# V. TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

1. SPLOŠNO

Z namenom posodobitve transformatorskih postaj je predvidena vgradnja opreme daljinskega vodenja in nadzor srednje napetostnih (SN) stikal, detekcije okvar ter funkcija avtomatske izolacije izvoda v primeru okvare na SN vodu. Predmet razpisa je sekundarna oprema. Vgrajena SN stikala (niso predmet razpisa) so v izvedbi kompaktnih stikalnih blokov različnih proizvajalcev, predpripravljena za vključitev v sistem daljinskega vodenja, kar pomeni, da imajo vgrajene elektromotorne pogone in ustrezne kontakte za signalizacijo položajev stikal in pomožne opreme stikalnega bloka.

Za komunikacijo s SCADA je predvidena WiMAX komunikacija ali UHF radio, oba sistema temeljita na TCP/IP tehnologiji.

Za izhodišče je upoštevan koncept in obstoječe stanje sistema daljinskega vodenja SN mreže v Elektru Gorenjska, pripadajoča strojna in programska oprema v DCV (SCADA in koncentrator) ter funkcionalnosti, ki jih sistem omogoča.



Slika 1: Prikaz daljinsko vodene TP

Na sliki 1 je prikazana daljinsko vodena TP s 4 celicami in pripadajočimi alarmi in meritvami.

Pri pripravi ponudbe mora ponudnik upoštevati naslednje splošne pogoje:

1. Ponudba mora zajemati dobavo opreme in prevoz, izvedbo tovarniških prevzemnih preizkusov, montažo, komunikacijsko vključevanje v obstoječi koncentrator v DCV, končni prevzemni preskus, preizkus na lokaciji, izdelavo dokumentacije in šolanje naročnikovega osebja.
2. Ponujena oprema mora ustrezati vsem tehničnim zahtevam, podanim v tej dokumentaciji JN, iz katere je možno nedvoumno razbrati skladnost vsakega posameznega tehničnega parametra ponujene opreme z zahtevami.
3. V ponudbi mora biti v celoti priložena izpolnjena tabela MINIMALNE OBVEZNE TEHNIČNE IN FUNKCIONALNE LASTNOSTI NAPRAV ZA VODENJE IN DETEKCIJO OKVAR TER SPLOŠNE ZAHTEVE, ki jo mora ponudnik ustrezno izpolniti.
4. Vsi kabli morajo biti speljani v kabelskih kanalih ali na kabelskih policah ali v zaščitnih ceveh. Prehodi kablov skozi odprtine v pločevini morajo biti zaščiteni z uvodnicami ali na drug način zaščiteni (mehanska in električna zaščita).
5. Vsi ključni sestavni deli (opreme, naprave) in instalacijski elementi (kabli, varovalke, spončne letve) morajo biti pravilno opremljeni z oznakami, rumeni opozorilni napisi morajo biti v slovenskem jeziku in na vidnih mestih.
6. Dobavljena oprema s svojim delovanjem ne sme škodljivo vplivati na obstoječo opremo v TP. Vsa oprema mora biti izdelana v skladu z veljavnimi standardi za zagotavljanje EMC in ne sme z delovanjem motiti obstoječe TK opreme (pri normalnem delovanju, pri izvajanju stikalnih manipulacij SN stikal pod obremenitvijo, v primeru okvar na SN vodu).
7. Vsa dela se izvajajo skladno s predhodno dogovorjenim in potrjenim terminskim planom med naročnikom in ponudnikom/dobaviteljem.

2. TEHNIČNE ZAHTEVE ZA OPREMO IN SISTEM

## 2.1 ZANESLJIVOSTI IN RAZPOLOŽLJIVOST

Zahteve so v splošnem naslednje:

* Odpoved poljubnega elementa ne sme povzročiti izgube druge funkcije, razen tiste kateri je namenjen.
* Izguba funkcije mora biti opazna (diagnostika).
* Odpovedi se ne smejo verižiti, kopičiti.
* Vitalne funkcije morajo ostati aktivne.
* Trenutna odpoved ne sme priti v trajno odpoved.

Razpoložljivost sistema vodenja in avtomatike mora biti najmanj 0.9996, kar mora ponudnik tudi navesti.

Preverjanje razpoložljivosti se izvaja v času poskusnega obratovanja in traja 3 mesece in se prične znova po vsaki spremembi sistema, oziroma se konča v 3 mesecih delovanja z razpoložljivostjo, ki je večja ali enaka dogovorjeni.

Vsa opreme mora ustrezati kriterijem za vgradnjo v elektroenergetske objekte, pri čemer mora biti zagotovljena skladnost z veljavnimi standardi za EMC. Poleg tega mora biti primerna za vgradnjo v klimatsko nereguliranem okolju.

## 2.2 KRMILNA OMARICA

###

### 2.2.1 Splošni pogoji za omarico

V omarici se mora nahajati vsa oprema, ki je namenjena daljinskemu vodenju in nadzoru TP. Zaradi prostorske omejitve nekaterih objektov je obvezno upoštevanje največjih gabaritov omarice. Montaža opreme in drugih delov izven omarice ni dopustna.

Oprema za vodenje in nadzor se prigrajuje k obstoječim stikalnim blokom.

Oprema v omarici mora biti izvedena tako, da omogoča krmiljenje in nadzor SN stikalnih blokov različnih proizvajalcev, ki se uporabljajo v Elektru Gorenjska (Siemens, ABB, Schneider Electric, Xiria,..).

Nazivna napetost pomožnega napajanja in krmiljenih tokokrogov SN stikalnih blokov z motornimi pogoni je odvisna od konkretnega objekta. Nazivni napetosti sta:

* 24 V DC ali
* 230 V AC.

### 2.2.2 Oprema omarice

Krmilna omarica mora vsebovati naslednje:

* Naprava za vodenje in nadzor (RTU).
* Naprava za detekcijo okvarnega toka.
* Nadzorna plošča (fiksna plošča ali notranja vrata), na kateri se nahaja preklopka za določanje načina delovanja, indikatorji okvar in inštalacijski odklopniki.
* Napajalni sklop z rezervnim napajanjem.
* Prostor za komunikacijsko opremo.
* Stikalo – preklopka za določanje načina delovanja Daljinsko/Lokalno/Ročno.
* Varovalne elemente, prenapetostno zaščito (na napajalnem delu in UHF anteno v primerih, kjer je predvidena vgradnja UHF radijske postaje) in elementi za zagotavljanje EMC.
* Priključni elementi za povezavo s stikalnim blokom.
* Električni grelec s termostatom.
* Ozemljitvena zbiralka.

Poleg opreme mora biti v omarici predviden prostor za telekomunikacijsko opremo za montažo na DIN letev in napajalni priključek. Gabariti TK opreme so 200 x 150 x 200 (Š x V x G). DIN letev mora biti v omarici pritrjena horizontalno na sredini prostora za TK opremo.

### 2.2.3 Konstrukcija

Krmilna omarica mora biti izdelana iz kakovostnega materiala, zaščitenega pred korozijo. Konstrukcija mora zagotavljati preprosto in zanesljivo pritrditev na zid ali postavitev na podstavek. Omogočati mora učinkovito posluževanje tudi v slabih vremenskih pogojih. Zagotavljati mora učinkovito zaščito vgrajene opreme v razredu IP54. Vrata morajo biti tesnjena z gumijastim profilom. Vse odprtine morajo biti zaščitene z mrežico za zagotavljanje mehanske zaščite pred vdorom tujkov večjih od 1 mm. Vse uvodnice za potrebne električne napeljave morajo biti nameščene izključno na spodnji strani omarice.

Gabariti omarice ne smejo presegati 600 x 800 x 300 (Š x V x G). Na hrbtni strani morajo biti nameščena pritrdilna mesta, ki omogočajo pritrditev omarice na zid preko zidnih nosilcev. Konstrukcija omarice mora omogočati tudi postavitev na izolacijski (podporni izolatorji kot primer) namenski podstavek, kjer montaža na zid ni mogoča.

