brez dodatnih posegov na drugih elementih.
- IEN za 20 kV celice morajo biti prilagojene za vgradnjo v vrata NN omarice. 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.
- Ostale IEN naprave morajo omogočati montažo v 19" okvir. 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.
- 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.
- Parametriranje oz. dostop do IEN mora biti izvedljivo:
 - o na sami napravi preko funkcijskih tipk in prikazovalnega zaslona,
 - o daljinsko iz postajnega računalnika,
 - o daljinsko iz centra za zaščito,
 - o komunikacijskega (100BASE-TX ali USB) vhoda za priključitev prenosnega računalnika na prednji strani s pomočjo spletnega brskalnika.

3.2 Zaščita in vodenje 20 kV in 110 kV stikališča

Vsa oprema in naprave morajo zagotavljati varno in zanesljivo obratovanje, ter biti enovite, zaradi enostavnejše uporabe in vzdrževanja.

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

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

3.2.1 Zaščita in krmiljenje celic

Zaščito in krmiljenje vodnih, spojnih in celic lastne rabe ter kompenzacije se izvede na osnovi IEN, ki mora biti usklajena z energetske opremo in zahtevami daljinskega vodenja.

Zagotavljati mora naslednje funkcije:

Tabela 29 - Zaščita in krmiljenje celic

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Vse smerne/nesmerne, nadtokovne in napetostne zaščite	točnost $\pm 1,5 \%$ nastavljene vrednosti čas popustitve $< 40 \text{ ms}$	
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 $< 40 \text{ ms}$	
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)	$40 - 100 \text{ V}$	
Dvostopenjska prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59-1,59-2)	$10 - 160 \text{ V}$	
Dvostopenjske prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59N) (napetost odprtega trikotnika)	$10 - 120 \text{ V}$	
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 do 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	da	
Vhodni nazivni tok	5 A	
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 izvlečljivi, 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 30 - Dodatna oprema za celice

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
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	
Razvod merilni napetosti in tokov po celicah	da	
Naprava za dušenje feroresonance v merilnih celicah	da	
Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
Izvedba fizičnih, 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 avtomatov za napajanje zaščite in signalizacije med celicami	da	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	

3.2.2 Zaščita in krmiljenje transformatorjev

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

V zaščito in krmiljenje transformatorjev je potrebno vključiti:

- Omara transformatorskega polja;
- računalnik polja;
- zaščitne naprave;
- avtomatski regulator napetosti;
- regulator resonančne dušilke;
- detektor okvar;
- tipka za izklop v sili;
- vsa ostala pripadajoča oprema do polne funkcionalnosti.

3.2.2.1 Omara transformatorskega polja

Za vgradnjo opreme za zaščito in krmiljenje transformatorjev je potrebno dobaviti in montirati kovinski omari, z naslednjimi karakteristikami.

Tabela 31: omari RV1 in RV2

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip	-	
dimenzije v mm (Š x G x V)	900 x 800 x 2200	
dostop	Dostop s prednje in zadnje strani	
Vrata	Na prednji strani enokrilna vrata, v celoti zastekljena z akrilnim steklom, na zadnji	

	strani dvokrilna kovinska vrata	
Vrtljivi okvir	DA, spredaj in zadaj	
Vgrajeni okvirji za montažo elementov	DA	
Podstavek za dvojni pod	DA, višino uskladiti na mestu vgradnje	
barva	Po izboru naročnika, usklajena z ostalimi omarami v prostoru	
Hlajenje	Dvignjena streha za prezračevanje, odprtine na dnu, na hrbtni strani omare	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.2.2.2 Računalnik polja

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

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 32 Računalnik polja

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip	-	
Nadzor in krmiljenje 110 kV elementov	Da	
Nadzor in krmiljenje 20 kV elementov	Da	
Nazivna obratovalna napetost	110 V DC	
Nazivna napetost vhodov	100/ $\sqrt{3}$ 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	P _n , Q _n	
Merilno območje moči	0,5 – 1,2 P _n 0,5 – 1,2 Q _n	
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, cosφi, Δfi, ΔF, ΔU	Da	
Prikaz trenutnih meritev U, I, P, Q	Da	
Ločljivost dogodkov opremljenih s časom	1 ms	
Število digitalnih vhodov	≥64	
Vgrajena samodiagnostična funkcija	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.2.2.3 Zaščitne naprave (IEN)

Zaščitne naprave bodo obsegale:

- IEN diferenčne zaščite v sklopu katere bo izvedena diferenčna zaščita kot osnovna zaščita transformatorja, nadtokovna zaščita na 110 kV strani, podnapetostna zaščita na 110 kV strani, zaščita ozemljitvenega upora, detekcija visokoohmskih napak, nadtokovna in kratkostična zaščita na 20 kV strani, prenapetostna zaščita na 20 kV strani) in zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja;
- IEN rezervne nadtokovne zaščite na 110 kV strani;
- funkcijo nadzora upora – lahko v sklopu računalnika polja;
- primarno zaščito transformatorja - Buchholz rele I. in II. stopnje;
- kontaktni termometer I. in II. stopnje;
- termostat I. in II. stopnje;
- Buchholz rele regulacijskega stikala;
- termosliko I. in II. stopnje;
- nivo olja kotla in regulacijskega stikala;
- kontrolo izklopnih tokokrogov.