Krmilna omarica mora biti izvedena za ukrepe za preprečevanje vlage v notranjosti omarice (vsaj grelec s termostatom).

Vrata krmilne omarice se morajo zaklepati s standardnim ključem.

Vse povezave s stikalom in drugo opremo v stikalnem bloku morajo biti izvedene preko oklopljenih signalnih kablov ustreznega preseka vodnikov. Priklop kabla, ki povezuje stikalni blok, mora biti izveden s spončno letvijo, vsaka vodna celica mora biti zaradi preglednosti priključena na svojo skupino vrstnih sponk.

Oprema z vsemi pomožnimi deli, potrebnimi za normalno obratovanje, mora biti popolnoma brez napak.

Oprema mora imeti predpisane priključke za ozemljitev.

Konstrukcija opreme mora iti prilagojena transportu po železnici ali cesti.

Oznake priključkov morajo biti jasne na vidnem mestu.

Omogočen mora biti lahek dostop do sponk in serviserja opreme in elementov.

Vsa oprema mora biti narejena tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.

Omarica in druga oprema morajo biti opremljene s priključnimi sponkami ustrezne kvalitete in oštevilčene s trajnimi številkami oz. oznakami. Oznake elementov/sponk morajo nositi tudi vse žične zveze. Navedeno je potrebno upoštevati tako pri klasičnih kot pri optičnih povezavah.

Naprave morajo biti modularne, sestavljene iz enot, ki so primerne za lahek transport in enostavno montažo. Sestavni deli morajo biti hitro zamenljivi brez posebnega orodja.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisanimi tablicami za označitev namena in uporabe.

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

Nominalna napetost za napajanje naprav in opreme je:

* Izmenična napetost 230 (oprema za TP) ali 110 V (oprema za SECTOS), 50 Hz z maksimalno dovoljeno toleranco napetosti ± 4%.
* Enosmerna napetost DC 24 V, z maksimalno dovoljeno toleranco ± 10%.

### 2.2.4.Uporabljeni materiali

Vsi materiali, ki bodo uporabljeni, morajo biti novi, brez napak in pomanjkljivosti. Posebno je treba paziti, da ne bo kvaliteta uporabljenega materiala slabša od kvalitet, ki se zahteva po predpisih.

Uporabljeni materiali morajo ustrezati najsodobnejšim tehniškim predpisom.

Identični sestavni deli naprav morajo biti popolnoma zamenljivi.

### 2.2.5 Napisne ploščice na omarah in računalniški izpisi ter prikazi na napravah

Napisne ploščice morajo biti nameščene na vidnem mestu.

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

Računalniški izpisi na napravah morajo biti v slovenskem jeziku.

### 2.2.6 Priključni elementi

Na vseh ožičenih priključkih bodo montirani žični končniki ustreznih dimenzij glede na debelino žičnih zvez.

Proizvajalec je dolžan pravilno površinsko zaščititi priključke proti oksidaciji in kvarnim pojavom elektrolize.

Osnovni namen ozemljitve naprav je:

* Zaščita ljudi, ki prihajajo v stik z napravami.
* Zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane in
* zmanjšanje električnih motenj.

Na osnovi navedenega delimo ozemljitve na:

1. Zaščitno ozemljitev, to je ozemljitev tistih delov naprav, ki ne pripadajo električnim tokokrogom naprav. Običajno so to izolirani deli naprav, na katerih se lahko zaradi poškodbe izolacije pojavi nevarna napetost.
2. Obratovalno ozemljitev, to je ozemljitev tistega dela naprav, ki je stalno ali občasno sestavni del obratovalnega električnega tokokroga.

Ozemljitve v omarici morajo biti izvedene v obliki bakrene zbiralke ustreznega preseka, ki predstavlja ozemljitveni priključek in kamor se zvezdasto ozemljujejo vsi sestavni deli krmilne omarice. Presek ozemljitvenega vodnika med omarico in ozemljitvijo naj ne bo manjši od 35 mm2.

Dobavitelj opreme bo posredoval morebitne zahteve in predloge dodatnih ukrepov in izvedbe ozemljitve naprav, kar bo naročnik izvedel po njegovem predlogu.

### 2.2.7. Elektromagnetna združljivost

Vsa vgrajena oprema v omarici mora bit pravilno ozemljena. Način ozemljevanja mora biti zvezdast, vsi ozemljitveni vodniki morajo biti v omarici zaključeni na bakreni ozemljitveni zbiralki zadostnega preseka (min. 5 x 20 mm). Zbiralka je hkrati tudi ozemljitveni priključek omarice, kamor se povezuje ozemljitveni vodnik preseka min. 35 mm2 na ozemljitev TP.

Vsi opleti dovodnih kablov v omarico morajo biti neposredno povezani na ozemljitveno zbiralko.

Omarica mora biti ustrezno zaščitena pred prenapetostnimi sunki na mestu priključitve na 230 V AC pomožno napajanje.

Zagotovljeno mora biti nemoteno delovanje vse opreme, ki se nahaja v omarici, vključno s komunikacijsko opremo, ki jo priskrbi naročnik. Pogoj nemotenega delovanja pomeni, da delovanje opreme ni moteno v času, ko je objekt (TP) v:

* normalnem obratovalnem stanju,
* stanje okvare na SN vodu, kar zajema dvo ali tropolni kratki stik ali zemeljski stik,
* prehajanje iz obratovalnega stanja v stanje okvare SN voda in obratno ter delovanje zaščite voda,
* preklopi SN stikal pod napetostjo in nazivno obremenitvijo,
* velike fluktuacije obremenitve pri vklapljanju in izklapljanju velikih porabnikov in razpršenih virov.

V primeru, da pogoj nemotenega delovanja ni izpolnjen, mora dobavitelj na svoje stroške zagotoviti ustrezne ukrepe na njegovo naknadno izpolnitev. Naročnk ima pravico, da od dobavitelja zahteva zagotovitev normalnega delovanja, če se pomanjkljivost pokaže tudi po prevzemnem preizkusu in v času trajanja garancijske dobe za odpravo napak.

Neposredni udar strele v objekt se obravnava kot višja sila in je izvzet iz pogoja o nemotenem delovanju.

## 2.3 NAPRAVA ZA VODENJE IN NADZOR - RTU

### 2.3.1 Splošno

Naprava za vodenje in nadzor – RTU mora biti namensko izdelana izvedba za namen vgradnje v elektroenergetske objekte in namenjena krmiljenju ter nadzoru primarne opreme elektroenergetskih postrojev. Uporaba univerzalnih industrijskih krmilnikov (PLC) ni sprejemljiva.

### 2.3.2 Funkcije

Funkcije, ki jih mora naprava za vodenje in nadzor izvajati, so najmanj naslednje:

* komunikacija z nadrejenim sistemom – SCADA (preko koncetratorja v EG) po protokolu DNP3.0 preko TCP/IP in Ethernet vmesnika, vgrajenega v napravo,
* krmiljenje in signalizacija stanja primarne opreme preko digitalnih vhodov in izhodov,
* signalizacija stanja pomožne opreme preko digitalnih vhodov in izhodov,
* komunikacija z napravami za detekcijo okvar, ki mora biti izvedena s serijskim podatkovnim vmesnikom in SPA bus protokolom,
* obvezna podpora SPA bus protokola na serijskem kom. vmesniku za komunikacijo z obstoječimi indikatorji okvar ABB SPEF v krmilnih omaricah SECTOS,
* izvajanje algoritmov za avtomatiko izklopa SN stikal v breznapetostni pavzi v primeru zaznane okvare,
* lokalno shranjevanje podatkov o dogodkih s časovnimi oznakami v ločljivosti 1 ms (vsi dogodki iz indikatorjev okvar, vsa spremembe digitalnih vhodov, spremembe statusov/izpadov komunikacije s SCADA, spremembe statusov algoritma za avtomatiko izklopa). Minimalno število lokalno shranjenih dogodkov je 3000.
* baterijska podpora za ohranitev lokalno shranjenih podatkov o dogodkih v primeru izpada napajanja naprave,
* možnost parametriranja naprave,
* meritev analognih veličin,
* indikacija osnovnih stanj naprave in krmilne opreme (z najmanj osmimi LED ali LCD prikazovalnikom),
* avtodiagnostika in mehanizem javljanja okvare dela ali celotne naprave,
* baterijsko podprta ura realnega časa, nastavljiva preko protokola DNP 3.0 TCP/IP.

### 2.3.3 Vhodno izhodne linije in kapaciteta naprave

Krmiljenje in nadzor SN stikal poteka preko ožičenih digitalnih vhodov in izhodov, ki se povežejo s kontakti za signalizacijo in krmiljenje SN stikal na stikalnem bloku. Napajanje signalizacije se izvede s pomožno napetostjo 24 V DC. Digitalni izhodi morajo biti tokovno dovolj zmogljivi za neposredno krmiljenje SN stikal brez dodatnih relejev. To pomeni, da izhod iz RTU lahko neposredno vklaplja in izklaplja kontaktor za preklope SN stikala v stikalnem bloku. Zmogljivost preklopnega toka izhoda mora biti najmanj 5 A DC.

Standardna osnovna kapaciteta naprave mora biti zadostna za najmanj 6 daljinsko vodenih SN ločilnih stikal ali odklopnikov:

* vodenje in nadzor najmanj 6 SN stikal,
* nadzor vseh pomožnih naprav TP,
* komunikacija z najmanj 6 napravami za detekcijo okvarnega toka,
* komunikacija z najmanj 2 napravami za merjenje električnih veličin na NN strani transformatorja,
* na voljo mora biti še vsaj en prosti analogni vhod za bodoče potrebe.

Vse skupine vhodov in izhodov naprave morajo biti medsebojno in proti ohišju galvansko ločeni.

### 2.3.4 Lokalna diagnostika

Za namene analiziranja dogodkov, ki se zgodijo na SN omrežju in delovanja samega sistema daljinskega vodenja in nadzora, mora naprava lokalno shranjevati vse spremembe stanj perifernih naprav (detekcija okvare, alarmna stanja, izpadi naprav, stanje in izpadi komunikacije s SCADA in z indikatorji okvar), vse spremembe na digitalnih vhodih, spremembe stanj algoritma, za avtomatiko izklopa SN voda v primeru okvare in zaznane avtodiagnostične dogodke naprave. Branje dogodkov mora biti omogočeno z namensko programsko opremo za osebni računalnik, ki se na RTU poveže preko lokalnega komunikacijskega vmesnika ali daljinske povezave.

### 2.3.5 Prikaz statusov delovanje

Naprava naj ima na vidnem mestu svetlobno indikacijo (najmanj osem LED lučk ali LCD zaslon) najmanj naslednjih stanj:

* normalno delovanje,
* zaznana okvara naprave,
* aktivnost vseh razpoložljivih komunikacijskih vmesnikov (portov),
* osnovno diagnostiko komunikacije s SCADA: napake v prenosu,
* trenutni status vseh digitalnih vhodov in izhodov,
* statusi delovanja naprav za detekcijo okvare in naprav za merjenje el. veličin na NN strani transformatorja.

Izbira prikaza trenutnih stanj z LED se lahko določa/preklaplja s tipkami na prednji strani naprave. Če je uporabljen LCD zaslon, morajo biti napisi v slovenskem jeziku.

### 2.3.6 Parametriranje in administriranje naprave

Naprava RTU se parametrira s pomočjo namenske izdelane aplikacije za osebni računalnik in okolje MS Windows 10 operacijski sistem. Aplikacija za parametriranje mora vsebovati najmanj naslednje funkcije:

* lokalno povezovanje na RTU preko Ethernet ali serijskega kom. vmesnika,
* prenos vseh trenutnih parametrov iz RTU v aplikacijo,
* spreminjanje vseh parametrov in konfiguriranje RTU (komunikacijski naslovi, parametri delovanja avtomatike izklop, vsi komunikacijski parametri, varnostni parametri) ter prenos spremenjenih parametrov iz aplikacije v RTU,
* priprava ali spreminjanje konfiguracije in lokalno shranjevanje v računalnik v »off-line«,
* prikaz vseh trenutnih stanj RTU (stanja vseh vhodov in izhodov, status komunikacije s SCADA in indikatorji okvar),
* možnost krmiljenja vseh digitalnih izhodov, varovano in zaščiteno z geslom uporabnika,
* prenos lokalno shranjenih podatkov o dogodkih iz RTU, njihovo pregledovanje, shranjevanje in ponovno pregledovanje shranjenih podatkov v off-line načinu.

Licenca aplikacije za parametriranje in administriranje mora biti vključena in mora biti veljavna za vsaj 5 uporabnikov oziroma namestitev na 5 različnih računalnikov. Omogočati mora povezavo z vsemi napravami RTU istega tipa in za neomejeno število naprav. Veljavnost licence mora biti trajna, brez podaljševanja.

### 2.3.7 Izvedba in ostale zahteve

Naprava mora biti enotne in identične izvedbe za vodenje TP in za vgradnjo v obstoječo omarico stikal SECTOS. Gabariti naprave lahko največ 220 x 220 x 100 mm.

Naprava naj bo v zaprtem ohišju tako, da je poskrbljeno za zaščito in preprečen dostop do elektronskih vezij in internega ožičenja. Stopnja zaščite naj bo vsaj IP 20. Vse povezave RTU z ostalo opremo naj bodo izvedene izključno preko:

* komunikacijskih vmesnikov (portov) s standardnimi konektorji,
* konektorjev za signalne in napajalne vodnike.

Naprava mora biti skladna z EMC po veljavnih SIST in EN standardih.

##

## 2.4 NAPRAVA ZA DETEKCIJO OKVAR

### 2.4.1 Splošno

Naprava za detekcijo okvar je namenjena zaznavanju toka okvare na SN vodu, ki ga povzročijo:

* medfazni stiki (dvo ali tropolni),
* zemeljski stiki,
* sočasna kombinacija medfaznega in zemeljskega stika.

Zaznavanja tokov okvare mora temeljiti na merjenju tokov v vseh treh fazah SN voda. Meritve tokov se izvajajo s tremi tokovnimi transformatorji, ki se jih namesti na SN vodnike. Uporabljeni morajo biti tokovni transformatorji z razstavljivim jedrom, ker poteka montaža na že priključene ustrezno zaključene SN kable. Demontaža kablov s stikala v času montaže tokovnih transformatorjev ni dopustna.

Tokovni transformatorji se uporabljajo tudi za izvajanje meritev tokov na SN vodu. Uporaba tokovnih senzorjev ni dovoljena.

Naprava mora komunicirati z RTU preko serijskega komunikacijskega vmesnika ali Ethernet vmesnika. Protokol mora bit standarden in odprt ter mora omogočati lokalno in daljinsko parametriranje naprave.

### 2.4.2 Parametri detekcije okvar

Pretokovna fazna detekcija:

* tokovno območje: 100 – 800 A, nastavljiva v stopnjah po 1 A
* Definitivne zakasnitve: 0.04 – 30 s, nastavljiva v stopnjah po 0,02 s

Zemljostična detekcija:

* tokovno območje: 5 – 250 A, nastavljiva v stopnjah po 1 A
* Definitivne zakasnitve: 0.04 – 30 s, nastavljiva v stopnjah po 0,02 s

Naprava mora vsebovati števec zaznanih okvar, ločeno za vsak tip okvare. Branje števca in resetiranje se izvede s programsko opremo za administracijo naprave.