Zaščitne naprave morajo zagotavljati naslednje funkcije:

Tabela 33 – Zaščita in krmiljenje transformatorjev

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Vse nadtokovne in napetostne zaščite	točnost ±1,5 % nastavljene vrednosti, čas popustitve (reset time) <40 ms	
Trifazna diferenčna zaščita (87T)	priključitev na 110 kV MTT, 20 kV MTT, 110 110 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 - 40 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 0,005 I_n	
Časovno zakasnjena zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja (59N)	0,01 – 10 U_n korak 0,001 U_n	
Trifazna rezervna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita 110 kV strani (51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika 0,05 - 5 I_n , korak 0,01 I_n	
Funkcija nadzora upora	0,00001 – 0,01 I_n	

	0,0001 – 0,01 U _n	
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 (števcu 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 do 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	da	
Vhodni nazivni tok	1 A in 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	
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 omare oz. na releju in prikaz Lok/Dal	da	
Številke strani priložene dokumentacije		

Tabela 34 - Ostala oprema za transformatorske celice

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
-------------	-----------	----------

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 oz. RTXP 18 AM oz. RTXP 18 AR za tokovne, napetostne in pomožne tokokroge	da	
Tipka za izklop v sili, z zaščitnim pokrovčkom, nameščena na vratih omare	da	
Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
Montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	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 signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	

3.2.2.4 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. variabilnega časa med izdajo posamezne komande;
- primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik, ki mora omogočati preklap 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;

- 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 - Avtomatski regulator napetosti

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
Proizvajalec	-	
Tip	-	
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 100 – 130% U_n	
	$I >$ nadtokovna 50 – 150 % I_n	
LDC kompenzacija padcev napetosti	0 – 15% U_n	
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	1000	
Trenutna meritev in prikaz faznega toka, medfazne napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	da	
Oscilografija - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem analognih in digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja do 32 vzorcev na periodo	da	
Vhodni nazivni tok	5 A oz. 1 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 ali 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 - Ostala oprema za ARN

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
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	
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	
Parametriranje	da	
Funkcionalni preizkus	da	

3.2.2.5 Regulator resonančne dušilke (RRD)

RRD se bo uporabil za samodejno regulacijo stopenj resonančne dušilke potom 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 preklap 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 (bypass shema),
- lokalno in daljinsko signalizacijo delovanja,
- programsko opremo, ki je potrebna za nadzor, upravljanje in parametriranje 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 nastavitve kompenzacije kapacitivne komponente toka (30-300A) in vpliv na višino preostalega (residualnega) toka.

Regulator mora omogočati:

- izbiro načina vodenja daljinsko/lokalno (regulator/DCV),

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 nastavitev 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		

3.2.2.6 Detektor okvar

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Število tokovnih analognih vhodov	≥ 4	
Število napetostnih analognih vhodov/izhodov	≥ 1	
Tokovni analogni vhod	1/5 A AC	
Napetostni analogni vhod	100 VAC	
Nazivna frekvenca analognih vhodov	50 Hz	
Napajalna in krmilna napetost	110V DC	
Število programabilnih digitalnih vhodov/izhodov	≥ 1	
Število programabilnih digitalnih izhodov/izhodov	≥ 2	
Napetost digitalnega vhoda	48-230 V AC oz. DC	
Napetost digitalnega izhoda	250/220 V AC/DC	
Detekcija zemeljskega stika po tranzientni metodi z uporabo qu algoritma	da	
Detekcija zemeljskega stika po wattmetrični metodi brez povečane ohmske komponente toka okvare	da	
Detekcija zemeljskega stika po wattmetrični metodi s povečano ohmsko komponento toka okvare	da	
Detekcija zemeljskega stika po metodi višjih harmonskih komponent v toku okvare in ovrednotenja smeri harmonskih jalovih moči	da	
Omogočena pulzna metoda z možnostjo prostega programiranja pulznih vzorcev, ki jih mora detektor prepoznati	da	
Omogočena analiza okvar s pomočjo logbook-a (log – datoteke)	da	
Omogočena analiza omrežja s pomočjo dnevnika delovanj in ovrednotenje dozemnih kapacitivnosti za posamezen izvod	da	
Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
Možen vpogled v listo dogodkov	da	
Možen vpogled v merjene veličine analognih vhodov v vektorski obliki	da	
Možna časovna sinhronizacijo naprave	da	
Možnost hranjenja oscilografij	da	

Omogočena komunikacija z regulatorjem in obratno	da	
Komunikacija z mrežnim stikalom po protokolu IEC 61850 preko optičnega LC vmesnika (glass)	da	
Mesto vgradnje	Merilna 20 kV celica	
Število detektiranih izvodov:	4	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3 Meritve električne energije

3.3.1 Omara meritev QV1

Za vgradnjo opreme za merjenje električne energije je potrebno dobaviti in montirati kovinsko omaro, z naslednjimi karakteristikami

Tabela 37: omara QV1

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip		
dimenzije v mm (Š x G x V)	800 x 800 x 2200	
dostop	Dostop s prednje in zadnje strani	
Vrata	Na prednji strani enokrilna vrata, v celoti zastekljena z akrilnim steklom, na zadnji strani dvokrilna kovinska vrata	
Vrtljivi okvir	DA, spredaj in zadaj	
Vgrajeni okvirji 19" za montažo elementov	DA	
Podstavek za dvojni pod	DA, višino uskladiti na mestu vgradnje	
barva	Po izboru naročnika, usklajena z ostalimi omarami v prostoru	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.2 Števci električne energije

Dobaviti in montirati je potrebno števec električne energije po spodnji specifikaciji

Tabela 38: števec EE

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
Proizvajalec	-	
Tip	-	
merjenje	indirektno merjenje, merilna napetost 3 x 58/100V do 3 x 230/400V, 50 Hz	
nazivno tokovno merilno območje	1A z razširitvijo do 5 A (števec mora ustrezati 1A nazivnega merilnega toka in 5 A nazivnega merilnega toka)	