### 2.4.3 Signaliziranje okvare

Naprava mora vsebovati naslednje možnosti signaliziranja detektirane okvare:

* Z dogodki na komunikacijskem vmesniku.
* Svetlobna indikacija na vidnem mestu naprave, indikacija mora biti ločena za zemeljski stik in medfazni stik.
* Dva ločena breznapetostna izhoda za obe vrsti okvar.

Naprava sporoča zaznane prehode toka okvare nadrejeni napravi – RTU-ju preko serijskega komunikacijskega vmesnika in protokola SPA bus. Okvare se signalizirajo preko dogodkov, informacija vsakega dogodka mora vsebovati najmanj naslednje informacije:

* Vrsta okvare mora biti razvidna: zemeljski stik ali medfazni stik.
* Čas začetka toka okvare v ločljivosti 1 ms.
* Čas konca toka okvare v ločljivosti 1 ms.

### 2.4.4. Meritve in prikaz

Naprava mora posredovati RTU podatke o trenutnih vrednostih faznih tokov (IL1, IL2, IL3) in residualnega toka Io.

Vsi trenutno izmerjeni tokovi morajo biti izpisani na zaslonu na sprednji strani naprave. Ko je aktiviran prikaz, se morajo vrednosti vseh treh faznih tokov in toka Io prikazovati istočasno, brez posredovanja uporabnika preko tipk, menijev ali drugih načinov izbire prikaza.

Če naprava za detekcijo okvar nima vgrajenega zaslona, je prikaz tokov lahko izveden tudi na osrednjem LCD zaslonu krmilne omarice, vendar na način, da je za vsak SN izvod navedeno ime izvoda in prikaz vrednosti vseh tokov hkrati, prikazane morajo biti tokovi za vse izvode istočasno, brez posredovanja uporabnika preko tipk, menijev ali drugih načinov izbire prikaza.

### 2.4.5 Parametriranje in diagnostika

Lokalno parametriranje mora biti omogočeno z uporabo PC računalnika in ustrezne programske opreme za okolje MS Windows 10. Omogočeno mora biti shranjevanje in arhiviranje konfiguracijskih nastavitev naprave.

Vse nastavitve naj se programirajo na lokalnem vmesniku ali pa se jih prenese v napravo s prenosnega računalnika preko komunikacijske povezave ali oddaljeno.

Omogočeno mora biti nastavljanje najmanj naslednjih parametrov:

* Parametri detekcije okvare, kot je navedeno zgoraj.
* Parametri signalizacije okvare.
* Nastavitve komunikacijskega protokola.
* Izbira podatkovnega naslova naprave.
* Resetiranje števcev detektiranih okvar in druge statistike.

Programska oprema za nadzor mora omogočati tudi preizkušanje naprave, odčitavanje trenutnih tokov IL1, IL2, IL3 in Io na DV, branje parametrov ter branje in vpis sistemskih nastavitev.

Licenca programske opreme za parametriranje in administriranje mora biti vključena in mora biti veljavna za vsaj 5 uporabnikov oziroma namestitev na 5 različnih računalnikov. Omogočati mora povezavo z vsemi napravami RTU istega tipa in za neomejeno število naprav. Veljavnost licence mora biti trajna brez podaljševanja.

## 2.5 MERITVE

Za vsako SN vodno celico se zahtevajo naslednje obratovalne meritve:

Tok: tokovi za vse tri faze (IL1, IL2, IL3) in residualni tok Io. (Točnost ± 3 %, ± 1 A v območju od 10 – 630 A).

Prisotnost napetosti: izvedena naj bo s pomočjo naprave za zaznavanje prisotnosti napetosti, ki je standardno vgrajena v SN blok. Signalizacija prisotnosti se izvede preko breznapetostnih kontaktov naprave za zaznavanje napetosti, ki s sklenitvijo kontaktira signalizira, da napetost ni prisotna.

Naprava RTU mora standardno podpirati komunikacijsko vključitev analizatorja nizkonapetostnega omrežja (kot je na primer merilni center proizvajalca Iskra) na NN strani transformatorja. Omogočati mora branje in prenos naslednjih meritev:

* Tok faze IL1, IL2, IL3.
* Napetost faze UL1, UL2, UL3.
* Navidezna moč.
* Delovna moč.
* Fazni kot.

## 2.6 ZAZNAVANJE PRISOTNOSTI NAPETOSTI

Naprava za zaznavanje prisotnosti napetosti na DV mora ustrezati standardu IEC 61243-5. Stanje napetosti na DV mora signalizirati preko breznapetostnih kontaktov. Omogočati mora signaliziranje naslednjih stanj:

* Napetost na DV ni prisotna: U < 10 % od Un kar pomeni napetost DV,
* Napetost na DV je prisotna: 10 % x Un do 45 % x Un, kjer Un pomeni nazivna napetost DV.

Naprava za zaznavanje prisotnosti napetosti tipa napetost na DV preko kapacitivnih delilnikov napetosti, vgrajenih v vse tri kabelske skoznjike.

## 2.7 DALJINSKO VODENJE

Daljinsko vodenje mora podpirati komunikacijski protokol DNP3.0 TCP/IP s takšno stopnjo implementacije, da v času normalnega obratovanja ne obremenjuje komunikacijskega kanala. Implementacija protokola v RTU mora omogočati spontano pošiljanje sporočil s spremembami vseh statusov s strani RTU proti SCADA. RTU mora imeti možnost hranjenja sprememb stanj (dig. vhodi in vsi dogodki iz indikatorjev okvar) v primeru izpada komunikacije s SCADA za najmanj 30 sprememb. Po ponovni vzpostavitvi se morajo lokalno shranjene spremembe posredovati v SCADA. Če se zgodi večje število sprememb od največjega dovoljenega števila (kapacitete) za RTU, mora biti postavljena značka »Overflow flag« v interni indikaciji protokola DNP 3.0 TCP/IP.

Zastavice v signalih, ki se postavijo v primeru okvare, se morajo po prenosu informacije v SCADA samodejno resetirati. To se nanaša na naslednje signale:

* Detekcija I>.
* Detekcija Io>.
* Uspešni APV po detekciji Detekcija I >.
* Uspešni APV po detekciji Detekcija Io >.
* Avtomatika je delovala.

Splošni signali:

* Preklopka daljinsko.
* Preklopka lokalno.
* Preklopka ročno.
* Lastna raba izpad AC.
* Izpad avtomata pogon motorja.
* Lastna raba slaba baterija.
* Napaka na kočni postaji.
* Usmernik izpad.
* Tlak SF6 nizek.

Signali posamezne SN celice:

* Detekcija I>.
* Detekcija Io>.
* Napaka na detektorju okvare.
* Uspešni APV po detekciji I>.
* Uspešni APV po detekciji Io>.
* Avtomatika je delovala.
* Avtomatika prepovedana.
* Ločilnik vklopljen.
* Ločilnik izklopljen.
* Ozemljilnik vklopljen.
* Ozemljilnik izklopljen.

Meritve:

* U na zbiralki.
* I1, I2, I3, Io na vsaki posamezni SN celici.
* Napetost baterije.

Komande:

* Vklop ločilnika.
* Izklop ločilnika.
* Prepoved/omogočanje avtomatike SN ločilnika.

Dobavitelj izvede parametriranje vse dobavljene opreme v skladu z zahtevami naročnika in potrjenega PZI.

## 2.8 AVTOMATIKA IZKLOPA V PRIMERU OKVARE NA SN VODU

Naprava za detekcijo okvarnega toka ali RTU mora biti poleg funkcije zaznavanja prehoda okvarnega toka opremljena tudi z algoritmom samodejnega izklopa okvarjenega sektorja DV (za bremenskim stikalom) v breznapetostni pavzi. Algoritem naj deluje na podlagi štetja zaznanih delovanj nadrejene zaščite, nakar po prednastavljenem številu delovanj, običajno v trajanju sekvence počasnega avtomatskega ponovnega vklopa, bremensko stikalo izklopi.

Delovanje nadrejene zaščite je prepoznano tako, da naprava za detekcijo okvarnega toka zazna okvaro, kateri sledi obdobje brez toka in napetosti. Algoritem avtomatike izklopa prepozna prisotnost okvare, delovanje nadrejen zaščite in breznapetostna stanja kot posledica delovanj nadrejene zaščite. V odvisnosti od nastavitev parametrov algoritma za avtomatiko izklopa, se ob izpolnitvi vseh pogojev izvede delovanje avtomatike – avtomatski izklop.

Za zanesljivo delovanje mora algoritem avtomatike izklopa omogočati najmanj naslednje nastavljive parametre delovanja:

* Pogoj prisotnost SN: nastavimo ali se izklop izvede samo v breznapetosntnem stanju, ali je dovoljeno tudi pod obremenitvijo, vendar ne v času trajanja toka okvare;
* Maksimalno število zaznanih okvar: nastavimo pri koliko zaznanih okvarah naprava izvede avtomatski izklop stikala v določenem časovnem okviru.
* Najdaljši čas med dvema avtomatskima vklopoma odklopnika v SN vodu pred TP. Po prekoračitvi tega časa se sekvenca avtomatsko resetira.
* Zakasnitev izklopa stikala: nastavimo čas v sekundah, koliko časa naprava počaka, preden izvede ukaz za avtomatski izklop. Pri tem preverja stanje prisotnosti SN in prisotnost toka okvare.

Parametri morajo biti nastavljivi s strani uporabnika z namensko aplikacijo za osebni računalnik ali daljinsko, brez potrebe po spreminjanju aplikativne opreme naprave (programiranja).

Omogočanje/onemogočanje globalnega blokiranja avtomatike z zunanjim digitalnim signalom, ki je vezan s preklopke Daljinsko/Lokalno/Ročno. Ko je preklopka v položaju Lokalno ali Ročno, sta avtomatika izklopa in daljinska komanda blokirana.

Algoritem avtomatike se mora za vsako celico omogočati blokadi delovanja avtomatike, ki jo pošlje uporabnik iz SCADA.

Izvajalec mora v dokumentaciji PZI podati podroben diagram poteka algoritma avtomatike izklopa.

## 2.9 NAČIN POSLUŽEVANJA IN NADZORA

Nadzorna plošča v krmilni omarici mora biti opremljena s preklopko, ki omogoča izbiro načina posluževanje SN stikala. Omogočati mora naslednje načine posluževanja.

* DALJINSKO: omogočeno je zgolj daljinsko posluževanje in avtomatika izklopa SN stikala po zaznani okvari;
* LOKALNO: omogočeno je zgolj lokalno posluževanje s tipkami na stikalnem bloku, avtomatika izklopa je onemogočena;
* ROČNO: možno je zgolj ročno posluževanje s pomočjo mehanske ročice na celici stikalnega bloka.

Stikalo za izbiro načina delovanja mora imeti globalno funkcijo za vsa stikala SN bloka hkrati. Nadomestiti mora vsa druga obstoječa stikala na SN bloku in mora delovati od njih neodvisno. To pomeni, da mora biti krmiljenje elektromotornih pogonov in krmilnih tokokrogov za izvajanje preklopov SN stikal izvedeno tako, za zaobide obstoječa stikala za izbiro načina delovanje na SN bloku.

V položajih LOKALNO in DALJINSKO morajo biti prekinjeni napajalni tokokrogi elektromotornih pogonov in krmilni tokokrogi za proženje preklopov.

Lokalni vklop SN stikala preko tipke VKLOP na stikalnem bloku mora biti v času, ko je krmiljenje postavljeno na »DALJINSKO«, onemogočen.

Na nadzorni plošči morajo biti nameščeni indikatorji okvar ali signalne svetlobne indikacije za signaliziranje detektiranih okvar na posameznih SN izvodih. Za vsak SN izvod morata biti vsaj dve signalni ločeni indikaciji glede na vrsto okvare in ki se aktivirata pri deaktiviranem zemeljskem stiku in medfaznem stiku. Pod vsakim indikatorjem ali parom signalnih lučk mora biti napisna tablica z oznako in imenom pripadajočega SN izvoda.

Varovalni avtomati morajo biti nameščeni na nadzorni plošči, da so dosegljivi brez poseganja v notranjost krmilne omarice. Elementi za posluževanje morajo biti opremljeni s slovenskimi napisi.

Na nadzorni plošči je lahko nameščen LCD zaslon (ni obvezen) z uporabniškim vmesnikom v slovenskem jeziku.

## 2.10 NAPAJALNI SISTEM Z REZERVNIM NAPAJANJEM

Vsa oprema se napaja iz napajalnega sistema, ki mora biti vgrajen v krmilno omarico. Odjemna moč napajalnika, preko katerega se napajajo vse naprave ALM razen grelca, ne sme preseči 100 VA. Glavno pomožno napajanje se izvede iz omrežne napetosti 230 V AC.

Sistem mora na izhodu zagotavljati nazivno napetost 24 V DC in minimalno 500 W za napajanje elektromotornih pogonov in krmilnih tokokrogov SN bloka.

Zagotovljeno mora biti rezervno napajanje iz baterij 2 x 12 V/18Ah zadostne kapacitete za zagotavljanje predpisane avtonomije. Baterije morajo biti zatesnjene in izdelane po tehnologiji VRLA (Valve Regulated Lead Acis) z življenjsko dobo najmanj 5 let. Baterija mora ustrezati dimenzijam 181 x 76 x 167 (DxŠxV)

Nadzor akumulatorskih baterij naj bo izvedeno z mikroprocesorskim nadzorom. Zagotovljena mora biti meritev napetosti baterij preko RTU. Mikroprocesorski nadzor baterij mora samodejno preverjati stanje baterije in ob zaznani neregularnosti sprožiti alarmno signalizacijo v RTU.

Napajalnik mora imeti temperaturno regulirano izhodno polnilno napetost baterije, temperaturna karakteristika pa mora biti prilagojena uporabljenim baterijam.

Sistem mora imeti zaščito pred pregloboko izpraznitvijo baterije, ki mora v primeru nizke napetosti baterije izključiti vse porabnike z enosmernega pomožnega napajanja. Po vrnitvi izmeničnega pomožnega napajanja se morajo porabniki samodejno priključiti na enosmerno pomožno napajanje.

Na lokacijah, kjer je krmiljenje in napajanje elektromotornih pogonov SN stikal potrebna pomožna napetost 230 V AC, mora biti rezervno napajanje zagotovljeno iz skupnega para baterij napajalnega sistema za enosmerno napajanje opreme v omarici. Zunanja UPS naprava za 230 V AC z lastnimi baterijami ni dopustna.

## 2.11 KOMUNIKACIJSKA OPREMA

Komunikacijska oprema je namenjena komunikacijski povezavi naprave RTU v nadrejeni sistem daljinskega vodenja Elektro Gorenjska (DCV). Naprava RTU mora vsebovati en namenski Ethernet vmesnik za komunikacijo s SCADA po protokolu DNP3.0.

V krmilni omarici mora biti na voljo prostor za vgradnjo komunikacijske opreme. Komunikacijsko opremo priskrbi naročnik.

## 2.12 PRITRDILNA OPREMA

Dobavitelj mora dobaviti ustrezne nosilce za:

* krmilno omarico,
* anteno,

ki omogočajo varno in ustrezno pritrditev opreme na zid v TP.