razred točnosti	0,2 delovna energija; 1,0 jalova energija	
	merjenje energije v obeh smereh pretoka (jalova energija v 4 kvadrantih)	
kontrolni vhodi	vsaj 2 kontrolna vhoda zunanjega krmiljenja števca 58 do 240V (preklopi tarif, merilna perioda, obračunska perioda, sinhronizacija časa)	
pomožno zunanje napajanje števca	58V-240V, AC/DC	
rezervno napajanje	z litijevo baterijo z dobo delovanja vsaj 20 let	
podprt komunikacijski protokol	DLMS in IEC1107	
merilna perioda	nastavljiva od 1 min do 60 min	
Interna ura	vgrajena interna koledarska ura s preklopom tarif	
Shranjevanje podatkov	2 ločena spominska registra podatkov merilne periode (krivulja obremenitev) za 32 kanalov, drugi spominski register rezerviran za merjenje parametrov veličin po EN 50160	
optični vmesnik za potrebe parametriranja s sondo	DA	
prikazovalnik	LCD prikazovalnik po VDEW 2.0 zahtevah	
št. in tip izhodov	vsaj 6 izhodov - optoMOS , prosto programabilnih	
vgrajen komunikacijski modul	TCP/IP(s konektorjem RJ45)	
dodatni komunikacijski izhod	RS485 (spončni konektor)	
dimenzije	Naprava mora ustrezati vgradnji v 19 inch okvir, višine 3H	
žigosanje	naprava mora biti opremljena z črtno kodo, veljavnim žigom Urada za meroslovje in ustrezno plombirana. Imeti mora logotip Elektro Primorske	
Primerljivost z drugimi napravami (kot npr.)	enakovreden/primerljiv s produktom EMH tip XC-Rack-2A3-B0-GMB- LX-370010-E50/Q	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.3 Registrator impulzov

Dobaviti in montirati je potrebno registrator impulzov električne energije s konfiguracijo

Tabela 39.registrator impulzov

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip		
št. in vrsta vhodov	16 medsebojno neodvisnih vhodov 22 - 245V AC/DC prosti kontakt	
Izhodni kontakt	4 izhodni kontakti 250V , programabilni	
signalizacija delovanja posameznega vhoda z LED	DA	
interni spomin	najmanj 1 MB	
dodatni data-card modul	DA, s spominsko kartico vsaj 2 MB	
sinhronizacijski vhod	za sinhronizacijo z zunanjo anteno DCF77	
Prikazovalnik	LCD displej z osvetlitvijo za prikaz 4 vrstic in najmanj 20 znakov/vrstico	
tipkovnica za pregled in nastavitve registratorja	DA	
Vgrajeni vmesniki	1 x vgrajen Ethernet vmesnik z konektorjem RJ45 1 x vgrajen vmesnik z RS485 izhodom (spončni priključek)	
vgrajena interna ura realnega časa s podporo super kondenzatorja	DA	
vmesnik za parameriranje	RS232 25 pin port	
tarifni program	interni tarifni program za najmanj 4 tarife za moč in energijo	
merilna perioda in shranjevanje	Tm1= 15min in Tm2=24 ur, dva ločena interna spomina za Tm1 in Tm2	
Velikost naprave	registrator mora biti izdelan v 19 inch varianti za vgradnjo v ločen 19 inch okvir v omari	
Primerljivost s podobnimi napravami (kot npr.)	primerljiv z BAER DLX19	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.4 Napajalnik za napajanje registratorja impulzov

Za napajanje registratorja impulzov je potrebno dobaviti in montirati AC/DC napajalnik s karakteristikami:

Tabela 40: napajalnik za registrator

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip		
Primarna napetost	230 V AC	
Napetost sekundarja	12 V DC	
Nazivni tok	2 A	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.5 Brezprekinitveni modul

Dobaviti in montirati je potrebno brezprekinitveni modul za napajanje opreme z sledečo konfiguracijo:

Tabela 41: brezprekinitveni modul

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip		
Vhodna napetost	230 V AC	
Izhodna napetost	230V AC 50Hz, 4 priključni izhodi	
nazivna moč	1000 VA	
NTP podatkovni vmesnik	RJ45	
notranje baterije	sviňene brez vzdrževanja z življensko dobo 5 let, sistem plug&play	
najmanjši čas napajanja iz notranjega vira	12 minut	
vmesnik USB/RS232 z programsko opremo Local View	DA	
dodatni nosilci za pritrditev v omaro	DA	
Primerljivost z ostalimi napravami te vrste (kot npr.)	primerljiv s Socomec NETSYS PR 1000-1500 VA	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.6 Satelitski sprejemnik točnega časa

Dobaviti in montirati je potrebno satelitski sprejemnik točnega časa po naslednji specifikaciji:

Tabela 42: satelitski sprejemnik točnega časa

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip	-	
programabilni pulzni izhodi in preklopni časi	DA	
programabilne časovne kode za nastavitev optičnih izhodov	DA	
izhodi	RS485 in 2x RS232	
DCF 77 simulacija	DA	
antena	Zunanja antena s kablom dolžine vsaj 20 m	

Ohišje in montaža	Sprejemnik vgrajen v Alu ohišju za montažo na DIN letev 35 mm	
Priložen software za daljinski nadzor delovanja	DA	
Primerljivost naprave z ostalimi (kot npr.)	Mainberg GNS165	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.7 Podatkovni pretvornik

Dobaviti in montirati je potrebno podatkovni pretvornik RS232, RS485 na Ethernet (TCP/IP) s sledečimi zahtevami

Tabela 43: podatkovni pretvornik

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip	-	
Serijski vmesnik		
standard	RS232, RS422, RS485	
priključek	vijačni priključek ali RJ45	
hitrost prenosa	od 300 do 115200 bps	
modulacija	7 ali 8 podatkovnih bitov	
pariteta	soda, liha ali brez	
stop biti	1 ali 2	
flow control	DA	
programska oprema	XON/XOFF	
strojna oprema	RTS/CTS	
Mrežni vmesnik		
standard	ARP, UDP/IP, TCP/IP, ICMP, SNMP, BOOTP, DHCP, TFTP, Telnet in HTTP	
vmesnik	10Base-T/100Base-TX Ethernet	
priključek	RJ45	
napajanje	vključen adapter za napajanje	
primerljivost naprave z ostalimi (kot npr.)	Lantronix XSDRSN-03	
montaža vmesnika	montaža na 35mm DIN letev	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.3.8 Mrežni delilnik

Dobaviti in montirati je potrebno mrežni delilnik z naslednjo konfiguracijo:

- 16 modulov,
- 9 bakrenih priključkov (RJ45),
- ščitniki vtičnic,
- povezovalni kabli do naprav v omari.