## 2.13 OZNAČBA NA OPREMI

Oprema avtomatizirane TP (stikalni aparat in krmilna omarica ločeno) mora imeti nameščeno napisno ploščico z najmanj naslednjimi oznakami:

* Naziv (znak) proizvajalca
* Oznako tipa
* Serijsko številko
* Letnico proizvodnje
* Nazivno pomožno napetost (v kolikor je potrebno zunanje napajanje)
* CE oznako

Označbe morajo biti dobro vidne, lahko dosegljive in trajno obstojen.

3. KOMUNIKACIJSKO VKLJUČEVANJE V KONCENTRATOR

Oprema za vodenje in nadzor TP se komunikacijsko povezuje v SCADA Elektro Gorenjska preko obstoječega komunikacijskega koncentratorja, ki na eni strani komunicira z napravami za daljinsko vodenje in nadzor – RTU v TP-jih po protokolu DNP 3.0 in na drugi strani s SCADA po protokolu IEC 60870-5-104. Uporabljen je koncentrator z aplikativno opremo Elpros UniFusion, ki deluje kot redundatni sistem.

Neposredno povezovanje RTU-jev v TP na SCADI ni dopustno.

Odgovornost ponudnika opreme za vodenje TP in naprave RTU je, da zagotovi zanesljivo komunikacijo s koncentratorjem v smislu zagotavljanja kompatibilnosti RTU s standardom za protokol DNP 3.0.

Komunikacijsko vključevanje v koncentrator zajema razširitev licence aplikativne opreme UniFusion, njeno parametriranje in prisotnost administratorja v času izvajanja tovarniškega prevzemnega testiranja in prevzemnega testiranja na mestu vgradnje. Razširitev licence mora zajemati zadostno število podatkovnih točk, ki so potrebne za vključitev vseh signalov z naprav RTU v okviru razpisane količine.

Izvajalec komunikacijskega vključevanja v sodelovanju z investitorjem in izvajalcem potrdi protokolno združljivost RTU naprave s koncentratorjem in združljivost načina javljanja dogodkov v SCADA (način postavljanja in reset statusnih zastavic). Zagotavljanje združljivosti RTU s koncentratorjem in SCADA je izključena na odgovornost izvajalca..

4. NADGRADNJA SECTOS STIKAL

Poleg vgradnje opreme v sistem vodenja TP postaje je potrebno dobaviti opremo za nadgradnjo vodenja SECTOS stikal. Ponudnik mora biti sposoben izvesti zamenjavo obstoječega RTU-ja MOSCAD z ponujenim RTU-jem.

Naprava RTU mora biti enotne in identične izvedbe za vodenje TP in za vgradnjo v obstoječo omarico stikal SECTOS. To pomeni, da se lahko napravo brez dograjevanja in spreminjanja strojne konfiguracije uporabi v oba namena, pri čemer se spremeni le konfiguracija aplikativne opreme. Zaradi vgradnje v omarice SECTOS so gabariti naprave lahko največ 220 x 220 x 100 mm.

Napajanje krmilne omarice se izvaja preko napetostnega transformatorja 110V AC. Krmilni podsklop in motorni pogoni pa so napajani z napetostjo 24V DC. V primeru potrebe po zamenjavi napajalnega sklopa ( zaščita pred izpraznitvijo baterije, merilni pretvornik, varovalke,..) mora ponudnik poskrbeti za ustrezno kompatibilnost med RTU-jem in ostalim sistemom vodenja stikala SECTOS.

Obvezna je podpora SPA bus protokola na serijskem kom. vmesniku za komunikacijo z obstoječimi indikatorji okvar ABB SPEF v krmilnih omaricah SECTOS.

Komunikacijsko opremo v omaricah zagotovi naročnik. Za komunikacijsko povezavo DNP 3.0 TCP/IP je zagotovljen Ethernet port na naročnikovi komunikacijski opremi.

5. PREVZEMNI PREIZKUSI

## 5.1 TOVARNIŠKO PREVZEMNO TESTIRANJE

S tovarniško prevzemnim testiranje se preveri vse specifične funkcije opreme v tovarniških pogojih in to za celoten sistem vodenja in avtomatike, kar bo v okviru tega razpisa dobavil dobavitelj.

Preizkus se izvede po dokončni potrditvi dokumentacije, izvaja se pri proizvajalcu v navzočnosti naročnika. Izvede se po vnaprej dogovorjenem protokolu med dobaviteljem in naročnikom. Vizualno se pregleda in primerja ustreznost tehničnih in količinskih specifikacij glede na ponudbena dokumentacijo in naročilo. Minimalni pogoji, ki morajo biti izpolnjeni za uspešno opravljen tovarniški preizkus:

* Prevzem opreme se izvede na osnovi količinskega popisa iz naročila,
* Oprema mora biti nova in nepoškodovana
* Dimenzije morajo biti skladne s podatki iz tehničnih zahtev
* Izvede se parametriranje opreme
* Izvede se preizkus skladnosti protokola DNP 3.0 v RTU in zanesljivost komunikacije s koncentratorjem EG
* Izvede se celotni preizkus funkcionalnosti, ki vključuje vse funkcije krmiljenja primarne opreme, primarni preizkusi naprav za detekcijo okvar in meritve toka z iniciranjem primarnega oka v merilne transformatorje, preizkus prenosa vseh signalov med RTU, koncentratorjem in SCADA naročnika ter preizkus algoritma avtomatike izklopa SN stikala v primeru okvare
* Vsa oprema in sestavni deli mora biti pravilno označena.

Uspešnost prevzemnih testov preizkusov pisno potrdi odgovorna oseba investitorja potem, ko je oprema uspešno prestala vse preizkuse in s tem potrdi pričetek dobave opreme na lokacije vgradnje in pričetek montaže.

Tovarniški prevzem opreme bo potrjen šele po uspešnem preizkusu delovanje, odpravi eventualnih pomanjkljivosti naprav ali dokumentacije. Oprema se lahko dostavi na lokacijo montaže šele po uspešnem opravljenem tovarniškem preizkusu, kar lahko potrdi naročnik.

## 5.2 PREVZEMNO PREIZKUŠANJE NA MESTU VGRADNJE

Po končani montaži dobavitelj posamezne naprave kot tudi celoto oziroma sistem preizkusiti v prisotnosti in sodelovanju naročnika. Po uspešno končanih preizkusih se prične poskusno obratovanje in preverjanje razpoložljivosti in zanesljivosti delovanja.

Uspešnost prevzemnih preskusov pisno potrdi vodja projekta v naročnikovem imenu potem, ko je ta oprema uspešno prestala vse preizkuse in s tem potrdi možen pričetek dobave.

Ponudnik je dolžan zagotoviti preizkus kakovosti opravljenih del, pri tem pa mora na svoje stroške priskrbeti vse, kar je potrebno za učinkovito izvedbo preizkusov.

Če se kot rezultat preizkusov izkaže, da preizkušena oprema, vgrajeni material ali izvedeno delo niso v skladu s pogodbo, bremenijo stroški izvedbe dodatnih preizkusov izvajalca, ne glede na ostala pogodbena določila.

Za prevzemno preizkušanje je predviden izklop daljnovoda. Izvedejo se naslednji preizkusi

* Stikalne manipulacije vseh SN stikal in ozemljilnih stikal,
* Primarni preizkusi vseh indikatorjev okvar z iniciranjem tokov na primarni strani tokovnikov,
* Preizkus pravilnosti delovanje stikala Daljinsko/Lokalno/Ročno in delovanja blokad posluževanja
* Preizkus vseh ostalih signalov.
* Predviden obseg del je 1 delovni dan na objekt

## 5.3 DEMONTAŽA OBSTOJEČE OPREME

Ponudnik mora obstoječo opremo demontirani in odpeljati na za to pristojno deponijo. Ponudnik mora priložiti evidenčni list o odpadkih v zvezi z odmontirano staro opremo daljinskega vodenja.