3.3.9 Ostala oprema

- zaščitni avtomati ABB (110 VDC, 100 VAC) s pomožnimi signalnimi kontakti
- vrstne, ozemljilne, napetostne, tokovne sponke,
- pomožni releji
- svetilka za osvetlitev omare, 1-fazna vtičnica,
- prostor za naprave telekomunikacij,
- pomožna napajalna napetost 110 VDC,
- drobni montažni material,
- Cu zbiralka na izolatorjih, rele ozemljen s pletenico 16 mm²
- montaža elementov, ožičenje, označevanje in funkcionalni preizkusi.

3.4 Sistem daljinskega vodenja

3.4.1 Obseg ponudbe sistema daljinskega vodenja:

- tovarniško preizkušanje opreme (tudi predhodno na relaciji lokacij ponudnik – DCV EP),
- omara daljinskega vodenja,
- komunikacijski računalnik,
- postajni računalnik z WIN 7 (ali novejši-zaželeno) Professional SP1 64 bit
- okolje SCADA z vsemi driverji in aplikacijami za delovanje
- zajemalni modul/naprava za potrebe vodenja lastne rabe
- mrežna oprema
- sodelovanje pri zagonskih preizkusih in poskusnem obratovanju,
- ostalo

Vsa nova oprema daljinskega vodenja naj se napaja iz prostih mest obstoječe LR.

Oprema za zaščito in vodenje mora biti usklajena z energetsko opremo. Vsa oprema bo montirana v RTP Ajdovščina.

3.4.2 Koncept daljinskega vodenja

RTP Ajdovščina je objekt brez stalne posadke in lokalno ter daljinsko voden. Pri slednjem DCV Elektro Primorska opravlja naloge vodenja, krmiljenja in nadzora 110 in 20 kV stikališča ter TR polj, povezane predvsem z vzdrževanjem opreme in naprav 20 kV sistema v RTP ter vodenjem in krmiljenjem RTP-ju pripadajočega 20 kV omrežja.

RTP Ajdovščina bo še naprej daljinsko voden objekt po sedaj veljavnem konceptu daljinskega vodenja Elektro Primorske, ki upošteva obstoječe stanje strojne in programske opreme DCV Elektro Primorska. Prenos podatkov med RTP Ajdovščina in DCV EP bo potekal po protokolu IEC 60870-5-104. Za prenos meritev je zaželena uporaba tipa M_ME_NB_1 ali M_ME_NC_1 po IEC 104 protokolu.

Za izmenjavo podatkov z ELES-ovo opremo na objektu naj se predvidi komunikacijo po protokolu IEC 60870-5-101.

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 dvojno optično zanko (optični kabli). Mikroračunalniki na nivoju celice 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. Zasnova sistema je podana v prilogi 3.

Ponudnik mora v ponudbi priložiti blokovno komunikacijsko shemo.

Naloga centralnega komunikacijskega računalnika je, da pripravi zbrane podatke in jih pošilja v nadrejeni center vodenja – DCV EP, ter nadzor nad delovanjem modulov vodenja in zaščite na nivoju celice.

Vodenje mora biti omogočeno iz naslednjih nivojev:

- daljinsko iz centra vodenja DCV EP (okolje SCADA),
- daljinsko iz postajnega računalnika (okolje SCADA),
- lokalno iz naprav krmilnih omaric (IEN),

- lokalno mehansko na aparatih.

Posamezne IEN, ki v osnovi združujejo funkcije vodenja, morajo biti v sistem vodenja povezane preko optike.

3.4.3 Omara daljinskega vodenja JY1

Za vgradnjo opreme za daljinsko vodenje je potrebno dobaviti in montirati kovinsko omaro. Omara naj ima z naslednjimi karakteristikami:

Tabela 44 Omara daljinskega vodenja JY1

Opis opreme	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
proizvajalec	-	
tip		
dimenzije v mm (Š x G x V)	900 x 800 x 2200	
dostop	Dostop s prednje in zadnje strani	
Vrata	Na prednji strani enokrilna vrata, v celoti zastekljena z akrilnim steklom, na zadnji strani dvokrilna kovinska vrata	
Vrtljivi okvir	DA, spredaj in zadaj	
Vgrajeni okvirji za montažo elementov	DA	
Dno	Dvodelno dno s požarno pregrado; Prehod s kovinskimi uvodnicami	
Podstavek za dvojni pod	DA, prilagodljiv dvojnemu podu, višino uskladiti na mestu vgradnje	
barva	Po izboru naročnika, usklajena z ostalimi omarami v prostoru	
Hlajenje	Dvignjena streha za prezračevanje, odprtine na dnu, na hrbtne strani omare	
Cu zbiralka	DA	
Številke strani priložene dokumentacije		

3.4.4 Komunikacijski računalnik

Komunikacijski računalnik mora omogočati povezave mikroprocesorskih zaščitno–krmilnih enot ter pomožnih naprav in povezavo z DCV EP ter za izmenjavo podatkov na objektu z ELES-om. Omogočati mora tudi zgoščevanje in razvrščanje podatkov. Nanj mora biti možno priklopiti IEN različnih proizvajalcev. Montiran mora biti v novi omari vodenja in priklopljen na napajanje 110 V DC iz novega razdelilca lastne rabe.

Omogočati mora, da lahko vsak kanal komunicira z različnim protokolom.

Funkcije naprave:

- komunikacija z enotami za zaščito in krmiljenje, DCV-jem ter pomožnimi napravami

- komunikacija s postajnim računalnikom,
- komunikacija s centrom zaščite,
- komunikacija po protokolu IEC 60870-5-101 z ELES-om
- izveden mora biti priklop na optično vozlišče,
- sinhronizacije časa mora biti poleg iz DCV EP po NTP protokolu tudi omogočena tudi prek GPS-a,
- v skladu s standardi IEC 60870-5 in IEC 61850 Ed.2,
- funkcija samotestiranja,
- kabli, miška, tipkovnica,
- LCD monitor 19"oz skladen s razpoložljivim prostorom v omari vodenja,
- DVD – RW,
- dvojni SSD disk v RAID 1 konfiguraciji
- dodatno optično vozlišče za minimalno 24 optičnih vhodov in montažo v 19" okvir

3.4.5 Naprava za vodenje pomožnih naprav

Naprava za vodenje pomožnih naprav se montira v novi omari vodenja. Imeti mora naslednje funkcije:

- nadzor in krmiljenje pomožnih naprav (8 komandnih izhodov),
- merilni vhodi (3x analogni vhod 4-20 mA ter $2 \times U_{AC}$),
- zajem signalov in kontrola vrednosti vhodnih veličin (60 digitalnih vhodov),
- opremljanje signalov s točnim časom,
- samotestiranje,
- povezava na PRP omrežje.