6. TEHNIČNA REGULATIVA

Dolžnost dobavitelja primarne in sekundarne opreme je, da upošteva panožne akte, ki temeljijo na slovenskih SIST, evropskih EN ter mednarodnih IEC standardih tako, da izpolnjujejo vse zahteve ustreznih smernic Evropske Unije.

Dobavitelj je dolžan pri svojem delu upoštevati zlasti:

* Gradbeni zakon (UL št. 61, 2. 11. 2017),
* Zakon o varstvu pred požarom (UL št. 71, 30. 12. 1993, s spremembami),
* Zakon o varstvu in zdravju pri delu (UL št. 43, 3. 6. 2011),
* Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (UL št. 29, 12. 6. 1992),
* Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (UL št. 39, 3. 6. 2016) s pripadajočimi standardi, ter ostalo veljavno zakonodajo.

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

7. TRANSPORT

Za transport opreme na mesto vgradnje, zaščite opreme in zavarovanje transporta v celoti poskrbi dobavitelj. Vsi stroški transporta morajo biti vključeni v ponudbenem predračunu.

8. DOKUMENTACIJA

Ponudnik/dobavitelj je dolžan predložiti naslednjo dokumentacijo:

1. Ob predložitvi ponudbe:
* Specifikacijo opreme in storitev,
* Podrobni opis opreme in delovanja,
* Obvezne merske skice,
* Sheme povezovanja in delovanja
1. Po podpisu pogodbe:
* Projekt PZI
1. Po montaži in zagonu, ob tehničnem pregledu:
* Projekt PID
* Obratovalna navodila
* Vzdrževalna navodila
* Ateste o tipskem in posamičnem preizkušanju
* Garancijsko izjavo

**9. GARANCIJSKA DOBA**

Minimalna garancijska doba za vso opremo in material je 24 mesecev po končanem prevzemnem preizkušanju.

10. MONTAŽA, NADZOR NAD MONTAŽO IN ZAGON

Dobavitelj v ponudbi vključi in nato tudi izvede vsa montažna dela, potrebna za uspešen prevzem in zagon opreme ter doseganje njena polne funkcionalnosti. Poleg dobavljene opreme poskrbi tudi za montažo komunikacijske opreme v krmilno omarico in montažo zunanje antene, ki jo priskrbi naročnik.

Če se ob montaži in v garancijskem roku pokažejo hujše proizvodne napake, zaradi katerih ni dosežena razpoložljivost, je dobavitelj dolžan v najkrajšem času brezplačno zamenjati neustrezno enoto ali programski del.

Dobavitelj se obveže, da priskrbi naročniku vse zahtevane rezervne dele v dobi deset (10) let po nakupu opreme po tovarniških cenah. Cene rezervnih delov je potrebno predložiti na posebnem spisku po ponudbi.

Pogoje za montažo bo zagotovil naročnik.

Dobavitelj bo zagotovil:

* Strokovno osebje za nadzor montaže in zagon opreme.
* Vse pripadajoče specialno orodje, montažni material in pribor.
* Strokovno osebje za izvedbo montaže v roku 14 dni po prejemu prvega obvestila naročnika o možni montaži.

Ekipa dobavitelja mora biti opremljena z ustreznimi merilnimi in preizkuševalnimi instrumenti oz. opremo. Sem spadajo predvsem specialni instrumenti in pribor, ki jih je proizvajalec razvil za svojo opremo. Izvedene morajo biti primarni preskusi opreme za detekcijo okvar in meritve tokov na vseh SN izvodih.

11. REZERVNI DELI

Ponudnik/dobavitelj mora nuditi rezervne dele, da bo omogočeno deset (10) letno obratovanje z vsem potrebnim servisiranjem.

Ponudnik poda seznam pripadajoče rezervne opreme v tabeli – rezervna oprema, glede na opremo, ki jo ponuja in jo ovrednoti.

12. ŠOLANJE NAROČNIKOVIH DELAVCEV

Ponudnik mora ponuditi tudi primeren obseg in strukturo šolanja za osebje naročnika. Šolanje naj se organizira kot:

* Usposabljanje ob montaži, stavljenje v pogon pod strokovnim vodstvom proizvajalca.
* Tečaji za obratovanje / vzdrževanje pri dobavitelju in naročniku.
* Tečaj za vzdrževanje programske opreme – diagnostika aparaturne opreme.

Načrt izobraževanja mora dobavitelj/proizvajalec definirati po obsegu, osebah, kraju in stroških v ponudbi.

Stroški šolanja gredo v breme dobavitelja/proizvajalca, ki jih ovrednoti v svoji ponudbi.

13. MINIMALNE OBVEZNE TEHNIČNE IN FUNKCIONALNE LASTNOSTI NAPRAV ZA VODENJE IN DETEKCIJO OKVAR TER SPLOŠNE ZAHTEVE

Ponudnik mora v stolpec "Ponudbena vrednost" in v vsako vrstico vpisati zahtevani tehnični podatek opreme, ki jo ponuja, četudi je enak podatku v stolpcu "Zahtevana vrednost". Če vsi podatki ne bodo vpisani, bo naročnik tako ponudbo označil za nedopustno.