Izvesti je potrebno sledečo daljinsko signalizacijo in krmiljenje pomožnih naprav:

- krmiljenje:
 - krmiljenje odklopnikov LR,
- Dvopoložajna signalizacija
 - odklopnikov LR, preklopke D/L,
- Alarmna signalizacija
 - pomožnih naprav,
- Meritve
 - AC 400 V
 - AC 230 V (razsmerjena)
 - 2 x DC 110 V
 - temperatura zunaj objekta
 - meritev vetra,

3.4.6 Merjenje temperature zunaj objekta

Dobavi in montira se PT100 sonda za montažo na steno tip C-PT-PS ali podobna. Poveže se jo preko naprave za vodenje pomožnih naprav. Naprava mora imeti vgrajeni pretvornik 4...20mA, omogočati mora montažo na steno, dvožilno ali trožilno priključitev ter imeti PT100 uporovno sondo.

3.4.7 Postajni računalnik

Za potrebe lokalnega vodenja na samem objektu je potrebno dobaviti, namestiti in preizkusiti novi industrijski postajni računalnik. Montiran mora biti v novi omari vodenja. Ker bo nameščen v omari vodenja, je potrebno zaradi oddaljenosti od komandnega pulta namestiti še USB Extender (CE100 Mini USB KVM Extender ATEN ali podoben) kot podaljšek monitorja, tipkovnice in miške prek mrežnega kabla.

Na postajnem računalniku je potrebno dobaviti in namestiti ustrezno okolje SCADA ter urediti oz. parametrirati naslednje procese:

- prikaz stanja opreme v realnem času,
- dogodki visoke resolucije, lista dogodkov, lista alarmov,
- komande z vgrajenimi blokadami,
- prikaz liste trenutnih in nepotrjenih alarmov,
- arhiviranje podatkov,
- poročila in izpisi na zahtevo operaterja,
- samotestiranje,
- možnost parametriranja ciljnih uporabniških naprav,
- časovni prikaz poteka tokov, napetosti in moči.

Imena signalov in vse vrste grafičnih prikazov je potrebno uskladiti z naročnikom ob izdelavi po zgledu zadnje zgrajenih objektov. Vračunana morajo biti vsa potrebna dela pri namestitvi strojne in programske opreme, razvojni in delovni programski paket z ostalo opremo, stroški prevozov, zavarovanj, montaže in parametriranje na objektu ter preizkušanje.

Tabela 45 - Postajni SCADA računalnik

Aplikativni računalnik SCADA, vključno z monitorjem, tipkovnico in miško	Zahteve naročnika	Podatki ponudnika
licenca	Licenca okolja SCADA	
Industrijski računalnik za RACK montažo		
procesor	Intel i7	
RAM	8 GB	
VGA	Intel G41, integrirana	
HDD	Dva SSD diska (256 GB) na RAID1 polje	
mrežna kartica	vgradnja mrežne kartice v računalnik;	
operacijski sistem	WIN 10 Professional 64 bit (sprejemljiv tudi WIN 7 Professional 64 bit)	
ostala oprema računalnika	Miška, tipkovnica, USB, DVD/CD Rewritable	
	razdelilec 230 VAC s prenapetostno zaščito in petimi enofaznimi vtičnicami z zaščitnim kontaktom;	
Številke strani priložene dokumentacije		

Ostalo:

- dobava monitorja HP Z24i LED LCD 24" ali podoben;

- dobava ustreznega povezovalnega kabla UTP za povezavo systemske komunikacijske enote in SCADA računalnika;
- USB extender
- inštalacija programske opreme;
- izdelava/ureditev spiskov informacij kot podloga za parametriranje SCADA aplikacije;
- posredovanje spiskov informacij v pregled in potrditev naročniku;
- parametriranje aplikacije na podlagi potrjenih spiskov informacij:
 - izdelava procesne baze;
 - izdelava aplikativnih slik:
 - slika 110 kV;
 - slike 20 kV;
 - slika sistema vodenja;
 - slika pomožnih naprav;
 - slike komandnih oken;
 - slike števecov, meritev, grafov;
- izdelava aplikacije za prikaz kronologije;
- testiranje celotne SCADA aplikacije v tovarni;
- izdelava obratovalnih navodil.

3.4.7.1 Dobava in zagon na terenu

- vso zgoraj navedeno opremo dobaviti in zagnati na objektu naročnika;
- testiranje SCADA aplikacije na objektu:
 - testiranje posameznih polj in izvodov;
 - testiranje komand;
 - pregled grafov, statistike, tabel;
 - izdelava končnega poročila;
 - ostalo

3.4.8 Ostala oprema

- zaščitni avtomati ABB (110 VDC, 100 VAC) s pomožnimi signalnimi kontakti
- vrstne, ozemljilne, napetostne, tokovne sponke,
- pomožni releji
- svetilka za osvetlitev omare, 1-fazna vtičnica,
- premična polica za tipkovnico,
- prostor za naprave telekomunikacij,
- pomožna napajalna napetost 110 VDC,
- drobni montažni material,
- Cu zbiralka na izolatorjih, rele ozemljen s pletenico 16 mm²
- preklopka lokalno/daljinsko,
- patch panel STP cat6 4xRJ45 s ščitniki vtičnic in povezovalnimi kabli STP do naprav v omari
- montaža elementov, ožičenje, označevanje in funkcionalni preizkusi.
- kvalitetna premična mizica na kolesih z blokado koles-za delo s PC

4 Ozemljitev zvezdišča 20 kV navitja transformatorja

Zvezdišče 20 kV navitja transformatorja 110/20 kV TR 2 bo v RTP Ajdovščina ozemljeno preko resonančne dušilke in nizkoohmskega upora. Obe napravi morata biti ustrezno nastavljeni za pravilno delovanje zaščite transformatorja in 20 kV omrežja.

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

- resonančna dušilka,
- nizkoohmski upor upor,
- regulator (zajet v sekundarni opremi; 3.2.2.5),
- detektor okvare (zajet v sekundarni opremi; 3.2.2.6),
- enopolni vakuumski odklopnik

4.1 Resonančna dušilka

Dobavi se resonančna dušilka za direktno montažo na temelj dušilke. Dušilka bo mora biti zmožna trajnega obratovanja pri nazivni moči. Resonančna dušilka mora biti izdelana v skladu s standardom IEC 60076-6 in naslednjimi specifikacijami.

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna moč	-	
Nazivni tok	300 A	
Nazivna napetost	20/ $\sqrt{3}$ 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/ $\sqrt{3}$ 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	

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 $\geq 40 \mu\text{m}$ ali hladno cinkanje nanosa $\geq 80 \mu\text{m}$	da	
Sekundarna zaščita kovinskih delov: - barvanje RAL 7033 nanosa $> 100 \mu\text{m}$	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	$\leq 2200 \text{ mm}$	
Globina	$\leq 2200 \text{ mm}$	
Višina - sestavljena	$\leq 2500 \text{ mm}$	
Višina - transportna	$\leq 2250 \text{ mm}$	
Širina med kolesi	1070 mm	
Številke strani priložene dokumentacije		

4.2 Nizkoohmski upor

Upor mora biti zgrajen v zaprtem ohišje s priključki zgoraj.

Osnovni podatki ozemljitvenega upora	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika:
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Upornost	$80 \pm 5 \% \Omega$	
Nazivna napetost	12 kV	
Napetostni preizkus glavnih tokokrogov z 1 min napetostjo 50 Hz	28 kV	
Napetostni preizkus pomožnih tokokrogov z 1 min napetostjo 50 Hz	2 kV	
Napetostni preizkus z vzdržno atmosfersko napetostjo 1,2/50 μs 70 kV z pozitivno in negativno polariteto	da	

Nazivni tok	150 A (5 sek)	
Trajni tok	5 A	
Dovoljeni tok (10 min)	10 A	
Vgrajen tokovni transformator 150/5 A	5P10, 30 VA	
Vgrajen objemni tokovni transformator 250/5A	TK880 ali podobno	
Kovinsko ohišje – aluminij	Da	
Za zunanjo montažo	Da	
S priključno omarico (lokacijo določi naročnik)	Da	
Odvodnik prenapetosti za zaščito upora	1 kos	
Proizvajalec	-	
Tip	-	
Nazivna napetost U_r	15 kV	
Odklopna naprava	da	
Izolatorska konzola	tip:	
Trajna delovna napetost U_c	< 15 kV	
Nazivni odvodni tok	10 kA	
Max preostala napetost 8/20 μ s 10 kA U_z [kV]	< 36 kV	
Razred zmožnosti odvajanja energije	2	
Izolacija prenapetostnega odvodnika	silikonska guma	
Števec delovanj odvodnika	1 kos	
Proizvajalec	-	
Podnožje za odvodnik z odklopno napravo	da	
Tip	-	
Številke strani priložene dokumentacije		

Ob prevzemu upora je potrebno opraviti dielektrični preizkus v skladu z IEC 60071-1

4.3 Enopolni vakuumski odklopnik

Za vklop nizkoohmskega upora je potrebno dobaviti in montirati enopolni vakuumski odklopnik za montažo na jekleno konstrukcijo. Jeklena konstrukcija je del razpisne dokumentacije za gradbena dela v načrtu 4400.6G01.121.

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Enopolni vakuumski odklopnik	kos	
Proizvajalec	-	

Tip	-	
Nazivna napetost omrežja	20 kV	
Najvišja napetost opreme	24 kV	
Nazivni tok	≥ 250 A	
Nazivni kratkostični izklopni tok	16 kA	
Udarni vklopni tok	50 kA	
Stopnja izolacije	50/125 kV	
Material priključkov	Aluminij	
Operacijski cikel	O-0,3s-CO-15s-CO	
Štev. ciklov stikalne komore z nazivnim tokom	$> = 10.000$	
Pokazatelj položaja odklopnika	Da	
Vrsta pogona	motorni	
Ročno zagotavljanje energije za pogon	Da	
Tipki za vklop in izklop (neelektrični)	Da	
Možnost izklopa brez pomožne napetosti	Da	
Pomožna napajalna napetost pogona	110 V DC	
Vklopna tuljava	110 V DC	
Izklopna tuljava	110 V DC	
Anti-pumping blokada	Da	
Ožičenje za izvedbo kontrole izklopnega tokokroga (KIT)	Da	
Signalni paket (min 5 NO _(NORMAL OPENED) + 5 NC _(NORMAL CLOSED))	Da	
Signalizacija napake pogona (nenavita vzmet)	Da	
Številke strani priložene dokumentacije		

5 Montažna dela

5.1 Dobava, polaganje in montaža krmilno signalnih in napajalnih kablov

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 izdelata ponudnik po tem razpisu (7.1).

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Krmilno signalni in napajalni kabli	m	
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		

5.2 Dobava, polaganje in montaža optičnih kablov za povezave sekundarne opreme

Optični 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 izdelata ponudnik po tem razpisu (7.1). Vsi optični kabli, ki se polagajo izven celic in omar morajo biti položeni v zaščitni cevi. Količina, optičnih kablov je ocenjena. Točne količine se definirajo glede na PZI, ki ga izdelata ponudnik po tem razpisu (7.1). V ceno kablov morajo biti vključeni tudi konektorji za povezavo na ponujeno opremo.

Opis opreme:	Zahteve naročnika:	Podatki ponudnika
Optični kabli	m	
Tip vlaken	Večrodna 50/125 μ m	
Zunanji plašč	PVC (v rumenem ali oranžnem odtenku)	
Notranje polaganje	DA	
Številke strani priložene dokumentacije		

5.3 Dobava, polaganje in montaža Cu obroča

Pod obema 20 kV stikališčema je potrebno dobaviti in montirati Cu ozemljitveni obroč, dimenzije 40 mm x 5 mm. V ceno mora biti vključen tudi ves pritrditveni material, ki mora biti iz nerjavečega jekla. Dolžina Cu obroča je ocenjena. Točne količine se definirajo glede na PZI, ki ga izdelava ponudnik po tem razpisu (7.1).

6 Šolanje

Za potrebe vzdrževanja in obratovanja celotnega sistema je potrebno izvesti šolanje vzdrževalcev in uporabnikov ponujenega sistema.

Ponudba mora obsegati šolanje za upravljanje in vzdrževanje:

- 20 kV stikališča (na objektu),
- sistema daljinskega vodenja (pri proizvajalcu in na objektu),
- sistema zaščite (pri proizvajalcu in na objektu),
- resonančne dušilke in nizkoohmskega upora (na objektu),
- regulatorja resonančne dušilke in detektorja okvar (pri proizvajalcu in na objektu).

Posamezno šolanje na objektu naj v ponudbi vključuje enodnevne tečaje. Posamezna šolanja pri proizvajalcu pa naj obsega najmanj tridnevne tečaje v istem obdobju. Šolanje na objektu predvideva obseg osmih delavcev na posamezno šolanje, pri proizvajalcu pa obseg dveh uslužbencev na posamezno šolanje.

Ponudnik mora, o izvedbi in programu šolanja, obvestiti naročnika 6 tednov pred pričetkom šolanja.

7 Dokumentacija

7.1 Projekt za izvedbo - PZI

Za vso opremo, ki je predmet razpisne dokumentacije je potrebno izdelati vezalne sheme po zgledu zadnje zgrajenih objektov naročnika. PZI mora biti izdelan v ločenih mapah po naslednjih sklopih:

- PZI Primarne in sekundarne opreme stikališča 20 kV,
- PZI omare transformatorja RV1,
- PZI omare transformatorja RV2,
- PZI ozemljitve zvezdišča 20 kV navitja transformatorja,
- PZI omare vodenja JY1,
- PZI omare meritev QV1
- PZI priklopa obstoječe omare merjenja kvalitete električne energije QV2.

PZI mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom in potrjen pred začetkom izdelave opreme. Dokumentacija mora vsebovati PZI v 3 izvodih in v elektronski obliki (dwg + pdf).

7.2 Projekt izvedenih del - PID

Za vsa izvedena dela in opremo, ki bo dobavljena in montirana je potrebno izdelati projekt izvedenih del po zgledu zadnje zgrajenih objektov naročnika. PID mora biti izdelan v ločenih mapah po naslednjih sklopih:

- PID Primarne in sekundarne opreme stikališča 20 kV,
- PID omare transformatorja RV1

- PID omare transformatorja RV2,
- PID ozemljitve zvezdišča 20 kV navitja transformatorja,
- PID omare vodenja JY1,
- PID omare meritev QV1,
- PID omare merjenja kvalitete električne energije QV2.

PID mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom in potrjen pred začetkom izdelave opreme. Dokumentacija mora vsebovati PID v 3 izvodih in v elektronski obliki (dwg + pdf).

7.3 Navodila za obratovanje in vzdrževanje - NOV

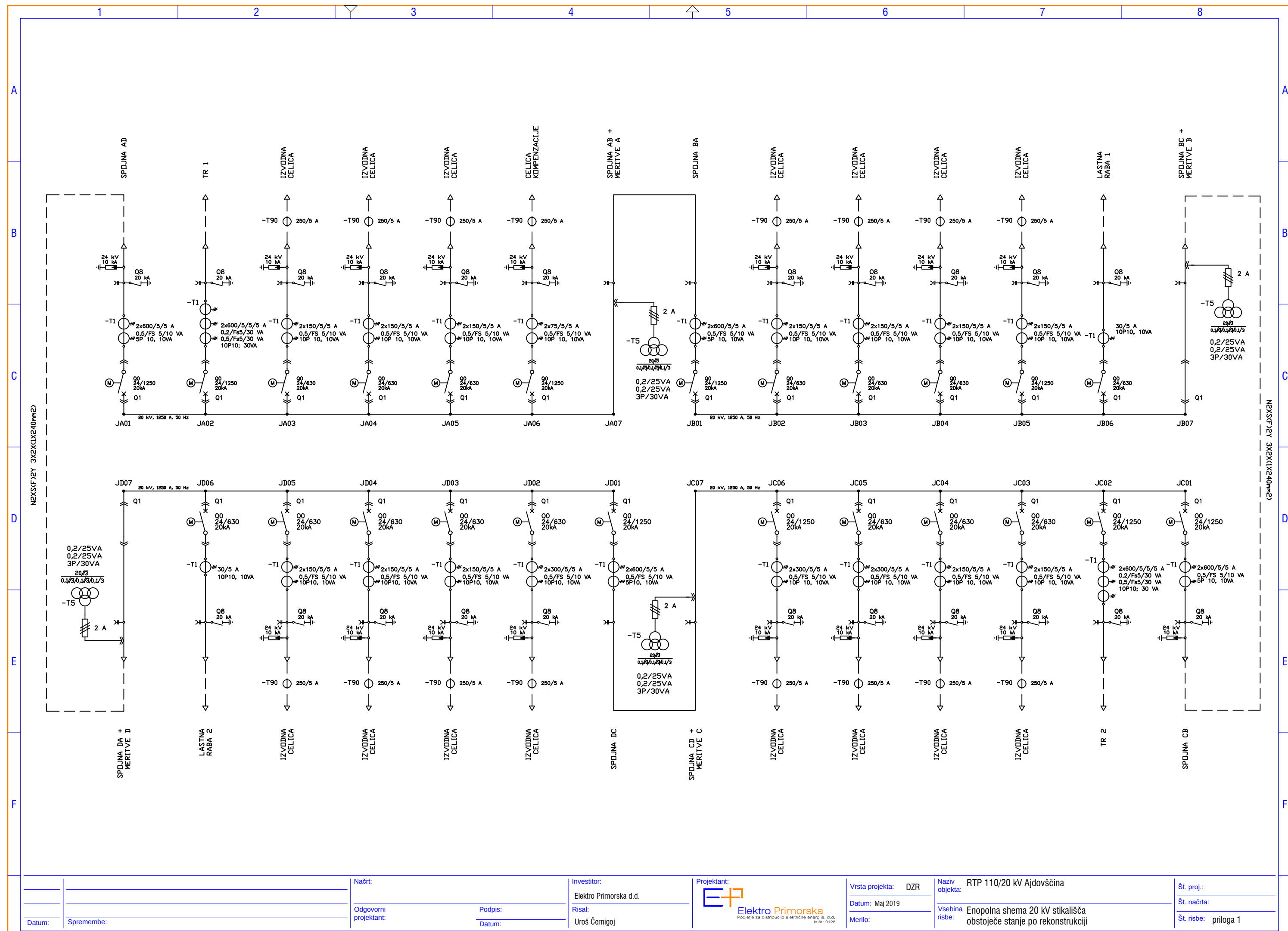
Za vso vgrajeno opremo je potrebno dobaviti Navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku. Navodila naj bodo smiselno izdelana po sklopih opreme.

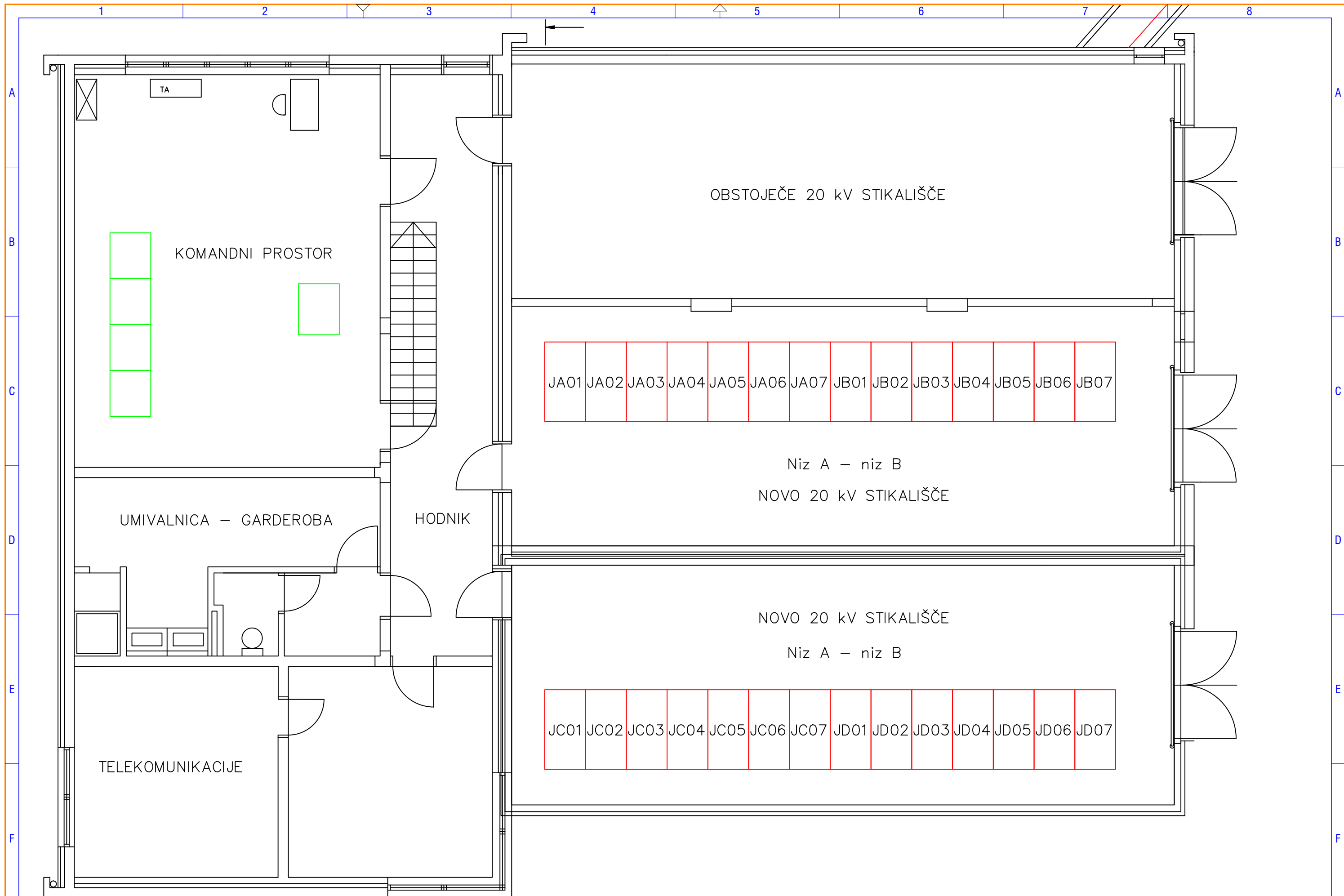
NOV mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom. Dokumentacija mora vsebovati NOV v 3 izvodih in v elektronski obliki (dwg + pdf).

7.4 Dokazilo o zanesljivosti objekta - DZO

Za objekt RTP Ajdovščina je potrebno izdelati dokazilo o zanesljivosti objekta za vso dobavljeno in montirano opremo, ki je predmet tega razpisa.

DZO mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom. Dokumentacija mora vsebovati DZO v 3 izvodih in v elektronski obliki (dwg + pdf).





Priloga 3 - zasnova sistema vodenja RTP Ajdovščina