| **Zap. št.** | **Opis** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Ponudbena vrednost** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Splošne zahteve** |
| **1.** | Razpoložljivost sistema vodenja in avtomatike |  | ≥ 0,9996 |  |
| **2.** | Temperaturno območje delovanja |  | -20 °C do + 50 °C |  |
| **3.** | Uporaba komunikacijskega protokola DNP 3.0 TCP/IP |  | DA |  |
| **4.** | Vključitev v obstoječi sistem vodenja naročnika preko koncentratorja Elpros Unifusion |  | DA |  |
| **5.** | Nadgradnje starega sistema vodenja (MOSCAD) na daljinsko vodenih stikalih SECTOS s standardno enotno izvedbo RTU |  | DA |  |
| **6.** | Možnost krmiljenja SN stikalnih blokov različnih proizvajalcev: Siemens, ABB, Schenider Electric |  | DA |  |
| **Krmilna omarica** |
| **7.** | Proizvajalec omarice |  | navesti |  |
| **8.** | Tip omarice |  | navesti |  |
| **9.** | Gabariti omarice (Š x G x V) |  | Max 600 mm xMax 300 mm xMax 800 mm |  |
| **10.** | Vsa ponujena oprema vodenja vgrajena v omarici |  | DA |  |
| **11.** | Ogrevanje omarice s termostatskim grelcem |  | DA |  |
| **12.** | Nazivna napajalna napetost opreme v omarici |  | 24 V DC |  |
| **13.** | Napetost krmiljenja motornih pogonov SN stikal |  | 24 V DC ali 230 V DC |  |
| **14.** | Enotno stikalo za izbiro daljinsko/lokalno/ročno za vsa SN stikala |  | DA |  |
| **15.** | Neposredno krmiljenje SN stikal v bloku iz RTU brez dodatnih vmesnih relejev |  | DA |  |
| **16.** | Napisne ploščice in računalniški izpisi v slovenskem jeziku |  | DA |  |
| **17.** | Površinska zaščita omarice pred korozijo |  | DA  |  |
| **18.** | Pritrditev omarice na zid |  | DA |  |
| **19.** | Uvod kablov s spodnje strani preko kabelskih uvodnic |  | DA |  |
| **20.** | Prostor v omarici za vgradnjo komunikacijske opreme naročnika, minimalni gabariti (Š x V x G) |  | Min 200 mm xMin 150 mm xMin 200 mm |  |
| **Naprava za vodenje in nadzor (RTU)** |
| **21.** | Proizvajalec naprave |  | navesti |  |
| **22.** | Tip naprave |  | navesti |  |
| **23.** | Namenska izvedba za vodenje elektroenergetskih postrojev |  | DA |  |
| **24.** | Enotna standardna konfiguracija strojne opreme naprave (št. vgrajenih vh./izh. In kom. modulov) za vodenje 6 SN stikal v TP |  | DA |  |
| **25.** | Krmiljenje SECTOS stikal z enotno standardno konfiguracijo opreme naprave |  | DA |  |
| **26.** | Modularna razširljivost na večje število vhodov ali izhodov |  | DA |  |
| **27.** | Tokovna preklopna zmogljivost dig. izhodov |  | ≥ 5 A DC |  |
| **28.** | Analogni vhodi – napetost 0 – 30 VDC za merjene napetosti baterije |  | ≥ 1 |  |
| **29.** | Rezervni analogni vhod – tokovni (0 – 20mA ali 4 – 20 mA) |  | ≥ 1 |  |
| **30.** | Vključen protokol DNP 3.0 TCP/IP proti SCADA |  | DA |  |
| **31.** | Vključen protokol SPA – BUS serijski za kom. z napravami za detekcijo okvarnega toka |  | DA |  |
| **32.** | Vključen protokol Modbus za kom. z analizatorjem omrežja ali drugimi napravami |  | DA |  |
| **33.** | Komunikacija z najmanj 6 napravami za detekcijo okvarnega toka |  | DA |  |
| **34.** | Avtodiagnostika za zaznavanje okvare v delovanju naprave |  | DA |  |
| **35.** | Izvajanje algoritmov za avtomatiko izklopa SN stikala v breznapetostnem stanju voda v primeru zaznane okvare ločeno za vsako SN stikalo. Parametri nastavljivi s strani uporabnika brez spreminjanja aplikacijske opreme naprave (programiranja). |  | DA |  |
| **36.** | Prikaz osnovnih stanj naprave in krmiljene opreme na prednji plošči |  | ≥ 8 LED ali LCD prikazovalnik |  |
| **37.** | Lokalno hranjenje podatkov o dogodkih (osnovni sistemski in komunikacijski dogodki naprave, spremembe vseh stanj in položajev stikal ter vseh drugih dig. signalov, detektirane okvare in alarmi, prejete komande iz SCADA, statusi algoritmov za avtomatski izklop stikala) z ločljivostjo 1 ms |  | DA |  |
| **38.** | Število lokalno shranjenih dogodkov  |  | ≥ 3000 |  |
| **39.** | Baterijsko podprti pomnilnik za hranjenje podatkov o dogodkih  |  | DA |  |
| **40.** | Ura realnega časa, sinhronizirana preko komunikacijskega protokola |  | DA |  |
| **41.** | Maksimalni gabariti naprave s standardno konfiguracijo strojne opreme  |  | Max 220 mm xMax 220 mm xMax 100 mm |  |
| **42.** | Priložena namenska programska oprema (za MS Windows 10) za lokalno ali daljinsko parametriranje, diagnosticiranje in pregledovanje lokalno shranjenih podatkov o dogodkih v napravi  |  | DA |  |
| **43.** | Nazivna napajalna napetost  |  | 24 V DC |  |
| **Indikator okvare** |
| **44.** | Proizvajalec naprave |  | navesti |  |
| **45.** | Tip naprave  |  | navesti |  |
| **46.** | Detekcija zemeljskega stika Io, kratkega stika I>  |  | DA |  |
| **47.** | Tokovni vhodi  |  | ≥ 4 |  |
| **48.** | Tokovni transformatorji (senzorji niso sprejemljivi) za merjenje tokov na vseh treh fazah, 3 kosi |  | DA |  |
| **49.** | Izvedba tokovnih transformatorjev z razstavljivim jedrom (namestitev na kabel brez demontaže že priključenega SN kabla) |  | DA |  |
| **50.** | Komunikacijski vmesnik za povezavo z RTU  |  | DA |  |
| **51.** | Lokalno parametriranje preko komunikacijskega vmesnika  |  | DA |  |
| **52.** | Merjenje faznik tokov IL1, Il2 in Il3 in Io  |  | DA |  |
| **53.** | Občutljivosti za I>,nastavljiva v minimalnem območju |  | Max 100 – min. 1000 A, korak po max 1 A |  |
| **54.** | Občutljivosti za Io, nastavljiva v minimalnem območju |  | Max 10 – min. 250 A, korak po max 1 A |  |
| **55.** | Časovna zakasnitev indikacije za I>, nastavljiva v minimalnem območju |  | Max 40 ms do min 30 s, korak po max 20 ms |  |
| **56.** | Časovna zakasnitev indikacije za Io, nastavljiva v minimalnem območju |  | Max 40 ms do min 30 s, korak po max 20 ms |  |
| **57.** | Signalizacija okvare na napravi  |  | ≥ 2 x LED |  |
| **58.** | Signalizacija okvare |  | Breznapetostni relejski kontakt |  |
| **59.** | Komunikacijski protokol z RTU |  | SPA - BUS |  |
| **60.** | Komunikacija z RTU vsebuje meritve tokov, dogodke in sistemske statuse |  | DA |  |
| **61.** | Dogodki so opremljeni s časovnimi oznakami v 1 ms resoluciji |  | DA |  |
| **62.** | Časovna sinhronizacija interne ure preko RTU |  | DA |  |
| **63.** | Reset indikacije na napravi časovno nastavljiv |  | Od 0,5 do 4 ure |  |
| **64.** | Reset indikacije okvare s tipko Reset |  | DA |  |
| **65.** | Reset indikacije okvare preko komunikacijskega vmesnika |  | DA |  |
| **66.** | Priložena namenska programska oprema ( za MS WIN 10) za lokalno parametriranje, diagnosticiranje in pregledovanje lokalno shranjenih podatkov o dogodkih v napravi |  | DA |  |
| **67.** | Nazivna napajalna napetost |  | 24 V DC |  |
| **68.** | Odpornost na VF motilne signale po standardih IEC 61000 |  | DA |  |
| **Napajalni sistem** |
| **69.** | Proizvajalec sistema |  | navesti |  |
| **70.** | Tip sistema |  | navesti |  |
| **71.** | Nazivna vhodna napetost |  | 230 V AC |  |
| **72.** | Nazivna izhodna napetost |  | 24 V DC |  |
| **73.** | Izhodna moč 24 V DC izhodna - nazivna |  | ≥ 250 W |  |
| **74.** | Izhodna moč 24 VDC izhoda – kratkotrajna do 0,5 s |  | ≥ 500 W |  |
| **75.** | Nazivna izhodna napetost |  | 230 V AC |  |
| **76.** | Izhodna moč 230 V AC- nazivna |  | ≥ 400 VA |  |
| **77.** | Izhodna moč 230 V AC izhoda – kratkotrajna do 0,5 s |  | ≥ 500 VA |  |
| **78.** | Avtonomija sistema ob izpadu primarne omrežne napetosti |  | Min. 24 ur z min. 10 vkl./izkl. Cikli SN sikal |  |
| **79.** | Baterije 2 x 12 V |  | ≥ 18 Ah |  |
| **80.** | Zatesnjene svinčene baterije tip VRLA |  | DA |  |
| **81.** | Signalizacija izpada primarne napetosti 230 V AC v RTU |  | DA |  |
| **82.** | Signalizacija izpada polnjenja baterije v RTU |  | DA |  |
| **83.** | Signalizacija nizke napetosti baterije v RTU |  | DA |  |
| **84.** | Prenos meritve napetosti baterije v DCV |  | DA |  |
| **85.** | Prenapetostna zaščita baterije pred preglobokim praznjenjem |  | DA |  |
| **86.** | Temperaturno odvisna karakteristika polnilne napetosti usklajena z uporabljenim tipom baterije |  | DA |  |

Izjavljamo, da ponujena oprema v celoti ustreza vsem zgoraj navedenim zahtevam in da bomo zagotovili tudi zahtevane rezervne dele.

V/na \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, dne \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Ime in priimek:

 Žig in podpis: