**3.3 TEHNIČNO POROČILO**

**VSEBINA: Stran:**

1 Uvod 4

1.1 SPLOŠNO 4

1.2 MEJE DOBAVE IN STORITEV 4

1.3 MEJE NADZORA NAD MONTAŽO IN SPUŠČANJEM V POGON 5

2 Splošni tehnični pogoji 6

2.1 SPLOŠNE ZAHTEVE 6

2.1.1 Merske enote 6

2.1.2 Standardi 6

2.1.3 Pogoji vgradnje 6

2.1.4 Zaščita pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami 6

2.1.5 Identifikacijski napisi in izpisi 7

2.2 ZASNOVA NAPRAV 8

2.2.1 Materiali in izdelava 8

2.2.2 Konstrukcijske zahteve 9

2.2.3 Pomožna oprema 9

2.2.4 Priključni elementi 9

2.2.5 Ozemljitev naprav 10

2.2.6 Zaščita proti koroziji 10

2.3 PREVZEMNI PREIZKUSI 11

2.3.1 Tipski preizkusi in verificiranja 11

2.3.2 Tovarniško prevzemno preizkušanje 11

2.3.3 Prevzemno preizkušanje na objektu 12

2.4 USPOSABLJANJE IN NAVODILA ZA NAROČNIKOVO OSEBJE 12

2.4.1 Šolanje naročnikovega osebja 12

2.4.2 Usposabljanje na gradbišču 12

2.5 EMBALIRANJE IN TRANSPORT 13

2.6 DEMONTAŽNA DELA 13

2.7 OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZORA 13

2.8 PROGRAMSKA OPREMA 14

2.9 DOKUMENTACIJA 14

2.10 REZERVNI DELI 16

2.11 ZAVAROVANJE 16

2.12 POSKUSNO OBRATOVANJE 16

2.12.1 Tehnični pregled 16

2.12.2 Poskusno obratovanje 16

2.13 GARANCIJSKA DOBA 17

3 Posebni tehnični pogoji 18

3.1 OSNOVNE ZAHTEVE 18

3.2 TRANSFORMATOR LASTNE RABE 19

3.2.1 Standardi 19

3.2.2 Obratovalni pogoji 19

3.2.3 Postavitev transformatorja 20

3.2.4 Tehnične zahteve 20

3.2.4.1 Nazivni podatki transformatorja 20

3.2.4.2 Navitje 21

3.2.4.3 Jedro 21

3.2.4.4 Izolacija, segrevanje in hlajenje 21

3.2.4.5 Termična zaščita 21

3.2.4.6 Sistem priključitve 22

3.2.5 Tovarniški preizkusi (FAT) 22

3.2.6 Vgradnja in zagonski preizkusi (SAT) 22

3.3 SN KABLI IN KABELSKI KONČNIKI 23

3.3.1 Standardi 23

3.3.2 Splošne zahteve za SN kable 23

3.3.3 Nazivni podatki SN kabov 23

3.3.4 Enožilni SN XLPE kabel 24

3.3.5 Zaključevanje kablov 24

3.3.6 Tovarniški preizkusi (FAT) 24

3.3.7 Vgradnja in zagonski preizkusi (SAT) 24

3.4 NN SESTAV LASTNE RABE 25

3.4.1 Standardi 25

3.4.2 Obratovalni pogoji 25

3.4.3 Vgradnja NN sestava lastne rabe 25

3.4.4 Tehnične zahteve 26

3.4.4.1 Nazivni podatki NN sestava 28

3.4.4.2 Zbiralke 28

3.4.4.3 Odklopniki 28

3.4.4.4 Krmilne tipke 29

3.4.4.5 Uporabniški vmesnik 29

3.4.4.6 Potencialno prosti kontakti 29

3.4.4.7 Zaščitni instalacijski odklopniki 29

3.5 NN ENERGETSKI KABLI 29

3.5.1 Standardi 29

3.5.2 Splošne zahteve za NN kabel 30

3.5.3 Nazivni podatki kablov 30

3.5.4 Zaključevanje kablov 30

3.6 VODENJE SISTEMA LASTNE RABE 30

3.6.1 Lokalno vodenje 30

3.6.2 Daljinsko vodenje 31

3.6.3 Elektronske zaščitne enote 31

3.6.3.1 Napajanje 31

3.6.3.2 Nadzor in snemanje dogodkov 31

3.6.3.3 Nastavljanje parametrov 31

3.6.3.4 Programska oprema za parametriranje in analizo 32

3.6.4 Signalizacija in zajem podatkov 32

3.6.5 Komunikacija z opremo 32

3.6.6 Spremembe v strežniku za daljinsko posluževanje – SCADA strežnik in aplikaciji sistema vodenja – iFIX 33

3.6.7 Polaganje kablov sistemov vodenja, zaščite in meritev 34

3.7 PREKLOPNA AVTOMATIKA 34

3.7.1 Sinhronizacije 35

3.7.2 Krmilnik preklopne avtomatike 36

3.7.3 Krmilni sestav preklopne avtomatike 36

3.7.4 Vključitev preklopne avtomatike v obstoječi SCADA sistem 37

3.7.5 Komunikacijsko stikalo in komunikacijske povezave 37

3.7.6 Ostale naloge izvajalca 38

3.8 REZERVNI DELI 38

4 Gradbena in elektromontažna dela 39

4.1 POTEK IZVEDBE DEL TER ZAMENJAVE OPREME 39

4.2 GRADBENA DELA 39

4.3 ELEKTROMONTAŽNA IN DEMONTAŽNA DELA 39

4.4 SPUŠČANJE V OBRATOVANJE 40

4.5 OZEMLJITVE 40

# Uvod

## SPLOŠNO

V Javnem Podjetju Energetika Ljubljana d.o.o., enota TOŠ, bodo izvedene celovite obnove oz. zamenjave sistema lastne rabe kogeneracije v obsegu:

* transformator lastne rabe kogeneracije, 10,5/0,4 kV moči 1000 kVA,
* nizkonapetostni (NN) izmenični sestav lastne rabe kogeneracije,
* preklopna in sinhronizacijska avtomatika za "črni start" kogeneracije,
* SN in NN kabelske povezave transformatorja lastne rabe,
* SN kabelska povezava kogeneracije,
* vodenje, zaščita in daljinski nadzor sistema lastne rabe kogeneracije,
* električne inštalacije in
* elektromontažna in gradbeno obrtniška dela.

Dobavitelj mora obvezno za vso dobavljeno opremo upoštevati vse zahteve po tem razpisu v:

* Splošnih tehničnih pogojih;
* Posebnih tehničnih pogojih;
* Gradbenih in elektromontažnih delih;
* Tabelah tehničnih podatkov in
* Specifikaciji opreme.

## MEJE DOBAVE IN STORITEV

Specifikacije in zahteve po tej razpisni dokumentaciji ne predstavljajo končnih omejitev dobave. Dobavitelj oz. Izvajalec mora dobaviti tudi vse ostale naprave, opremo ali dela, ki predstavljajo bistven element za trajno, zanesljivo in varno delovanje opreme, tudi v primeru, če niso bile izrecno omenjene v razpisu. Oprema in izvedba mora ustrezati zahtevam in specifikacijam v splošnem in tehničnem delu razpisne dokumentacije.

Meje dobave in del:

* dobava in montaža transformatorja lastne rabe (+01BBT10), 10,5/0,4 kV, moči 1000 kVA (skupaj z omarico krmiljenja ventilatorjev),
* dobava in montaža NN sestava lastne rabe (+01BMA), opremljenega z ustrezno opremo, z izvedenim kompletnim ožičenjem,
* dobava in montaža novega 20kV kabla na novo 10,5 kV generatorsko celico (+AKA02),
* dobava in montaža novega 20kV kabla na novo 10,5 kV transformatorsko celico (+AKT01),
* dobava in montaža nove NN kabelske povezave med transformatorjem lastne rabe in NN sestavom lastne rabe +01BMA,
* omara preklopne avtomatike, postavljena in opremljena z ustrezno opremo,
* predelava SCADA sistema z upoštevanjem in vključitvijo nove opreme,
* demontaža obstoječega transformatorja lastne rabe,
* demontaža obstoječega NN sestava lastne rabe,
* raztovarjanje dobavljene opreme,
* dobava in montaža vseh potrebnega novega podpornega in pritrdilnega materiala ter izdelava prebojev (kabelske objemke, police, lestve, nosilci, preboji itd).

Kabli se bodo obračunali po dejanskih izmerah po polaganju.

Elektroinštalacijska dela:

* Obnova električnih inštalacij za izenačitve potencialov;

Gradbena in ključavničarska dela:

* Izvrtine v AB plošči v stikališču lastne rabe (MCR),
* požarna zatesnitev prebojev med kineto in stikališčem lastne rabe.

Dobavitelj mora zagotoviti tudi:

* Tovarniško dokumentacijo dobavljene opreme,
* varnostni načrt,
* tovarniško prevzemno preizkušanje in prevzem opreme v tovarni,
* embalažo, transport in transport opreme na objektu z zavarovanjem,
* prevzem gradbišča in dosledno izvajanje ukrepov za varno delo,
* montažo opreme na objektu,
* demontažo obstoječe opreme,
* ves potrebni drobni montažni material,
* prevzemni preizkusi na objektu (transformator, NN sestav, energetski kabli, sistem preklopne avtomatike, SCADA, ostale električne inštalacije…),
* šolanje osebja Naročnika,
* dokazilo o zanesljivosti objekta in pridobitev uporabnega dovoljenja,
* garancijsko dobo za obseg dobave in del.

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

## MEJE NADZORA NAD MONTAŽO IN SPUŠČANJEM V POGON

Izvajalec je odgovoren poskrbeti za strokovni nadzor in odgovornega vodjo del za izvajanje del v obsegu svoje dobave in za njihov uspešen zaključek.

Za odgovornega nadzornika v skladu z Gradbenim Zakonom bo poskrbel Naročnik.

Izvajalec mora za vsa dela voditi gradbeni dnevnik. Vnose v gradbeni dnevnik bosta potrjevala odgovorni vodja del in odgovorni nadzornik.

**Izvajalec oz. njegov Podizvajalec mora predložiti potrdilo s strani proizvajalca opreme o usposobljenosti za opravljanje montažnih del in preizkušanje na ponujeni opremi. V kolikor Izvajalec oz. njegov Podizvajalec tega potrdila nima, mora zagotoviti nadzor nad montažo in preizkušanje s strani proizvajalca opreme oz. od njega za ta dela pooblaščene osebe.**

Stroški nadzora nad izvajanjem montažnih del v obsegu dobave morajo biti vključeni v skupno ponudbeno ceno.

# Splošni tehnični pogoji

## SPLOŠNE ZAHTEVE

### Merske enote

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

### Standardi

Načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in preizkušanje vseh del in dobav mora ustrezati veljavnim standardom:

* SIST (Slovenski nacionalni standardi);
* EN (European Standards‎);
* IEC (International Electrotechnical Commission).

### Pogoji vgradnje

Dobavitelj mora dobaviti opremo za notranjo montažo. Navesti mora priporočila, predpise in standarde, po katerih je oprema izdelana in preizkušena.

Dobavitelj mora upoštevati naslednje pogoje vgradnje:

* Oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m;
* oprema za notranjo montažo mora brez poškodb prenesti in obratovati v temperaturnem območju od -5°C do +40°C, relativna vlažnost do 85 %;
* oprema mora ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne objekte.

### Zaščita pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami

Električne in elektromagnetne motnje se v glavnem nanašajo, vendar niso omejene, na:

* Ozko pasovne motnje pri nizkih frekvencah,
* ozko pasovne motnje pri visokih frekvencah,
* široko pasovne motnje (interference),
* ipd.

Te motnje lahko vplivajo na krmilne tokokroge, kar lahko povzroči nepravilno delovanje in neuporabnost avtomatskega krmilnega sistema in neodvisnih krmilnih tokokrogov.

Dobavitelj mora predvideti celotno zaščito proti takšnim motnjam z upoštevanjem vseh potrebnih ukrepov za preprečitev nastajanja motenj in za zaščito vse opreme pred pojavom motenj (kateregakoli tipa ali amplitude).

Električna in elektronska oprema mora biti izdelana in nameščena v skladu s Pravilnikom o elektromagnetni združljivosti, Uradni list RS, št. 39/16 in Uradni list RS, št. 9/20 tako:

* Da oddaja najmanjše možne električne in elektromagnetne motnje,
* da je neobčutljiva na notranje in zunanje motnje.

Oprema mora ustrezati vsem zahtevam, ki se nanašajo na elektromagnetno kompatibilnost (EMC) in vsa dela morajo biti opravljena glede na zadnje izdaje naslednjih standardov:

* SIST EN 61000 - Electromagnetic compatibility (EMC),
* SIST EN 61204 - Low-voltage power supply devices, d.c. output - Performance characteristics,
* SIST EN 60950 - Safety of information technology equipment including electrical business equipment.

Ta spisek standardov ne sme biti omejujoč. Dobavitelj mora upoštevati vse potrebne standarde, da izpolni zahteve za svojo celotno izvedbo del v skladu s pravili dobre inženirske prakse. Za zaščito električne in ostale opreme pred električnimi in elektromagnetnimi motnjami mora biti Dobavitelj previden in prevzeti vse mere, kot so:

* Zaščita pri odklopnih napravah krmilnih tokokrogov,
* zaščita vse opreme, ki proizvaja visoke frekvence,
* zaščita posameznih krmilnih tokokrogov,
* zmanjšanje medsebojnega delovanja med opremo, ki proizvaja in opremo, ki sprejema motnje,
* uporabo pravilnega tipa kablov in pravil za ožičenje za preprečevanje motenj,
* uporaba ustreznih ISO/IEC standardov (za določeno opremo) za dielektričnost, izolacijsko upornost, električno neprekinjenost, najvišjo vzdržno napetost, polje elektromagnetnega sevanja in elektrostatične razelektritve.

Izvajalec mora med izvedbo, testiranji in garancijsko dobo dokazati, da je električna oprema odporna na elektromagnetne motnje. Takšne meritve morajo biti narejene s strani akreditirane organizacije in vse stroške mora kriti Izvajalec.

### Identifikacijski napisi in izpisi

**Vsa oprema in projektna dokumentacija mora biti označena v skladu s KKS oznakami (Kraftwerk-Kennzeichensystem).**

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca z osnovnimi podatki o proizvajalcu, serijsko številko, datumu proizvodnje in glavnimi tehničnimi podatki.

Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim okoljskimi vplivi.

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

Vsi opozorilni napisi, ki so potrebni za varno obratovanje, morajo biti na objektu enotno oblikovani in nameščeni na vidnih mestih.

Vsaka žična povezava mora biti na obeh koncih ustrezno označena in skladna z oznakami iz načrtov. Tipske barve vodnikov, ki jih Naročnik že uporablja v ostali opremi:

* Glavni tokokrogi: L1, L2, L3 – črna,
* glavni tokokrogi: ničelni vodnik – svetlo modra,
* zaščitni vodnik - rumeno zelena,
* krmilna napetost: 230 VAC – rdeča,
* krmilni tokokrogi: ničelni vodnik – svetlo modra,
* enosmerna napetost: +24 VDC – oranžna,
* enosmerna napetost: -24VDC – vijolična,
* analogni signali – zelena.

## ZASNOVA NAPRAV

Zasnova naprav mora omogočati vgraditev opreme na predvideno mesto, zagotoviti ustreznost vsem tehničnim pogojem razpisa, enostavno vzdrževanje in zanesljivo ter varno obratovanje.

Ob zasnovi mora Dobavitelj upoštevati zadnje izsledke dobre inženirske prakse in najnovejša mednarodna ali nacionalna priporočila in standarde. Pri zasnovi je potrebno upoštevati vse pogoje vgradnje, kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu.

Posamezni deli opreme na objektu morajo biti poenoteni tam, kjer je to mogoče. S tem je omogočeno minimiziranje rezervnih delov in poenostavitev vzdrževanja, zamenjave ali nadomestitve. Za ta namen lahko investitor v fazi projekta predpiše tipe drobnega mehanskega in električnega materiala, ki ga mora Izvajalec uporabiti za svojo opremo.

Oprema z vsemi pomožnimi deli potrebnimi za normalno obratovanje mora biti izdelana po najnovejših dognanjih tehnike, iz nerabljenih materialov in popolnoma brez napak. Ob zasnovi, izvedbi in montaži opreme mora Izvajalec upoštevati s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe in ozemljitve. Pri tem je potrebno upoštevati tudi zahteve ustreznih standardov.

Vsi deli električne opreme, ki lahko pridejo pod napetost morajo biti mehansko zaščiteni pred neposrednim dotikom, dodatno izolirani in ozemljeni. Mehanska zaščita se lahko odstrani le s posebnim orodjem.

### Materiali in izdelava

Vsi materiali, uporabljeni za izdelavo specificiranih naprav ali potrošni material, uporabljen pri storitvah v okviru te pogodbe, morajo ustrezati zahtevanim parametrom. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete in ustrezati zadnji izdaji ustreznega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji, ki jo mora Izvajalec predložiti v potrditev.

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

Vse površine morajo biti ravno in gladko obdelane. Barvane ploskve morajo biti na robovih zaobljene. Izvrtine ali preboji morajo biti izvedeni tako, da ne oslabijo osnovnega materiala, enako velja tudi za ostalo oblikovanje materiala.

Varjenje pomembnejših obremenjenih delov lahko opravljajo le za to posebej kvalificirani varilci. Varjenje mora potekati po standardih veljavnih v Republiki Sloveniji ali v skladu z ASW standardi (Ameriško varilsko združenje). Material mora biti za varjenje pravilno pripravljen in očiščen. Z ustrezno tehnologijo varjenja mora biti doseženo, da so dodatne obremenitve zaradi temperaturnih raztezkov minimalne. Varilni material in elektrode za obločno varjenje morajo biti ustrezno izbrani glede na varjene materiale, mehanske obremenitve, tip prekritja, absorpcijo vodika, način varjenja itd. Nerjaveče jeklo mora biti varjeno le z nerjavečimi elektrodami.

Materiali in postopki izdelave dobavljene opreme morajo biti skrbno izbrani za namen za katerega bo oprema narejena, z upoštevanjem vseh pogojev mesta vgradnje.

Postopek kontrole vhodnih materialov in posameznih stopenj izdelave ter končnega izdelka mora biti dokumentirano preverjen po planu zagotovitve kakovosti proizvajalca opreme.

Vsa dela je potrebno izvajati po potrjenih navodilih proizvajalcev opreme, skladno z ustreznimi predpisi.

Vse novi sestavi po tej razpisni dokumentaciji naj bodo poenotenega izgleda in barve. Zahtevani odtenek barve je RAL7035.

### Konstrukcijske zahteve

Oprema mora biti konstruirana po najnovejših standardih za tovrstno opremo.

Dobavljena ali vgrajena oprema mora biti sposobna prenesti vse električne, mehanske in termične obremenitve, do katerih lahko pride med normalnim obratovanjem in ob eventualnih kratkih stikih ali zemeljskih stikih.

Vse celice in omarice oz. ohišja naprav morajo biti iz nerjavne pločevine (inox) ali iz aluminija ali iz ustrezno antikorozijsko zaščitene jeklene pločevine. Končna plast laka mora biti mehansko odporna in zaščitena proti poškodbam zaradi zunanjih vplivov in obratovalnih pogojev. Lak mora biti take vrste, da je možno morebitna med transportom poškodovana mesta enostavno popraviti. Če je material jeklena pločevina, mora biti le-ta ustrezno antikorozijsko zaščitena (galvanizirana oz. vroče cinkana pločevina in lakirana z lakom ustrezne kvalitete).

Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na visokem potencialu, morajo biti zaščiteni pred nenamernim dotikom in po predpisih vidno označeni. Oprema mora imeti ustrezne priključke za ozemljitev.

Konstrukcija opreme mora biti prilagojena transportu po cesti. Vsa težja oprema mora biti opremljena s kljukami za prenašanje pri transportu in montaži.

NN priključne sponke morajo biti nameščene tako, da je omogočen lahek dostop in priključevanje krmilno signalnih, merilnih, napajalnih, komunikacijskih in optičnih kablov. Vsaka omara ali omarica mora imeti na delu, kjer bodo ozemljeni plašči kablov, ustrezno pripravljeno eno ali več ozemljitvenih zbiralk, ki bodo omogočale, glede na priporočila o omejevanju sekundarnih prenapetosti v električnih postrojih, pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov.

Omogočen mora biti lahek dostop do sponk ali priključkov in servisiranje opreme in elementov. Elementi za ročno krmiljenje in nadzor morajo biti nameščeni na višini od 0,6 do največ 1,8 m od končne višine tal.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo širjenje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem. Vse omare, omarice in druga oprema morajo biti opremljene s priključnimi sponkami ustrezne kvalitete. Zahtevane so sponke enake kvalitete ali boljše kot sponke proizvajalcev Weidmueller ali Phoenix. Vse žične zveze morajo nositi oznake elementov/sponk, na katere so priključene ali uporabljati primeren drug način označevanja, ki zagotavlja preglednost in sledljivost ožičenja.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisnimi tablicami za označitev namena in uporabe v slovenskem jeziku. Na vratih vsake omare mora biti nameščen žep za dokumentacijo.

### Pomožna oprema

Kjer je to zahtevano ali potrebno, morajo biti vsi elementi opremljeni s pomožnimi stikali, kontaktorji in mehanizmi za indikacijo, meritve, krmiljenje, blokiranje in ostalo. Vsi kontakti pomožnih stikal morajo biti ožičeni na spončno letev. Pomožna stikala morajo biti montirana na dosegljivem mestu in ustrezno zaščitena.

### Priključni elementi

Na vseh ožičenih priključkih morajo biti montirani končniki ustreznih dimenzij glede na presek kabelskih in žičnih povezav.

Proizvajalec mora pravilno površinsko zaščititi priključke proti oksidaciji in kvarnim pojavom elektrolize. Za pritegovanje pritrdilnih vijakov se mora uporabljati momentni ključ.

Vsi priključki morajo biti trajno in pravilno označeni skladno z dokumentacijo.

Izvajalec mora dobaviti ustrezne dolžine kablov za povezave med elementi, ki jih dobavlja in predvidene sponke. Za vse medsebojne povezave med dobavljeno opremo je odgovoren Izvajalec. Podaljševanje obstoječih kablov se izvede z uporabo ustreznih atestiranih spojk. Pri izvedbi kabelskih spojk se mora Izvajalec strogo držati navodil Proizvajalca.

### Ozemljitev naprav

Osnovni nameni ozemljitve naprav so:

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

Na osnovi tega ločimo naslednji ozemljitvi:

* 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 previsoka napetost in
* obratovalno ozemljitev, to je ozemljitev tistega dela naprav, ki je stalno ali občasno sestavni del obratovalnega električnega tokokroga.

Proizvajalec opreme mora posredovati morebitne zahteve in predloge dodatnih ukrepov pri izvedbi ozemljitev naprav, ki jih namerava izvesti ob montaži.

Izvajalec mora dobaviti ves material za notranji ozemljilni sistem in ves material za priklop opreme na notranji ozemljilni sistem.

### Zaščita proti koroziji

Dobavitelj oz. Izvajalec mora za vse dobavljene podporne konstrukcije in ostalo opremo iz jekla ustrezno zaščititi proti koroziji, za kar mora naročniku v potrditev predložiti svoj program sistema zaščite z vsemi potrebnimi podatki za njegovo kritično presojo (proizvajalec, tip, komponente, način, število in debelina nanosov, kemične in fizikalne lastnosti ter odpornosti, trajnost ob različnih vplivih itd).

Zaščitni materiali morajo biti standardne proizvodnje, dobavljeni s strani na tem področju izkušenega in potrjenega dobavitelja oz. proizvajalca. Pred nanašanjem prvega sloja mora biti površina ustrezno pripravljena, dobro očiščena in popolnoma razmaščena. Enako velja tudi za vsak naslednji nanos. Določeni deli morajo biti pred nanosom galvanizirani, vroče cinkani in metalizirani.

Vse površine jeklenih konstrukcij, ki so izpostavljene vlagi, kot tudi vijaki, matice, podložke in ostali drobni material, morajo biti vroče galvanizirane, elektrolitsko galvanizirane ali drugače ustrezno zaščitene. Priprava in postopek galvanizacije, kjer je lahko uporabljen le originalni v topilni peči pridobljeni cink, čistoče najmanj 98,5 %, mora potekati po zahtevah standarda VDE 0210 in v skladu s predloženim programom.

V kolikor so bile omenjene z galvanizacijo zaščitene površine poškodovane, je potrebno, razen v primeru manjših poškodb, galvanizacijo ponoviti. Takrat se lahko uporabi ustrezna reparatura renomiranega proizvajalca. Če tudi po drugem potapljanju ostanejo poškodbe, je potrebno del zavrniti.

Izvajalec mora izvajati kontrolo uspešnosti zaščite proti koroziji, katere načrt mora predložiti Naročniku v potrditev.

Za zaščito proti koroziji velja garancijska doba petih (5) let po prevzemu opreme. V tem času se Izvajalec obvezuje, da bo na svoje stroške odpravil vse ugotovljene napake. Po preteku garancijske dobe za zaščito proti koroziji barvane ali galvanizirane površine ne smejo biti korodirane bolj kot RE 1 (ena) po evropski skali za protikorozijsko zaščito.

## PREVZEMNI PREIZKUSI

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

Osnovni preizkušanji sta:

* Tovarniško prevzemno preizkušanje in
* prevzemno preizkušanje na objektu.

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah najnovejših EN/IEC standardov, razen če ni drugače dogovorjeno med Izvajalcem in Naročnikom.

Izvajalec je dolžan izvesti tudi druga preizkušanja, ki niso navedena v teh specifikacijah, so pa potrebna za kompletnost in varnost naprav.

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

### Tipski preizkusi in verificiranja

Poročila in rezultati o tipskih preizkušanjih morajo biti dodani ponudbi in morajo podati osnovne informacije o vseh tipskih preizkusih, ki so bili izvedeni na ponujeni opremi za potrditev ustreznosti njene izvedbe in izdelave.

### Tovarniško prevzemno preizkušanje

Prevzem opreme se opravi v tovarniških prostorih. Tovarniško prevzemno preizkušanje opreme izvede v skladu z veljavnimi standardi EN/IEC in ga overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti, ne glede na morebitno prisotnost Naročnika, ki pa mora biti predhodno o preizkušanjih obveščen. Izvajalec mora pripraviti vse postopke za tovarniška preizkušanja in jih posredovati Naročniku v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je ključna naloga Izvajalca. Prav tako je Izvajalec, ne glede na odobritev testov od Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Stroške prevzemnih preizkusov mora Dobavitelj vključiti v ceno dobave.

S tovarniškim prevzemnim preizkušanjem se preverijo vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih. V primeru neuspešnih tovarniških preizkušanj nosi celotne stroške ponovnih tovarniških preizkušanj Izvajalec.

Izvajalec mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in predvidene teste ter obvestiti Naročnika najmanj 10 dni pred pričetkom preizkušanja opreme. Za tujega Izvajalca je ta rok 20 dni. Izvajalec je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene opreme.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se mora dokumentirati v poročilu Proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše, poleg tega pa jih preverijo predstavniki Naročnika in Izvajalca. Pri večjih odstopanjih lahko nadzorna oseba zahteva prekinitev in ponovno preverjanje za neustrezno opremo.

Prevzemni preizkusi v tovarni Proizvajalca se vršijo v prisotnosti Naročnika. Vsi stroški tovarniških preizkusov morajo biti vključeni v pogodbeno ceno na stroške Dobavitelja.

Potne stroške, stroške nastanitve in prehrane Naročnikovega osebja nosi Naročnik. Dobavitelj bo pomagal pri rezervacijah na primernih lokacijah in tudi poskrbel za enostaven dostop do tovarne.

Udeležba na tovarniških preizkusih se s strani Naročnika predvidi za štiri (4) osebe.

### Prevzemno preizkušanje na objektu

Po končani montaži in pred tehničnim pregledom mora Izvajalec preizkusiti posamezne naprave in tudi kot celoto ter opraviti električne meritve. Pred začetkom preizkušanj mora Izvajalec posredovati Naročniku v potrditev vse predvidene preizkuse.

Izvajalec si mora za preizkušanje sam zagotoviti vso testno in merilno opremo. Preizkušanje naj se izvede v skladu s standardi lEC ob prisotnosti Naročnika.

Pri tem je treba upoštevati navodila in predpise Proizvajalca naprav in opreme, splošno veljavne predpise ter zahteve Naročnika.

Izvajalec je dolžan na lastne stroške odpraviti vse pomanjkljivosti na sami opremi oz. pri delovanju opreme, če je pomanjkljivost posledica nepravilne montaže, poškodb pri transportu oz. nepravilnosti same naprave.

Po uspešno zaključenem in z zapisnikom potrjenem preizkusu na objektu Izvajalec in Naročnik izdelata in potrdita zapisnik o prevzemu opreme.

## USPOSABLJANJE IN NAVODILA ZA NAROČNIKOVO OSEBJE

### Šolanje naročnikovega osebja

Usposabljanje in navodila za Naročnikovo osebje mora biti izvedeno v Proizvajalčevem izobraževalnem centru in na objektu, prav tako tudi svetovanje po prevzemu (če bo potrebno).

Šolanje v tujini mora potekati v angleškem ali slovenskem jeziku, šolanje v Sloveniji pa v slovenskem jeziku.

Vsakemu šolanju mora slediti preizkus znanja. Po uspešno opravljenem preizkusu se vsakemu udeležencu šolanja izda ustrezno potrdilo o usposobljenosti.

Termini šolanj morajo biti prikazani v terminskem planu izgradnje, ki je obvezni del ponudbe.

### Usposabljanje na gradbišču

Od začetka gradnje do končanja del bo moral Dobavitelj usposabljati Naročnikovo tehnično osebje, ki bo odgovorno za delovanje in vzdrževanje opreme.

Naročnikovemu osebju bo dovoljeno, da spremlja vse montažne operacije v sodelovanju z Dobaviteljevim lastnim tehničnim osebjem. Enak postopek bo zahtevan med testiranji v fazi zaključevanja del.

Predstavljen mora biti učinkovit program usposabljanja z namenom zagotovitve, da bo ob končanju kateregakoli sklopa del in celote Naročnikovo osebje usposobljeno za učinkovito in varno upravljanje in vzdrževanje opreme.

Usposabljanje in navodila morajo biti podana v slovenskem jeziku.

Stroški takšnega usposabljanja morajo biti del pogodbene cene.

## EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Dobavitelj oz. Izvajalec je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa ustrezno embalirati tako, da je zaščitena pred morebitnimi poškodbami med transportom do objekta in v objektu ali poškodbami zaradi nepravilne embalaže.

Vsak kos embalaže mora biti vidno označen na dveh nasprotnih straneh. Oznaka mora vsebovati osnovne podatke o vsebini, teži in navodila za pravilno rokovanje. Vsi kosi opreme težji od 90 kg morajo biti embalirani tako, da je omogočen strojni transport na objektu. Vsa oprema, naprave in električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga, morajo biti v vodotesno zaprti embalaži.

Rezervni deli morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let.

Izvajalec sam organizira celotno nalaganje, transport opreme in materiala, ki je predmet dobave do mesta razkladanja. Pregledati mora možnosti in način transporta težkih in velikih kosov opreme do objekta in v objektu do končnega mesta vgradnje, o čemer mora vsaj tri (3) tedne pred transportom natančno obvestiti naročnika.

Naročnik nima predvidenega prostora za skladiščenje morebitno predčasno dobavljene opreme.

## DEMONTAŽNA DELA

Dobavitelj mora v skladu s posameznimi fazami gradnje odstraniti obstoječo elektro opremo in podporne konstrukcije. S strani Naročnika določeno elektro opremo oz. naprave bo Naročnik obdržal.

Stroški demontaže, odvoza in razgradnje morajo biti zajeti v ponudbeni ceni.

Po opravljeni demontaži, odvozu in razgradnji mora Dobavitelj oz. Izvajalec Naročniku predati dokazila (evidenčne liste) o razgradnji demontirane opreme v skladu z veljavno zakonodajo.

## OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZORA

Izvesti je potrebno vsa montažna dela na objektu, ki so potrebna za vgradnjo dobavljene opreme, vključno z raztovorom po podrobnih navodilih, ki jih mora pripraviti Dobavitelj oz. Izvajalec.

Dela, nastavitve in preizkusi se bodo izvajali v skladu s projekti za izvedbo, ki jih bo priskrbel Naročnik.

Če se ob montaži ali v garancijskem roku pokažejo napake zaradi katerih ni dosežena zahtevana razpoložljivost, je Dobavitelj dolžan v najkrajšem možnem času brezplačno zamenjati neustrezno enoto. Po zamenjavi se ponovno prične preverjanje razpoložljivosti te naprave. Stroški demontaže, montaže, preizkušanja, transporta, zavarovanja in ostali stroški v zvezi z novim delom gredo v breme Dobavitelja. Naročnik se zaveže, da pošlje Dobavitelju pokvarjeni del na stroške Dobavitelja.

Pogoje za izvedbo del bo zagotovil Naročnik.

Dobavitelj bo zagotovil strokovno osebje za montažo in zagon opreme. Če je pri montaži potrebno uporabljati kakršnakoli posebna orodja mora Dobavitelj Naročnika obvestiti o tem v ponudbi, vsekakor pa vsaj v roku 14 dni po prejemu prvega obvestila Naročnika o možni montaži.

Naročnik ali od njega pooblaščena oseba (nadzorni organ) zagotovi strokovno osebje za nadzor montaže. Vodja gradbišča s strani Izvajalca pa mora biti prisoten vedno, ko se opravljajo dela v obsegu Izvajalca.

Vsa orodja in pripomočke, potrebna za montažo v skladu z navodili za montažo in varno prakso, je dolžan zagotoviti Izvajalec elektromontažnih del. Prav tako mora Izvajalec poskrbeti za urejeno gradbišče in urejen prostor za gradbiščno pisarno (npr. v kontejnerju, ki ga priskrbi Izvajalec).

## PROGRAMSKA OPREMA

Dobavitelj mora zagotoviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje in pregledovanje stanja zaščitnih, komunikacijskih enot in vse ostale dobavljene opreme ter za preklopno avtomatiko. Šolanje osebja mora vsebovati tudi šolanje v uporabi kompletne programske opreme.

## DOKUMENTACIJA

Dobavitelj oz. Izvajalec mora predložiti reference, opise, risbe, diagrame, grafe, krivulje in podobne dokumentirane informacije, ki so potrebne za kvalitetno vrednotenje ustreznosti naprav in opreme, ki jo namerava proizvesti in dobaviti.

Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje in mednarodnim standardom.

Pred oddajo ponudbe mora Dobavitelj obvezno opraviti ogled objekta, za kar se bo dogovoril s predstavnikom Naročnika.

Pred izdelavo opreme je predložena dokumentacija predmet Naročnikovega pregleda in potrditve. Pregled dokumentacije mora biti opravljen v skupno dogovorjenem roku, predvidoma dveh (2) tednov.

V primeru pripomb, ki se nanašajo na neustreznost zahtevam iz razpisa, mora Dobavitelj oz. Izvajalec pripombe upoštevati in v določenem roku popravljeno dokumentacijo vrniti v ponovni pregled. Morebitni nesporazumi ali nejasnosti se rešujejo na skupnih sestankih.

V primeru, da se med potekom projekta ugotovi, da so določeni deli dokumentacije pomanjkljivi ali nejasni, lahko Naročnik zahteva dopolnitev ali dodatno dokumentacijo. Rok za dopolnitve dokumentacije je 14 dni po zapisniško ugotovljenih pomanjkljivostih.

Kljub uskladitvi dokumentacije z Naročnikom, Dobavitelj oz. Izvajalec ostane polno odgovoren za garantirano delovanje dobavljene opreme.

Dobavitelj oz. Izvajalec je dolžan predložiti naslednjo dokumentacijo:

1. Ob predložitvi ponudbe:

* Dokumente v skladu z zahtevami iz splošnega dela razpisnih pogojev,
* potrjene reference,
* seznam opreme v obsegu dobave s polno oznako za naročanje,
* seznam rezervnih delov,
* specifikacijo opreme in storitev z izpolnjenimi tabelami tehničnih podatkov (z ločenim seznamom rezervnih delov),
* podroben opis opreme in delovanja opreme z ustreznim prospektnim materialom, ki vsebuje vse potrebne tabele in grafe, ki so merodajni za opremo, ki bo dobavljena,
* osnovne preliminarne merske skice omar,
* seznam certifikatov in tipskih testov za vsak posamezni tip naprave,
* opis zasnove preklopne avtomatike z vsemi podsklopi (preklopna mesta, opis krmilnih sistemov DEA enot, opis krmilnih sistemov preklopnega mesta, sinhronizacije, medsebojna odvisnost krmilnih enot, načini povezave),
* opis zagona agregatskih virov v primeru izpada mrežnih virov in postopek vključevanja ("črni start"), ter ob povratku mrežnih virov postopek vračanja porabnikov na mrežno napajanje brez prekinitve,
* opis delovanja otočnega bremenskega testa agregatov, ki mora biti izveden brez motenj na porabnikih – prevzem obremenitve na preklopnih mestih (opis potrebnih manipulacij na posameznih krmilnikih, opis spremljave meritev na posameznih krmilnikih in ostalih informacij),
* opis sistema za ročno vodenje v sili (okvara krmilnika DEA enote ali preklopnega mesta, postopek aktivacije ročnega upravljanja v sili, tip in razpoložljive zaščite ročnih krmilnikov, način regulacije obratov, napetosti, opis polavtomatske sinhronizacije, ročnega razporejanja obremenitve),
* sistem daljinskega nadzora (CNS).

1. 30 dni po podpisu pogodbe:

* Dopolnjeno specifikacijo opreme in druge dokumente (ki dopolnjujejo ponudbeni del);
* tovarniško dokumentacijo dobavljene opreme v aktivnem in pdf formatu;
* dopolnjeno in s strani kupca potrjeno kompletno tehnično dokumentacijo opreme.

Na osnovi tovarniške dokumentacije bo Naročnik izdelal PZI dokumentacijo, ki bo predana Dobavitelju v skladu z ob podpisu pogodbe dogovorjenim terminskim planom rekonstrukcije objekta.

1. Ob prevzemu opreme v tovarni:

* Kopijo povzetkov o tipskih preizkusih;
* poročilo o kosovnih preizkusih;
* poročilo o prevzemnih preizkusih;
* dokumentacijo za šolanje v slovenskem jeziku;
* navodila za montažo v slovenskem jeziku;
* obratovalna navodila v slovenskem jeziku (obratovalna navodila morajo biti prilagojena dejansko dobavljeni in vgrajeni opremi);
* vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku.

Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje. Dostavljena navodila za montažo in obratovalna navodila bodo služila Naročniku za izdelavo Navodil za Obratovanje in Vzdrževanje.

1. 5 dni pred tehničnim pregledom:

* Dokazila v skladu s Pravilnikom o dokazilu o zanesljivosti objekta;
* rdeče kopije dokumentacije iz PZI, na katerih morajo biti zavedene vse spremembe na opremi, ki so se zgodile med izvedbo;
* povzetke tehnične dokumentacije opreme v slovenskem jeziku.

Na osnovi dostavljenih rdečih kopij PZI-ja bo Naročnikov Projektant izdelal PID.

Dokumentacija mora biti na voljo tudi v aktivni obliki, izdelana v sledeči programski opremi:

* Microsoft Office;
* Autodesk AutoCAD;
* Eplan.

Izjemoma je dovoljena v .PDF formatu, če gre za opremo tretjega dobavitelja.

Vsa zgoraj našteta dokumentacija mora biti predana v originalu in v slovenskem jeziku ter mora ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje. Sprejemljivi bodo samo originalni izvodi in originalne kopije navedenih dokumentov. Vsa dokumentacija mora biti urejena, indeksirana in vložena v robustne fascikle s trdimi platnicami in kvalitetnim sistemom za vlaganje. Vsa dokumentacija mora biti predana v štirih enakovrednih izvodih v natisnjeni obliki in v štirih izvodih v elektronski obliki v PDF formatu na CD, prav tako urejeno in indeksirano.

Vsa predana dokumentacija ne sme nositi znaka (copyright) oz. vsebinsko enakovrednega teksta (določila) in postane last Naročnika, ki lahko z njo prosto razpolaga v namene obratovanja in vzdrževanja, kot tudi obnove in predelave sistema.

## REZERVNI DELI

Dobavitelj mora poleg rezervnih delov pod točko 3.8 predložiti spisek morebitnih dodatnih rezervnih delov, ki je po originalni dokumentaciji proizvajalca priporočen za prvih 10 let obratovanja in morebitna specialna orodja, ki so potrebna za vzdrževanje.

Ti rezervni deli in orodje morajo biti specificirani in vključeni v ceno osnovne dobavljene opreme ter dobavljeni skupaj z njo.

Dobavitelj in proizvajalec opreme se poleg tega zavezujeta, da bodo rezervni deli dobavljivi še najmanj 15 let po zaključku montaže in spuščanja v pogon.

## ZAVAROVANJE

Izvajalec mora zavarovati dobave in storitve v svojem imenu in v imenu kupca za rizike v času nakladanja, transporta, razkladanja, montaže, zagonskih preizkusov in poskusnega obratovanja za njeno polno vrednost.

## POSKUSNO OBRATOVANJE

### Tehnični pregled

Po uspešno izvedenih zagonskih in funkcionalnih preizkusih po zamenjavi sistema lastne rabe kogeneracije in ostale opreme Izvajalec pisno obvesti Naročnika, da je oprema pripravljena za tehnični pregled. Naročnik bo izdal pisno potrditev, da so oprema in storitve opravljene v skladu s pogodbenimi določili.

### Poskusno obratovanje

Po izvedbi montaže in testiranj bo Izvajalec v sodelovanju z Naročnikom opravil poskusno obratovanje.

Namen poskusnega obratovanja je, da Izvajalec v neprekinjenem obratovanju dokaže zanesljivost obratovanja opreme in izpolnjevanje osnovnih tehničnih karakteristik, določenih s pogodbo. Prav tako je namen poskusnega obratovanja, da Izvajalec zaključi šolanje osebja Naročnika tako, da lahko samostojno prevzame obratovanje opreme po začasnem prevzemu naprav.

Poskusno obratovanje traja neprekinjeno šest (6) mesecev.

Izvajalec mora voditi dnevnik poskusnega obratovanja opreme, ki ga mora pregledati odgovorni nadzornik. Obratovanje opreme mora biti usklajeno z Naročnikom. Med poskusnim obratovanjem skrbi za obratovanje ustrezno izšolano osebje Naročnika, vendar pod nadzorom in na odgovornost in riziko Izvajalca.

Naročnik ima, ob upoštevanju obratovalnih navodil Izvajalca, ob vsakem trenutku pravico prekiniti in nato zahtevati nadaljevanje poskusnega obratovanja.

V primeru neuspešnega poskusnega obratovanja je Izvajalec dolžan poskusno obratovanje ponoviti v celoti. Če je poskusno obratovanje ponovno neuspešno lahko Naročnik odstopi od pogodbe.

Poskusno obratovanje je končano, ko Izvajalec in Naročnik podpišeta zapisnik o končanju poskusnega obratovanja. Iz zapisnika morajo biti razvidne ugotovljene napake in pomanjkljivosti ter določen rok za njihovo odpravo. Napake morajo biti kvantitativno in kvalitativno opredeljene. Na osnovi tega se bo Naročnik odločil, katere napake so takšne, ki vplivajo predvsem na varnost in zanesljivost naprave in morajo biti odpravljene do začasnega prevzema.

## GARANCIJSKA DOBA

Zahtevana garancijska doba za dobavo opreme in za vsa opravljena dela - tudi za dela podizvajalcev (za kakovost izvedenih del, opremo in vgrajeni material) je najmanj 36 (šestintrideset) mesecev po uspešno zaključenem poskusnem obratovanju, ki se vrši s podpisom primopredajnega zapisnika o končanju poskusnega obratovanja in končanju vseh del po pogodbi s strani obeh pogodbenih strank oziroma njunih pooblaščenih predstavnikov.

Če se v garancijski dobi pojavijo pomanjkljivosti in okvare zaradi ne kakovostno izvedenih del ali vgrajenega materiala in zaradi tega pride do odpovedi naprave, se mora Dobavitelj odzvati in priti na objekt v roku 24 (štiriindvajset) ur, potem ko ga naročnik obvesti (pisno oz. po telefonu) o nastali napaki. Napako mora na svoje stroške odpraviti v najkrajšem možnem času. Če tega ne naredi, lahko Naročnik zahteva novo napravo v breme Dobavitelja . Novo opremo, ki bo nadomestila okvarjeno, je potrebno na stroške ponudnika zamenjati v najkrajšem možnem času, vendar ne daljšem kot sedem (7) dni. Napake ali pomanjkljivosti dobavljene opreme po reklamaciji ugotavlja skupna komisija sestavljena iz predstavnikov Naročnika in Dobavitelja.

V garancijski dobi mora Izvajalec zagotavljati redno servisiranje vključno s potrebnimi rezervni deli in potrošnim materialom na stroške Izvajalca. Interval servisiranja mora definirati Proizvajalec.

# Posebni tehnični pogoji

## OSNOVNE ZAHTEVE

Razpisna dokumentacija obravnava dobavo in montažo:

* transformatorja lastne rabe (oznaka 01BBT10),
* SN energetske povezave med generatorjem in 10,5 kV celico,
* SN energetske povezave med transformatorjem lastne rabe in 10,5 kV celico,
* NN sestava lastne rabe (oznaka 01BMA),
* NN energetske povezave transformatorja lastne rabe in NN sestava lastne rabe,
* preklopne avtomatike,
* opremo vodenja in zaščite.

Razpisna dokumentacija prav tako obravnava predelave na:

* sistemu SCADA z upoštevanjem in vključitvijo nove opreme,
* instalacijah za izenačitve potencialov.

Dobavitelj oz. Izvajalec mora garantirati, da glavne karakteristike dobavljene opreme ne bodo odstopale od zahtevanih vrednosti.

Če naprave ne izpolnjujejo zahtev, jih mora Izvajalec ustrezno predelati ali zamenjati v roku največ enega meseca in spraviti v stanje, ki bo garantiralo doseganje zahtevanih vrednosti.

Predmet razpisne dokumentacije je:

* Demontaža opreme,
* dobava opreme,
* montaža opreme,
* kabliranje in podaljševanje kablov,
* izdelava testnih tabel in izvedba preizkusov za IQ (Instalation Quality), OQ (Operational Quality) in PQ (Performance Quality),
* izdelati vse potrebne funkcijske specifikacije, parametriranje, izvesti testiranja in meritve, spuščanje v obratovanje in poskusno obratovanje vse dobavljene opreme in obstoječih sistemov Naročnika, s katerimi se nova oprema povezuje,
* nadgradnja SCADA sistema vodenja zaradi zgoraj navedenih aktivnosti z ustreznimi zaslonskimi slikami ter predelava obstoječih zaslonskih slik na SCADA sistemu skupaj z vključitvijo novih podatkov,
* povezovanje razširjenega sistema vodenja s sistemi MePIS in PROZIS,
* povezovanje razširjenega sistema vodenja z obstoječim sistemom iHistorian,
* izvedba šolanja Naročnikovega osebja,
* elektroinštalacijska dela,
* gradbena dela in
* varnostni načrt.

## TRANSFORMATOR LASTNE RABE

Razpisna dokumentacija obravnava dobavo:

* + - 1 kos suhi transformator 10,5/0,4 kV, 1.000 kVA (transformator lastne rabe 01BBT10).

Pri izdelavi transformatorja mora biti upoštevana veljavna zakonodaja, zlasti **Uredba komisije EU št. 548/2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev** in relevantni standardi. Poleg tega mora proizvajalec transformatorjev pri izdelavi upoštevati in uporabljati sodobna dognanja s področja gradnje transformatorjev.

### Standardi

Standardi:

* + - * SIST EN 60076-1; Močnostni transformatorji - 1. del: Splošno,
      * SIST EN 60076-3; Močnostni transformatorji - 3. del: Izolacijski nivoji, dielektrični preskusi in zunanje zračne razdalje,
      * SIST EN 60076-4; Močnostni transformatorji – 4. del: Preizkusi z udarno napetostjo in stikalni impulzni preizkusi,
      * SIST EN 60076-5; Močnostni transformatorji – 5. del: Kratkostična zmogljivost
      * SIST EN 60076-10; Močnostni transformatorji - 10. del: Opredelitev zvočnih jakosti,
      * SIST EN 60076-11: Močnostni transformatorji – 11. del Suhi transformatorji;
      * SIST EN 60071-1: Koordinacija izolacije - 1. del: Definicije, načela in pravila,
      * SIST EN 50588-1: Močnostni transformatorji srednje moči 50 Hz z najvišjo napetostjo naprave do 36 kV - 1. del: Splošne zahteve

Poleg standardov, ki opredeljujejo tehnične značilnosti transformatorja mora ponudnik upoštevati tudi vso veljavno in relevantno zakonodajo in standarde s področja varne uporabe dobavljene opreme.

### Obratovalni pogoji

Obratovalni pogoji na mestu vgradnje transformatorja so sledeči:

Postavitev notranja izvedba in montaža

Nadmorska višina do 1.000 m

Temperatura okolice:

Maksimalna 40°C

Minimalna -5°C

Povprečna 20°C

Relativna vlažnost 85 %

### Postavitev transformatorja

Transformator naj bo izdelan za notranjo montažo. Nameščen bo v obstoječi kovinski zaščitni kletki, ki se nahaja v objektu SPTE. Nameščen bo na dva kovinska nosilca (ne na tračnice).

Dimenzije obstoječe zaščitne kletke so:

Širina: 1,5 m;

Globina: 2,1 m;

Višina: 2,0 m.

Največja dovoljena masa in mere transformatorja so:

Masa transformatorja 3.000 kg

Dolžina 1.800 mm

Širina 1.200 mm

Višina 1.800 mm

### Tehnične zahteve

Transformator mora ustrezati naslednjim zahtevam:

* + - * okoljski razred E2 (pogosto kondenziranje vlage, pogosto onesnaževanje ali oboje);
      * klimatski razred C2 (transformator je primeren za obratovanje pri temperaturah okolice do -25°C);
      * odpornost na gorenje F1 (transformator je predmet požarne ogroženosti, zahtevana je omejena gorljivost, emisija strupenih snovi in neprosojnega dima mora biti minimalna);
      * izvedba z manjšimi izgubami (skladno z Uredbo komisije EU št. 548/2014);
      * izvedba z znižanim nivojem šuma ≤70 dB. Meritve hrupa se izvedejo po veljavnih predpisih.

#### Nazivni podatki transformatorja

Transformator bo na primarni strani povezan na srednjo napetost 10,5 kV. Najvišja obratovalna napetost, za katero mora biti dimenzioniran transformator znaša na primarni strani 12 kV.

Na sekundarni strani bo transformator priključen na 0,4 kV.

Tip transformatorja suhi transformator

Prestavno razmerje 10,5 / 0,4 kV

Izolacijski nivo na VN strani 12 LI75AC28

Izolacijski nivo na NN strani 1,1 kV AC3

Nazivna frekvenca 50 Hz

Nazivna moč 1.000 kVA

uk 6 %

Tok prostega teka I0 ≤0,5 % In

Vezava Dzn0

Hlajenje AF

Termični razred izolacije F

Hrup LWA (po IEC60076-10) ≤70 dB

#### Navitje

Navitja naj bodo izdelana iz aluminija ter izolirana z mešanico epoksidne smole in kremenčevega prahu. Navitja naj bodo vpeta med prožne distančnike, ki zagotavljajo učinkovito dušenje vibracij, tako iz železnega jedra kot tudi medsebojno med navitji.

Primarna navitja transformatorja morajo biti dimenzionirana za napetost 10,5 kV frekvence 50 Hz.

Zvezdišče transformatorja na nizkonapetostni strani mora biti dimenzionirano za nazivno obremenitev in polno napetost. Transformator mora biti dimenzioniran za trajno obratovanje pri nazivnih vrednostih in pod klimatskimi pogoji na objektu brez prekoračitve temperaturnih mej.

Transformator mora biti opremljeni z odcepnim preklopnikom za regulacijo napetosti na primarni strani. Obseg regulacije napetosti transformatorja je Un ± dun = 10,5 kV ± 2 x 2,5 %. Spreminjanje položaja regulacijskega stikala je predvideno v breznapetostnem stanju. Preklop naj bo možen s pomočjo preklopnika na transformatorju. Transformator mora biti ustrezno dimenzioniran, da se ohranja nazivna moč v vseh položajih regulacijskega stikala.

#### Jedro

Transformator mora biti jedrnega tipa. Jedro transformatorja mora biti izdelano iz lamelirane hladno valjane orientirane transformatorske pločevine z nizkimi specifičnimi izgubami. Lamele morajo biti površinsko izolirane z ustrezno izolacijo, ki je stabilna pri vseh pogojih obratovanja.

#### Izolacija, segrevanje in hlajenje

Za navitje je dovoljeno segrevanje na nadtemperaturo do 80 K.

Transformator mora biti do svoje nazivne moči hlajen brez prisilnega kroženja zraka, za morebitno trenutno kratkotrajno povečanje moči nad nazivno moč pa naj bodo za prisilno prezračevanje vgrajeni radialni ventilatorji za prisilno kroženje zraka okoli navitij – AN (AF). Za krmiljenje radialnih ventilatorjev mora biti, v ločeni krmilni omarici (omarico bo Ponudnik dobavil in vgradil v prostor MCR, kjer bo vgrajen tudi transformator lastne rabe) vgrajen krmilnik vklopa (npr. TEC VRT200). Napajalna napetost je 230VAC.

#### Termična zaščita

Transformator mora biti opremljen s PT100 sondami v tulkah za sprotno spremljanje temperature. Poleg tega mora biti opremljen tudi s temperaturnim relejem, ki ima na voljo tako signalne kot tudi izklopne kontakte (npr. TEC NT935ETH). Opozorilni signal je pri 130°C, izklopni pa pri 140°C. Za delovanje krmilne in alarmne opreme sta predvideni pomožni napetosti 24VDC in 110VDC.

Termična zaščita mora podpirati protokol IEC 61850, zaradi dolge razdalje do aktivne TK opreme, pa je zahtevana optična ethernet povezava (lahko tudi s pretvornikom električni/optični ethernet). Na aktivni TK opremi je prost optični port 100FX, multimode, 1300nm, LC.

#### Sistem priključitve

Transformator mora biti izveden s sistemom za priključitev kabla N2XS(FL)2Y 3x1x35 mm2 RM 16 mm2na VN strani.

Izvedba priključkov na NN strani mora omogočati priklop kablov za nazivni tok 1500 A - 4x(3x1x240 mm2).

Za potrebe ozemljevanja mora imeti transformator po dva ozemljilna priključka.

### Tovarniški preizkusi (FAT)

Po izdelavi transformatorja morajo biti opravljeni naslednji preizkusi pri proizvajalcu skladno s standardom SIST EN 60076-1:

* + - * merjenje upornosti navitij,
      * merjenje prestavnega razmerja (za vse možne položaje preklopnega regulacijskega stikala)
      * kontrola vezne skupine,
      * preizkus prostega teka z meritvijo izgub in toka prostega teka,
      * merjenje magnetilnih tokov (napetost 400 V, frekvenca 50 Hz),
      * merjenje nivoja hrupa,
      * preizkus segrevanja,
      * preizkus kratkega stika z meritvijo izgub in kratkostične napetosti,
      * merjenje nične impedance (pri regulacijskem stikalu v srednjem položaju),
      * merjenje kapacitivnost in tgδ,
      * merjenje izolacijske upornosti,
      * merjenje stresane induktivnosti,
      * preizkus ventilatorjev;
      * pregled protikorozijske zaščite,
      * preizkus z napetostjo tujega vira,
      * preizkus z inducirano napetostjo,
      * preizkušanje z udarno napetostjo,
      * funkcionalni preizkusi pomožnih naprav (termična zaščita…).

### Vgradnja in zagonski preizkusi (SAT)

Namestitev in pritrditev transformatorja mora biti izvedena na način, ki onemogoča kakršen koli zlom, nevarne premike ali odpadanje pritrjenih delov. Navedeni pogoji za namestitev veljajo tako za normalno obratovanje transformatorja, kot za morebiten primer potresa.

Po zaključku montaže in pred začetkom poizkusnega obratovanja je potrebno opraviti vse preglede, ki omogočajo varno obratovanje. Izvede se vsaj sledeče preizkuse:

* + - * vizualni pregled, kontrola in potrditev,
      * merjenje izolacijske upornosti,
      * pregled antikorozijske zaščite transformatorja (sanacija poškodb med transportom in montažo),
      * funkcionalni preizkusi pomožnih naprav (termični rele, ventilatorski krmilni rele, PT100 sonde,…).

Zagon in začetek poizkusnega obratovanje se izvede pri obvezni prisotnosti proizvajalca.

## SN KABLI IN KABELSKI KONČNIKI

### Standardi

Standardi

* + - * IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV); Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).
      * SIST EN 60228: Vodniki izoliranih kablov

### Splošne zahteve za SN kable

SN kabli morajo biti enožilni, z XLPE izolacijo. SN kabli in pripadajoča oprema mora vzdržati vse prenapetosti povzročene s preklopi, nenadnimi spremembami bremena, napakami, itd., ki se normalno pojavljajo na sistemih, v katere so kabli vključeni.

Kabli bodo položeni po kabelskih kanalih, kabelskih policah in kabelskih lestvah. Kabli morajo biti položeni v trikoten snop in speti skupaj s trakom za kable ter pritrjeni na tla ali steno s kabelskimi objemkami. Posebno pozornost je potrebno posvetiti polaganju kablov, da so položeni v pravilni konfiguraciji, s pravilno razporeditvijo tokov med fazami.

Kabel in pripadajoča oprema morajo biti skonstruirani in izbrani tako, da izpolnijo obratovalne zahteve pri polni obremenitvi ali pri katerem drugem faktorju obremenitve.

Kabli bodo položeni delno po novih in delno po obstoječih kabelskih policah in lestvah v energetski kleti in črpališčen. Po izvedeni montaži in preizkusih kablov, je potrebno vse odprtine med prostori požarno zatesniti.

### Nazivni podatki SN kabov

Nazivna napetost Un 20 kV

Maksimalna obratovalna napetost Um 24 kV

Izolacijski nivo 24 LI125AC50

Nazivna frekvenca f 50 Hz

Število faz 3

Zdržna kratkotrajna napetost 1 min, 50 Hz 50 kV

Zdržna atmosferska udarna napetost 1,2/50 µs 125 kV

Tipi kablov:

za 10,5kV povezavo +AKT01 in 01BBT10 N2XS(FL)2Y 3x1x35 mm2 RM 16 mm2

za 10,5kV povezavo +AKA02 in SPTE N2XS(FL)2Y 2x(3x1x150) mm2 RM 25 mm2

### Enožilni SN XLPE kabel

Vodniki morajo biti bakrene konstrukcije, ki ustreza zahtevam po SIST EN 60228. Prerez vodnika ne sme biti manjši od predpisanega v Tabelah tehničnih podatkov. Vodnik mora biti ovit s tremi sloji izolacijskega materiala (ekran vodnika, izolacija in ekran izolacije).

Ekran vodnika mora biti brizgan in mora vsebovati polprevodni material ustrezne debeline. Povezan mora biti s prekrivajočo izolacijo, vendar mora biti lahko odstranljiv od vodnika.

Izolacija mora biti iz omreženega polietilena (XLPE), ki mora ustrezati fizičnim in električnim zahtevam za kable podane napetosti v sistemu ozemljenem preko ozemljilnega upora in tudi v izoliranem sistemu. Ustrezati mora suhim in mokrim razmeram. Izolacija mora biti ekstrudirana preko plasti ekrana vodnika s primernim popolnoma suhim vulkaniziranim postopkom, tako da se eliminira možnost nastanka mikro mehurčkov v izolaciji. Izolacija mora imeti konstantno debelino z maksimalnim odstopanjem  5 %.

Ekran izolacije mora vsebovati brizgano polprevodno zmes, ki mora biti trdno in neprekinjeno povezana na izolacijo, da jo je možno enostavno odstraniti v primeru spajanja ali zaključevanja kabla.

Ekran kabla mora biti iz koncentričnih plasti nemagnetnega materiala, ki je električno neprekinjen in povezan po celotni dolžini kabla.

Preko kovinskega plašča mora biti povit poliesterski trak kot zaščitni sloj.

Zunanji plašč mora biti iz črno barvanega brizganega PE-HD ali podobnega materiala, ki ustreza opisanim fizičnim zahtevam iz IEC 60502-2 in je primeren za stanje na objektu.

Na enakomernih razdaljah vzdolž dolžine kabla morajo biti trajno odtisnjeni naslednji podatki:

* + - * naziv proizvajalca kabla;
      * leto proizvodnje;
      * nazivna napetost;
      * presek in material vodnika;
      * »XLPE« kabel.

### Zaključevanje kablov

Kabli morajo biti urejeni in varno pritrjeni. Potrebno je upoštevati ustrezne radije krivljenja. Poskrbeti je potrebno za pravilno tesnjenje kabla za preprečitev vstopanja prahu in vlage v kabel.

Vsi kabli se v celicah in na skoznikih transformatorja lastne rabe zaključijo s kabelskimi končniki za notranjo montažo, ki morajo biti prilagojeni mestu priklopa. Konektorski kabelski končniki niso dovoljeni.

Dobaviti je potrebno ves potreben material za pravilno montažo, priključevanje ali spajanje kablov.

### Tovarniški preizkusi (FAT)

Tovarniški preizkusi za kable niso predvideni.

### Vgradnja in zagonski preizkusi (SAT)

Po montaži in pred priklopom na omrežno napetost se mora izvesti napetostni preizkus kabla po eni izmed spodnjih metod:

* + - * VLF metoda;
      * 5 minutni napetostni preizkus z medfazno napetostjo med prevodnikom in kovinskim ekranom kabla.

Preizkus kabla z enosmerno napetostjo **ni dovoljen**.

## NN SESTAV LASTNE RABE

Razpisna dokumentacija obravnava dobavo:

* + - 1 kos NN sestav lastne rabe (=01BMA), opremljen z ustrezno opremo, z izvedenim kompletnim ožičenjem.

NN sestav lastne rabe bo napajan iz dveh virov. V normalnih obratovalnih pogojih bo napajan iz transformatorja lastne rabe 01BBT10. V primeru izpada distribucijskega omrežja in za namen "črnega starta" kogeneratorja bo napajanje zagotovljeno iz zasilnega agregatskega napajanja. Zasilno agregatsko napajanje predstavljata dva diesel električna agregata, DEA 360, električne moči 360 kVA in DEA 630, električne moči 631 kVA.

### Standardi

NN sestav lastne rabe mora biti izdelan skladno s sledečimi standardi

* SIST EN 61439-1: Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1. del: Splošna pravila
* SIST EN 61439-2: Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 2. del: Sestavi močnostnih stikalnih in krmilnih naprav
* IEC TR 61641: Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault
* SIST EN 60529 - Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
* SIST EN 61000 - Elektromagnetna združljivost

### Obratovalni pogoji

Obratovalni pogoji na mestu vgradnje NN sestava lastne rabe so sledeči:

Postavitev: notranja izvedba in montaža

Nadmorska višina: do 1.000 m

Temperatura okolice:

Maksimalna: 40°C

Minimalna: -5°C

Povprečna 20°C

Relativna vlažnost: 85 %

### Vgradnja NN sestava lastne rabe

NN sestav lastne rabe bo vgrajen na mestu obstoječega NN sestava v prostoru MCR.

Za postavitev novega NN sestava je na voljo prostor:

Dolžina: 2,5 m;

Širina: 1,6 m;

Višina: 2,1 m.

Vsi energetski dovodni in odvodni kabli ter komunikacijski, krmilni in signalni kabli bodo v NN sestav priključeni od spodaj. V ta namen bo potrebno v AB plošči prilagoditi obstoječe kabelske preboje in izdelati nove.

### Tehnične zahteve

NN sestav lastne rabe kogeneracije mora biti talno stoječ, modularen in s certifikatom preverjeno zasnovo. Izdelan mora biti iz več tipskih, predfabriciranih razdelkov (polj), ki so postavljeni eden ob drugem, pritrjeni na kovinskem podložnem podstavku, ožičeni in pripravljeni za priklop.

NN sestav kot celota, z vgrajenimi stikalnimi elementi, zbiralkami, povezavami, pregradami in konstrukcijo morajo biti izveden in preizkušen skladno s standardoma SIST EN 61439-1 in SIST EN 61439-2. Ustreznost tej zahtevi mora Dobavitelj v ponudbi dokazati z ustreznim certifikatom in po potrebi s planom dodatnih preskusov, ki jih bo izvedel v fazi načrtovanja in izdelave NN sestava.

Nosilna konstrukcija sestava mora biti izdelana iz pločevine, debeline vsaj 2 mm in elektro galvanizirana. Vse bočne stene morajo ohišja morajo biti izdelane iz vsaj 1,5 mm debele pločevine in odstranljive, ter prašno barvane.

Stopnja mehanske zaščite NN sestava mora biti skladna s standardom SIST EN 60529, minimalno IP31.

NN sestav, z vsemi podsklopi, mora biti modularne izvedbe, ki omogoča enostavne kasnejše predelave ali razširitve funkcionalnih delov, brez konstrukcijskih predelav, zgolj s prestavljanjem ali dodajanjem vijačenih konstrukcijskih elementov.

NN sestav bo imel zbiralke in zbiralčne povezave, vgrajene stikalne elemente (odklopnike, ločilna stikala...) izvlekljive ali fiksne izvedbe s pomožno opremo, zaščitne avtomatske varovalke, merilnike napetosti in toka, tokovne transformatorje, ustrezno zaščito proti prenapetostim, I/O enote, ter ostalo drobno opremo, ki je je običajna za take sestave. Oprema sestava mora biti skladna s produktnimi standardi. Vsa stikalna in električna oprema mora biti označena skladno z načrti. Vse žične povezave morajo biti prav tako označene z oznako elementa, na katerega se poveže.

Vsi priključni deli pod napetostjo morajo biti zaščiteni z mehansko zaščito vsaj IP20.

NN sestav mora biti, skladno s standardom SIST EN 61439, izveden po zahtevah stopnje notranje delitve 4b. Zahteve za omenjeno stopnjo notranje delitve, po standardu, so: zbiralke ločene od funkcijskih enot in priključnih sponk, ločeni stikalni elementi med seboj, prav tako so med seboj ločene tudi priključne sponke. Preprečitev širjenja obloka, med funkcionalnimi enotami se izvede z uporabo kovinskih pregrad. Pregrade morajo biti tako horizontalne kot vertikalne.

Konstrukcija NN sestava mora zagotavljati varnost osebja v primeru nastanka notranjega električnega obloka skladno z zahtevami IEC TR 61641 in dodatno obločno varno ločitev posameznih segmentov sestava med seboj. Konstrukcija sestava mora v primeru nastanka električnega obloka v sestavu nastajajoče ekspandirane pline usmeriti v smeri, ki ni nevarna za obratovalno osebje, ki bi se lahko nahajalo pri sestavu.

Dovodi in odvodi v NN sestav bo kabelski, izvedeni s spodnje strani.

NN sestav mora biti ožičen in preizkušen pri proizvajalcu. Na mestu vgradnje je dovoljeno izvajati le medsebojne povezave med, za transportne namene, ločenimi sklopi. Pomožni kontakti posameznih signalnih in stikalnih elementov morajo biti ožičeni na vhode I/O enote oziroma, kadar ni posebne zahteve, dvopolno do sponk na posebni spončni letvi. Energetski priključki morajo biti ožičeni na sponke ali neposredno na stikalni element, razen energetski priključki kablov večjega preseka, ki se lahko izvedejo preko ploščatih bakrenih priključnih profilov. Vsi energetski priključki NN sestava morajo ustrezati presekom kabelskih žil minimalno 10 mm2.

Interno ožičenje naj bo izvedeno z bakrenimi izoliranimi žičnimi vodniki z izolacijo odporno proti ognju (PVC ali podobno). Minimalni preseki žičnih povezav (kadar dopustna tokovna zmogljivost in padec napetosti to dopuščata) naj bodo:

* 4,0 mm2 za tokokroge tokovnih transformatorjev;
* 2,5 mm2 za vse porabnike (motorji, grelci...);
* 1,0 mm2 za krmilne napetosti nad 60 V;
* 0,75 mm2 za krmilne napetosti pod 60 V.

Sekundarno ožičenje naj bo speljano in zaščiteno v PVC ploščatih kanalih, ki so lahko napolnjeni maksimalno do 70 % preseka.

Podatkovne povezave med opremo naj bodo izvedene po Modbus protokolu z ustreznimi SFTP ethernetnimi kabli.

Vsi notranji priključki v omari namenjeni za povezovanje proti zunanji opremi morajo biti izvedeni le na eni strani spončne letve.

V splošnem se bodo uporabili trije tipi sponk:

* Sponke energetskih priključkov;
* tokovne sponke z možnostjo kratkostičnih prevezav za tokovne transformatorje;
* sponke za meritve, signalizacijo in krmiljenje z možnostjo mostičenja.

Med posameznimi tipi sponk na isti letvi morajo biti uporabljene izolacijske pregrade, ki omogočajo zadostno zaščito, obenem pa omogočajo ustrezen dostop do sponk. Vsaka spončna letev mora vsebovati vsaj 20 % rezervnega prostora za sponke istega tipa. Vse sponke morajo biti kvalitetne izdelave.

NN sestav mora biti z uporabo ustreznih prenapetostnih odvodnikov razreda I zaščiten proti prenapetostim, ki se pojavljajo med obratovanjem.

Vsi plastični deli v NN sestavu, ki služijo podpori aktivnih delov morajo zdržati obremenitve zaradi ognja ali toplote, ki jih lahko povzročijo notranji električni pojavi, kot to zahteva standard IEC 60695-2.1.

NN sestav mora biti opremljen z vratci za posamezne funkcionalne sklope, na katerih morajo biti odprtine za krmilne dele stikalnih elementov ali nameščene vrtljive krmilne ročice stikalnih elementov in ostala nadzorna oprema.

Vratna zapirala morajo biti obložena s tesnilnim materialom in opremljena s kvalitetnim okovjem, ki se lahko odpira in zapira tudi brez uporabe ključa ter omogoča tiho in zanesljivo zapiranje. Biti mora omogočen dostop do vseh stikalnih elementov s sprednje strani.

Omara mora biti opremljena z ustreznimi nosilci vseh kablov, ki mehansko razbremenjujejo priključne sponke stikalnih elementov.

Stikala morajo biti ustrezne kvalitete, modularne velikosti in ustrezno izbrana, da prenesejo vse predvidene obremenitve. Stikalne elemente mora biti možno zapahniti v izklopljenem stanju.

Sestav mora biti dimenzioniran tako, da bo ob namestitvi vse zahtevane opreme v njej še vedno vsaj 20 % prostorske rezerve.

Kontaktna mesta morajo biti ustrezno dimenzionirana in izvedena iz materiala, ki zagotavlja kvaliteten spoj.

Sprednja stran NN sestava mora biti označena z ustreznimi oznakami, vgraviranimi v ploščice, v skladu s sistemom označevanja, ki je v uporabi na objektu. Vsak element, ki se nahaja v omari mora imeti ustrezno oznako po sistemu KKS in navodilih Naročnika.

Na vratih sestava mora biti slepa shema.

#### Nazivni podatki NN sestava

Nazivna napetost Un 400 V

Maksimalna obratovalna napetost Ue 690 V

Nazivna izolacijska napetost Ui 1000 V

Nazivna frekvenca f 50 Hz

Število faz 3

Nazivni tok glavnih zbiralk Ie 2000 A

Nazivni zdržni tok zbiralk Icw (1s) ≥ 65 kA

Koordinacija izolacije III/3

Sistem zaščite/ozemljitve TN-C

Stopnja notranje pregraditve form 4b

#### Zbiralke

Zbiralčni sistem v sestavu bo sestavljen in treh faznih vodnikov (L1, L2, L3) in ozemljilnega vodnika (PEN). Glavne in vertikalne zbiralke morajo biti izvedene iz ploščatih profilov iz elektrolitskega bakra (Cu). Presek zbiralk mora ustrezati zahtevani tokovni obremenitvi. Ustreznost zbiralk je potrebno dokazovati z ustreznimi testi.

Vse povezave med glavnimi ali vertikalnimi zbiralkami in stikalnimi napravami morajo biti iz bakrenih profilov. Vsi priklopi povezav med glavnimi ali vertikalnimi zbiralkami in zbiralkami za stikalne naprave, morajo biti izvedene brez vrtanja priključnih lukenj.

Zbiralke morajo biti podprte z litimi plastičnimi standardiziranimi izolatorji, ki ustrezajo vsem mehanskim in električnim obremenitvam, vzdržujejo zahtevano varnostno razdaljo in so sposobni brez posledic prenesti kratkostične pogoje na mestu vgradnje. Zdržati morajo obremenitve zaradi ognja ali toplote, kot to zahteva standard IEC 60695-2.1.

#### Odklopniki

Uporabi se lahko tripolne odklopnike, zračne (ACB) ali kompaktne (MCCB) izvedbe. Za dovode morajo biti uporabljeni zračni odklopniki, izvlačljive ("withdrawable") izvedbe. Za odvode se predvidi kompaktne odklopnike, izvlačljive ("withdrawable") ali vtične ("plug-in") izvedbe. Zamenjava odklopnika mora biti možna s sprednje strani NN sestava, brez prekinitve napajanja NN sestava.

Odklopniki morajo biti nameščeni v ločenih predelkih. Za vse odklopnike mora biti predvideno zaklepanje z obešanko v izklopljenem stanju.

Vsakega od odklopnikov mora biti mogoče odstraniti ali zamenjati brez vpliva na ostale stikalne elemente. Kompaktni odklopniki morajo omogočati horizontalno ali vertikalno vgradnjo.

Vsi odklopniki morajo biti opremljeni z elektromotornimi pogoni, za napajalno napetost 110 V DC. Za razvod napajalne napetosti po razdelkih mora Dobavitelj izvesti ustrezen razvod z dovodnim stikalom in avtomatskimi zaščitnimi stikali v odvodih.

Odklopniki morajo biti opremljeni z elektronskimi zaščitnimi enotami za zaščito pred preobremenitvijo in kratkostičnimi tokovi.

Vsi odklopniki morajo biti opremljeni z vklopnimi in izklopnimi sprožniki za krmilno napetost 110 V DC in s komunikacijsko enoto. Izklopni sprožnik za zasilni izklop odklopnika mora biti ločen.

Posluževanje odklopnikov mora biti daljinsko, preko vgrajeni komunikacijskih enot in lokalno, na vratih ob odklopniku. Izbira med obema načinoma posluževanja se vrši s preklopko na vratih, pri samem odklopniku.

Ročno krmiljenje odklopnikov mora biti omogočeno preko tipk za vklop in izklop na vratih sestava. Sam pogonski mehanizem odklopnika mora biti izveden preko vzmetnega mehanizma z ročnim ali električnim napenjanjem, ki omogoča hitre preklope tako v primeru ročnega, kot tudi v primeru električnega krmiljenja.

Vsak odklopnik mora biti opremljen z jasno vidnimi indikacijami vklopljenega, izklopljenega stanja in izpada zaradi delovanja zaščite.

#### Krmilne tipke

Krmilne tipke za lokalni vklop in izklop odklopnika morajo biti dostopne iz sprednje strani sestava in z jasno označeno funkcijo. Tipke so lahko integralni del motorskega pogona, če zadostijo zahtevam iz ostalih zahtev tega razpisa.

#### Uporabniški vmesnik

Vsak odklopnik mora biti povezan s svojim uporabniškim oz. prikazovalno-kontrolnim vmesnikom, ki omogoča spremljanje stanja odklopnika (vključen, izključen, delovanje zaščite, položaji v podnožju, vzmet napeta, ipd.) in prikaz meritev električnih veličin na odklopniku in upravljanje z odklopnikom. Prikazovalno-kontrolni vmesnik je povezan s komunikacijskim vmesnikom, nameščenim na ali v odklopnik preko internega ali MODBUS protokola. Prikazovalnik vmesnika mora biti dobro berljiv, posledično ustrezne velikosti, z barvnim prikazom in nameščen v neposredno bližino povezanega odklopnika. Uporaba zaslonov, občutljivih na dotik je sprejemljiva.

#### Potencialno prosti kontakti

Potencialno prosti kontakti morajo biti visokokvalitetni, s čim manjšo kontaktno upornostjo.

Vsak odklopnik naj bo opremljen z najmanj dvema NO in dvema NC kontaktoma, poleg morebitnih ostalih potencialno prostih kontaktov, ki so porabljeni za krmiljenje ali indikacijo.

Alternativno se lahko digitalno pridobljeni statusi odklopnika razmnožijo v sestavu preklopne avtomatike PA, ki mora v ta namen biti opremljena z ustreznim številom relejev, ki imajo prav tako najmanj dva NO in dva NC kontakta, izvedeni z zgoraj opisanimi zahtevami.

#### Zaščitni instalacijski odklopniki

Zaščitni instalacijski odklopniki morajo biti opremljeni z dvema pomožnima kontaktoma.

## NN ENERGETSKI KABLI

### Standardi

Standardi

* IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um = 1,2 kV) and 3 kV (Um = 3,6 kV)
* SIST EN 60228: Vodniki izoliranih kablov
* SIST EN 60445: Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov

### Splošne zahteve za NN kabel

NN kabel za povezavo transformatorja lastne rabe in NN sestava lastne rabe mora biti sestavljen iz enožilnih vodnikov, z bakrenimi žilami in s PVC ali XLPE izolacijo. NN kabel in pripadajoča oprema mora vzdržati vse prenapetosti povzročene s preklopi, nenadnimi spremembami bremena, napakami, itd., ki se normalno pojavljajo na sistemu, v katerega bo kabel vključen.

Kabli morajo biti položeni v trikoten snop in speti skupaj s trakom za kable ter ustrezno ter varno pritrjeni na ustrezno konstrukcijo. Potrebno je upoštevati ustrezne radije krivljenja. Posebno pozornost je potrebno posvetiti pravilni konfiguraciji pri polaganju kablov, s pravilno razporeditvijo tokov med fazami.

Kabli in pripadajoča oprema mora izpolnjevati obratovalne zahteve pri polni obremenitvi ali pri katerem drugem faktorju obremenitve.

Kabli bodo položeni po kabelski polici v energetski kleti pod prostorom MCR. Po izvedeni montaži in preizkusih kablov, je potrebno vse odprtine med prostoroma požarno zatesniti.

### Nazivni podatki kablov

Nazivna napetost U0/U 0,6/1 kV

Preizkusna napetost 4000 V

Nazivna frekvenca f 50 Hz

Največja obratovalna temperatura (min) 70°C

Tip Kabla:

za povezavo od +01BBT10 do =01BMA: NYY 4x(3x1x240) mm2 RM

### Zaključevanje kablov

Vsi kabli se zaključijo s kabelskimi končniki za notranjo montažo. Poskrbeti je potrebno za pravilno tesnjenje kabla za preprečitev vstopanja prahu in vlage v kabel. Dobaviti je potrebno ves potreben material za pravilno montažo, priključevanje ali spajanje kablov.

## VODENJE SISTEMA LASTNE RABE

Sistem lastne rabe kogeneracije bo imel možnost daljinskega in lokalnega vodenja.

V primeru, ko bo sistem lastne rabe kogeneracije napajan le iz DEA 360 in DEA 630, morajo biti zagotovljene ustrezne blokade in selektivni izklopi bremen v TP 612, ki preprečujejo napajanje nenujnih porabnikov.

V nobenem primeru niso dovoljeni preklopi med napajalnimi viri sistema lastne rabe kogeneracije brez medsebojnega sinhroniziranja virov.

### Lokalno vodenje

Na krmilnem sestavu preklopne avtomatike (PA) se bo nahajalo preklopno stikalo, s katerim bo možno blokirati daljinsko vodenje sistema lastne rabe kogeneracije. Vodenje stikal preko posluževanja na njih samih ni dovoljeno in ga je potrebno mehansko blokirati.

Lokalno vodenje preko sestava preklopne avtomatike bo izvedeno preko grafičnega zaslona. Grafični zaslon bo prikazoval enopolno sistem lastne rabe kogeneracije in ostalih naprav, ki so pomembne za delovanje sistema lastne rabe, s prikazom položajev elementov (vklopljen/izklopljen) in nekaterih meritev.

Elektronske zaščitne enote in motorski pogoni bodo povezani z nadzornim sistemom SCADA.

### Daljinsko vodenje

Daljinsko vodenje sistema lastne rabe kogeneracije se bo izvajalo preko obstoječe SCADA aplikacije (iFIX) vodenja SN stikališča (TP 768), ki se nahaja na obstoječem strežniku. Dodale se bodo nove zaslonske slike, ki bodo prikazovale stanje sistema lastne rabe kogeneracije in preko katerih bo možno daljinsko vodenje stikal.

Za upravljanje sistem lastne rabe kogeneracije se zadržijo trije (3) profili uporabnikov z nespremenjenimi pooblastili:

* Gost;
* Operater in
* Sistemski Inženir.

V omari PA se bo nahajalo komunikacijsko stikalo, nanj bo priključena vsa aktivna komunikacijska oprema sistema lastne rabe kogeneracije. Komunikacijsko stikalo bo preko »Singlemode« optične povezave priključeno na hrbtenično omrežje Energetike Ljubljana – enota TOŠ.

### Elektronske zaščitne enote

#### Napajanje

Vse elektronske zaščitne enote bodo napajane iz obstoječih DC baterij 110 VDC. Napajalni tokokrogi znotraj NN sestava lastne rabe in v drugih sestavih morajo biti izvedeni ločeno. Ločitev naj bo sledeča:

* Vsaka enota mora imeti svoje zaščitno stikalo,
* vsak izklopni tokokrog mora imeti svoje zaščitno stikalo.

#### Nadzor in snemanje dogodkov

Nad elektronskimi zaščitnimi enotami in preklopno avtomatiko (ter nad drugo opremo, za katero je to potrebno) mora biti zagotovljen nadzor, ki vključuje shranjevanje preteklih doseženih maksimalnih vrednosti, dogodkov in alarmov (najmanj 20 preteklih dogodkov).

Vsako nenormalno stanje mora biti jasno signalizirano na enoti sami, ter signalizirano preko komunikacijskega vodila na nadzorni sistem. Informacija o notranji napaki enote mora ostati shranjena v njej sami, do nje pa mora biti možno dostopati daljinsko ali pa lokalno, preko dobavljene programske opreme. Funkcija nadzora enote mora biti aktivna vedno kadar je enota vključena.

#### Nastavljanje parametrov

Nastavljanje zaščitnih funkcij in njihovih parametrov ter funkcij vodenja mora biti možno direktno na zaščitni elektronski enoti ali preko komunikacijskega vmesnika:

* Preko komunikacijskega vmesnika mora biti možno nastavljati vse podrobnosti zaščitnih funkcij in funkcij vodenja;
* direktno na zaščitni enoti mora biti možno nastavljati najmanj osnovne parametre zaščitnih funkcij (sprožilne vrednosti, časovne zakasnitve in vključitev ter izključitev funkcije).

#### Programska oprema za parametriranje in analizo

Z dobavljeno programsko opremo mora biti možno:

* Zagnati verifikacijski program, ki zazna vse priključene naprave, potrdi pravilno konfiguracijo in povezave;
* zaznati okvarjene komponente in napake na komunikaciji.

Programska oprema mora biti uporabna med spuščanjem opreme v pogon in tudi za kasnejše testno preverjanje opreme, ko le-ta že redno obratuje, za kar morajo biti uporabljene obstoječe komunikacijske povezave.

Dobavitelj mora ob času spuščanja v obratovanje dobaviti najnovejšo verzijo programske opreme, razen če Naročnik zahteva drugače.

### Signalizacija in zajem podatkov

Vso daljinsko signalizacijo na SCADA je potrebno izvesti preko komunikacijskega stikala, s protokolom IEC 61850, za kar mora Dobavitelj priskrbeti vso potrebno programsko in strojno opremo. Novo komunikacijsko stikalo se vgradi v krmilni sestav PA, predvideti pa je potrebno tudi dobavo in montažo vseh komunikacijskih kablov.

Podatke in signale se zajema tudi iz DEA 360 in DEA 630. Za ta namen mora Dobavitelj predvideti povezovalne kable med temi napravami in krmilnim sestavom PA, kjer se bodo ti podatki zbirali.

Izbor podatkov in signalov bo določen v sodelovanju z Naročnikom in glede na zmožnosti opreme.

### Komunikacija z opremo

Oprema mora omogočati, da se bodo s procesnega nivoja na nadzorni sistem prenašali vsi podatki, ki zagotavljajo najmanj naslednje SCADA funkcije:

* Prikaz položajne signalizacije,
* prikaz napetosti, tokov, frekvence, delovne in jalove moči ter energije,
* prikaz signalov stanja in delovanja zaščit,
* opozorila, parametriranje, alarmiranje, zgodovina (trendi), dogodki, poročila ipd.

V SCADA sistemu morajo biti smiselno izdelane zaslonske slike, ki bodo prikazovale stanje sistema lastne rabe kogeneracije. Prikazano mora biti najmanj:

* Prikaz vseh parametrov DEA 360, ki so vidni na samem krmilniku,
* prikaz vseh parametrov DEA 630, ki so vidni na samem krmilniku,
* prikaz celotne napajalne sheme, z meritvami napajalnih virov, z animacijami stanja odklopnikov, prisotnosti napetosti, ipd.,
* prikaz NN odvodov z meritvami na njih (z vsaj tremi parametri - A, kW, kvar),
* daljinsko upravljanje vseh krmilnikov, poljubno nastavljanje agregatske izhodne moči v paralelnem spoju z mrežnimi viri,
* prikaz alarmnih stanj vseh krmilnikov sistema,
* neodvisno alarmiranje dogodkov, ki odstopajo od normalnih,
* zgodovina alarmov in dogodkov,
* meritev vsaj desetih agregatskih parametrov s sekundnim vzorčenjem med obratovanjem in shranjevanjem za najmanj 50 obratovalnih ur,
* prikaz vseh parametrov, ki se izmenjujejo s SCADO (watchdog, zahteva za aktivacijo, potrditev zahteve, zahtevana moč, potrditev zahtevane moči, razpoložljivost, razpoložljiva moč, števec aktivacij, števec obratovalnega časa, števec proizvedene energije, števec porabljenega goriva),
* ostalo, glede na želje Naročnika in zmožnosti opreme.

Prav tako mora biti možno preko sistema vodenja, iz SCADA sistema, daljinsko prožiti vse elemente.

### Spremembe v strežniku za daljinsko posluževanje – SCADA strežnik in aplikaciji sistema vodenja – iFIX

Izdelati je potrebno aplikacijo sistema vodenja kompletnega sistema lastne rabe kogeneracije z vsemi odklopniki, stikali, merilniki, opozorili, izklopi ipd. ter vse potrebne ekranske prikaze nadzora nad sistemom z vsemi pripadajočimi sklopi in elementi. Koncept izdelave ekranskih prikazov mora biti čim bolj podoben trenutno uporabljenem v primerljivih objektih oz. v elektrodistribucijskih podjetjih.

Novi del SCADA sistema za prikazovanje sistema lastne rabe kogeneracije bo potrebno vključiti v procesni sistem Proficy Historian in v obstoječe kliente nadzora. Potrebno je izdelati prikaz arhiviranih podatkov, trendov, liste alarmov, liste dogodkov in poročila vključena v obstoječi proizvodno informacijski sistem PROZIS, vključno s poročili o porabi električne energije. Potrebno je izdelati ločeno listo alarmov in listo dogodkov (ločiti podatke, ki so pomembni za energetika – upravljavca, od podatkov, ki so pomembni za sistemskega operaterja). V trenutku izklopa posameznega elementa, mora biti to zabeleženo v listi dogodkov. V ta namen je potrebno izdelati filtriranje in prikaz podatkov po različnih kriterijih. Omogočena mora biti tudi sledljivost za vse uporabniške akcije, ki vsebujejo uporabniško ime, datum, čas in uporabniški poseg.

Na nadzornem nivoju je potrebno izvesti najmanj naslednje, potrebno za vključitev in nanašajoč se na povezane sistema novega sistema lastne rabe kogeneracije:

* Izdelava in instalacija sistemske in aplikativne programske opreme na nadzornem nivoju,
* izdelava funkcijske specifikacije,
* izdelava testnih tabel za IQ (Instalation Quality), OQ (Operational Quality) in PQ (Performance Quality) teste,
* izvedba testov IQ (Instalation Quality), OQ (Operational Quality) in PQ (Performance Quality) skladno s Funkcijsko specifikacijo in I/O specifikacijo s preverjanjem celotne poti od stikala do vključno preverjanja vseh ekranskih prikazov. Teste se izvede v sodelovanju z izvajalcem procesne avtomatizacije, elektro izvajalcem in z izdelavo merilnih listov in zapisnikov,
* izdelava dokumentacije,
* usposabljanje in priučitev uporabnikovega tehničnega osebja,
* poskusno obratovanje nadzornega sistema, najmanj 21 dnevno pred dnevom končne primopredaje,
* dostava programske opreme v elektronski obliki na CD mediju z vsemi potrebnimi gesli za vstop in navodili za kompletno restavracijo sistema,
* potrebno je zagotoviti vse potrebno za prenos podatkov na informacijski sistem za podporo energetskemu managementu.

Potrebno je izvesti validacijo funkcionalnega testiranja v skladu s smernicami uporabnika.

Potrebno je izdelati vsebino postopkov za testiranje in testne procedure ter izdelati postopke v sili za primer nepričakovanih dogodkov. Na koncu testiranj je potrebno podati poročilo z zaključkom testiranj iz katerega mora biti razvidno, ali so bila izvedena vsa testiranja, ali so bila uspešna, ali zadostujejo zahtevam itd.

Dobavitelj mora v ponudbi imenovati izvajalca elektroinštalacij, izvajalca procesne avtomatizacije (vodenje in zaščita), izvajalca nadzornega sistema in izvajalca za sistem števčnih meritev. Po prijavi napake s strani uporabnika se mora izvajalec v garancijski dobi odzvati v roku 24 ur in predlagati način reševanja ter odpraviti napako v roku naslednjih 24 ur. Vsa programska oprema, vključno z ekranskimi prikazi postane last uporabnika.

### Polaganje kablov sistemov vodenja, zaščite in meritev

Za izvedbo sistema vodenja mora Dobavitelj dobaviti oz. zagotoviti vse potrebne krmilno-signalne kable za polno funkcionalen sistem vodenja in zaščite sistema lastne rabe kogeneracije, ki je predmet tega razpisa.

## PREKLOPNA AVTOMATIKA

Naloga preklopne avtomatike je s spremljanjem razpoložljivosti napajalnih virov zagotoviti stalno varno in zanesljivo napajanje segmentov nujne in splošne lastne rabe.

Poleg tega je naloga preklopne avtomatike zagotoviti napajanje lastne rabe kogeneracije iz zasilnih virov, za namen "črnega starta" kogeneracije. V ta namen mora preklopna avtomatika obvladovati stikala in sinhronizacije na 20kV, 10,5kV in 0,4kV napetostnem nivoju.

Preklopna avtomatika mora vplivati na:

* krmiljenje medsebojno zapahovanih odklopnikov, pri čemer je potrebno blokirati preklop če sinhronizacijski pogoji niso izpolnjeni,
* izbiro prioritete vira,
* nadzor napetosti virov (preklop se izvrši ob nedopustnem nihanju amplitude in frekvence napetosti ali fazne nesimetrije na osnovnem viru),
* preizkušanje in prikaz stanja krmiljenih odklopnikov vključno s signalizacijo napake,
* proženje zahtev za zagon in zaustavitev obeh diesel električnih agregatov,
* možnost nastavitve časovnih zakasnitev,
* prikaz signalizacije in alarmov na napravi preklopne avtomatike,
* test preklopa iz osnovnega na nadomestni vir s povratnim preklopom na osnovni vir.

Omogočen mora biti preklop med sledečimi načini obratovanja:

* Avtomatsko: preklopna avtomatika avtomatsko izvaja preklopno logiko,
* ročno: omogočeni so ročni preklopi med viri napajanja preko HMI prikazovalnika na sestavu preklopne avtomatike,
* izključeno: avtomatski ali ročni preklop preko preklopne avtomatike je onemogočen.

V sklopu dobave po tem razpisu je predvidena vsa oprema, potrebna za izvedbo sistema preklopne avtomatike in za njegovo vgradnjo, ter priključitev na vsa krmiljena stikala in merilne točke in parametriranje sistema.

Vsi potencialno prosti kontakti namenjeni signalizaciji delovanja preklopne avtomatike morajo biti ožičeni na IO enoto ali namensko spončno letev.

Krmilni sestav preklopne avtomatike mora biti opremljen s HMI prikazovalnikom, ki naj prikazuje sheme smiselno in podobno kot obstoječa SCADA. Na tem prikazovalniku bo imel operater možnost nadzorovanja in izvajanja manipulacij vklopov in izklopov posameznih napajalnih virov v ročnem režimu.

### Sinhronizacije

Zaradi specifične elektroenergetske napajalne strukture objekta, sestavljene iz štirih porabniških skupin (poleg NN sestava lastne rabe še treh NN sestavov v TP 612), podprtih s štirimi transformatorji, štirimi veznimi odklopniki za variantno povezovanje porabniških zbiralk in dvema diesel električnima agregatoma za zasilno napajanje, ki delujeta vsak v svojem napajalnem sektorju, mora biti izvedena zahtevna avtomatizacija preklopov, ki bo zagotavljala naslednjo funkcionalnost:

* Sinhronizacijo posameznega agregata proti mrežnemu viru za trajno paralelno obratovanje ali brezprekinitven prehod v ali iz otočnega obratovanja,
* medsebojna sinhronizacija agregatov in medsebojno trajno paralelno obratovanje s proporcionalno delitvijo obremenitve, ko agregata obratujeta otočno,
* medsebojna sinhronizacija naprave za kogeneracijo z diesel električnima agregatoma, ko že obratujeta sinhrono, otočno,
* dodatna krmilna avtomatika mora omogočati povezavo vseh porabniških sektorjev na agregatsko napajanje v slučaju izpada mreže s selektivnim izločanjem manj pomembnih porabnikov v odvisnosti od stopnje obremenitve agregatov.

Za zagotavljanje naštetih postavk mora biti avtomatika sestavljena vsaj iz naslednjih komponent v enovito celoto:

* Krmilnik DEA 360, ki obvladuje zagon, nadzor parametrov motorja in generatorja, zaustavitev ter omogoča neposredno regulacijo obratov motorja in napetosti generatorja. Pri tem agregatu je potrebno vgraditi novo avtomatiko in pomožno opremo, ki obvladuje paralelno obratovanje DEA z drugimi viri in omogoča vplivanje drugih krmilnikov za potrebe sinhronizacij (proti mrežnemu viru ali za medsebojno sinhronizacijo DEA),
* krmilnik DEA 630, ki obvladuje zagon, nadzor parametrov motorja in generatorja, zaustavitev in omogoča neposredno regulacijo obratov motorja, napetosti generatorja in stopnjo obtežbe generatorja. Obstoječi vgrajeni krmilni sistem omogoča izvedbo sinhronizma z mrežnim virom, ne pa tudi proti drugemu DEA, zato je potrebna zamenjava s krmilnikom, ki omogoča sinhronizacijo in paralelno obratovanje DEA in omogoča vplivanje drugih krmilnikov za potrebe sinhronizacij (proti mrežnemu viru ali za medsebojno sinhronizacijo DEA),
* krmilnik preklopnega mesta DEA 360, ki omogoča sinhronizacijo DEA 360 proti mrežnim virom in neposredno izvaja preklop med mrežnim in agregatskim virom ter pogoje obratovanja v "črnem startu",
* krmilnik preklopnega mesta DEA 630, ki omogoča sinhronizacijo DEA 630 proti mrežnim virom in neposredno izvaja preklop med mrežnim in agregatskim virom ter pogoje obratovanja v "črnem startu". Predhodni in ta krmilnik neposredno vplivata na krmilnika obeh DEA za sinhronizacijo po prioritetni lestvici in neposredno pridobivata ukaze iz nadrejenega PLC,
* krmilnik za medsebojno sinhronizacijo agregatov, ki že obratujeta otočno vsak v svojem sektorju in lahko obratujeta otočno preko spojne povezave v trajnem paralelnem spoju. S paralelnim spojem DEA na nivoju NN zbiralk se ustrezno prilagodi tudi prioritetna funkcionalnost krmilnikov preklopnih mest DEA, ki je dodatno nadzorovana preko PLC,
* krmilnik za medsebojno sinhronizacijo naprave za kogeneracijo z obema DEA, ki že obratujeta sinhrono, preko spojne povezave v trajnem paralelnem spoju, v otočnem režimu,
* preklopna avtomatika, sestavljena iz industrijskega PLC-ja in HMI prikazovalnika, ki omogoča dodatno povezovanje porabniških skupin in v povezavi z zgoraj opisanimi, podrejenimi krmilniki zagotavlja selektivno vključevanje ali izključevanje posameznih porabniških odcepov glede na razpoložljivo agregatsko moč v avtomatskem ali ročnem načinu z vizualizacijo procesov.

Krmilna avtomatika obeh DEA je avtonomna samo, ko vsak DEA zase obratuje znotraj svojega napajalnega sektorja. V slučaju potrebe za medsebojno združevanje napajalnih sektorjev ali zahtevi za agregatsko napajanje sektorjev, ki normalno nimajo agregatske podpore pa prevzame nadzor nad preklopnimi manipulacijami PLC.

### Krmilnik preklopne avtomatike

V PLC preklopne avtomatike se stekajo vse informacije o položajih odklopnikov napajalnih virov, veznih povezav porabniških sektorjev in končnih porabniških odcepov.

Prav tako morajo biti zagotovljene meritve električnih veličin vseh napajalnih virov in porabnikov in neposredno upravljanje odklopnikov v vseh štirih porabniških sektorjih.

To je osnova, ki omogoča kombinirano sodelovanje podrejenih krmilnikov in preklopne avtomatike v namen sekvenčnih sinhronizacij virov preko ustreznih stikal.

Omogočeno mora biti napajanje vseh štirih porabniških skupin z agregatskim virom ob predhodnih selektivnih izklopih manj pomembnih porabnikov. Prav tako mora biti omogočen sinhroniziran prevzem posameznega ali vseh sektorjev na agregatsko napajanje, brez prekinitve za najnujnejše porabnike. Obratno mora biti omogočen brezprekinitveni prehod nazaj na mrežno napajanje po posameznih sektorjih.

PLC zahteva sinhronizacijo na posamezni porabniški sektor in oskrbuje krmilnik preklopnega mesta s pravo sinhronizacijsko napetostjo posameznega vira in preusmerja sinhrone vklope na prave odklopnike. Prav tako ves čas spremlja obremenitev agregatskega vira in po potrebi izvaja ustrezne, selektivne izklope porabnikov. Selektivnost izklopov manj pomembnih porabnikov je nujna zaradi manjše moči generatorskih virov.

PLC glede na kalkulacijo odjema na posameznem porabniškem sektorju med paralelnim spojem posameznega mrežnega in agregatskega vira izdaja krmilniku preklopnega mesta ustrezen nivo obremenitve ali razbremenitve, odvisno od prevzemanja ali oddajanja obremenitve agregatskega vira. Zahtevan nivo obremenitve se lahko izdaja neposredno preko Modbus komunikacije, ali preko analognega izhoda PLC-ja.

### Krmilni sestav preklopne avtomatike

V krmilnem sestavu preklopne avtomatike bo nameščena krmilna oprema preklopnih mest, krmilnika za paralelno povezovanje obeh agregatov, sinhronizacijski krmilniki, PLC krmilnik celotne preklopne avtomatike in HMI prikazovalnik kompletnega napajalnega in porabniškega sistema.

Poleg namenske sinhronizacijske opreme je glavni poudarek na PLC krmilniku in izdelavi programske opreme, ki bo omogočala zahtevne sinhronizacijske preklopne manevre med različnimi napajalnimi viri. Zaradi zahtevnosti sistema mora nova avtomatika bazirati na industrijskem PLC-ju, v katerega se stekajo vse informacije o položajih napajalnih in odvodnih odklopnikov, meritvah posameznih odcepov in razpoložljivosti rezervnih napajalnih virov. PLC glede na namero oskrbuje krmilni sistem agregatov s pravilnimi sinhronizacijskimi napetostmi in preusmerja sinhro signale na prave odklopnike. Če oprema odklopnika to omogoča, se lahko preverja sinhronizacijske pogoje tudi na odklopniku.

Prav tako mora PLC omogočiti vklop pomožne in zasilne razsvetljave v objektih, ki so preko napajalnih sektorjev izklopljeni iz napajalne napetosti.

Program PLC-ja mora omogočati avtomatski in ročni način obratovanja.

V avtomatskem načinu mora biti omogočena izbira, kateri dodatni porabniški sektorji bodo oskrbovani z agregatskim virom. Slednje se lahko zagotovi tudi z digitalnim izhodi odklopnika, če oprema odklopnika to omogoča.

S testnim preklopnim stikalom, ki deluje v avtomatskem načinu obratovanja, se sproži postopek prevzemanja obremenitve po izbranih porabniških sektorjih na agregatski vir, s selektivnimi izklopi ne nujnih porabnikov, glede na obremenitev generatorskega vira (samo DEA 630 ali oba).

V ročnem načinu obratovanja operater sam odloča o spojih posameznih porabniških sektorjev in izbiri virov ter izločanju posameznih porabnikov. V primeru izbora ročnega načina mora biti preklopni avtomatiki preprečena izdaja kakršnih koli komand in obratno, v primeru avtomatskega režima mora biti operaterju preprečeno izvajanje komand preko za to namenjenih tipk na krmilnem sestavu preklopne avtomatike.

V krmilnem sestavu preklopne avtomatike bo vgrajen HMI prikazovalnik, ustrezne velikosti za jasno preglednost ekranskih slik in ikon, ki bo omogočal vizualizacijo in upravljanje kompletnega sistema. Za medsebojno komunikacijo HMI panela, krmilnikov DEA, krmilnikov preklopnih mest, spojnega krmilnika agregatov, sinhronizacijskih krminikov, PLC-ja in analizatorjev električnih parametrov je predviden Modbus TCP protokol v internem Ethernet-u. Na HMI prikazovalniku so predvideni tudi ekranski prikazi parametrov in stanj usmerniških naprav, UPS-a in ACU baterij.

Posebej bodo morali biti obdelani pogoji ob "črnem startu" DEA 360 in DEA 630, njunem otočnem obratovanju, medsebojni sinhronizaciji, sinhronizaciji na mrežno napetost (avtomatsko) in njun izklop od mrežnih porabnikov.

Preklopna avtomatika bo nameščena v namenske krmilnem sestavu, ki bo nameščen v prostoru NN stikališča TP 612. Krmilni sestav mora biti izdelan smiselno, podobno kot ostali NN sestavi, dobavljeni po tem razpisu, s smiselnim upoštevanjem standarda SIST EN 61439.

### Vključitev preklopne avtomatike v obstoječi SCADA sistem

Vsi krmilniki avtomatike bodo povezani v lokalni Ethernet s komunikacijskim protokolom Modbus, ki omogoča prenos podatkov in upravljanje v realnem času. Lokalni Ethernet mora biti zaradi varnosti namensko zaprt za druge nadzorne sisteme, kateri pa bodo vsakemu krmilniku dostopni preko dodatnega komunikacijskega porta. Za vse krmilnike so predvideni porti RS485 Modbus RTU, ki so medsebojno povezani in priključeni na Modbus RTU/TCP konverter. HMI prikazovalnik mora imeti ločen drugi TCP port, ki bo vključen v Ethernet za druge nadzorne sisteme in bo kot TCP server omogočal posredovanje informacij vseh analizatorjev, usmerniških naprav in UPS-a (protokol Modbus TCP ali FINS).

### Komunikacijsko stikalo in komunikacijske povezave

V kolikor je potrebno telekomunikacijsko stikalo, ki opravlja funkcije komunikacijskega vozlišča sistema vodenja NN stikališča, se uporabi mrežno stikalo HP Procurve, kakršne uporablja Naročnik v svojih telekomunikacijskih sistemih.

Zaradi poenotenja opreme znotraj podjetja, morajo biti vse optične povezave "single mode", vsi GBIC morajo biti ''single mode'' in vse optične povezovalne vrvice morajo biti opremljene z LC-LC konektorji.

### Ostale naloge izvajalca

Pri izdelavi mora izvajalec upoštevati interni standard investitorja "Zahteve za avtomatizacijo in informatizacijo (računalniško podprto vodenje in nadzor) sistemov in naprav v JP Energetika Ljubljana".

Vsa dobavljena in vgrajena oprema mora biti skladna z zadnjim stanjem tehnike.

Izvajalec preklopne avtomatike mora sodelovati in se usklajevati z izvajalci krmilnih sistemov drugih sklopov projekta, z namenom zagotovitve ustreznega, usklajenega delovanja krmilnih sistemov kot celote.

## REZERVNI DELI

Vsi dobavljeni rezervni deli morajo biti medsebojno zamenljivi z originalnimi deli.

Vsi deli morajo biti primerno tretirani in zapakirani za dolgotrajno notranje skladiščenje pod klimatskimi pogoji na objektu.

Vsak del mora biti jasno označen na zunanji strani paketa z opisom in funkcijo. V primeru več delov v enem paketu mora biti na zunanji strani paketa napisana podrobna vsebina paketa.

Kot minimalna zahteva morajo biti dobavljeni naslednji rezervni deli:

* 1 kos stikalnega elementa vsakega tipa nazivnega toka manjšega od 1000 A,
* 2 kosa komunikacijskega vmesnika vsakega uporabljenega tipa za odklopnik,
* 1 kos komunikacijskega modula vsakega uporabljenega tipa za odklopnik,
* 1 kos vklopnega sprožnika vsakega uporabljenega tipa za odklopnik,
* 1 kos izklopnega sprožnika vsakega uporabljenega tipa za odklopnik,
* 1 kos motorskega pogona vsakega uporabljenega tipa za odklopnik,
* 2 kosa zaščitnih instalacijskih odklopnikov vsakega tipa,
* 1 kos merilnega transformatorja vsakega tipa,
* 2 kosa merilnih instrumentov vsakega tipa,
* 1 kos merilnih pretvornikov vsakega tipa,
* 2 kosa podnapetostnih relejev,
* 3 kosi prenapetostnih odvodnikov,
* 4 kosi krmilnih tipk vsakega tipa,
* 6 kosov signalnih svetilk vsakega tipa,
* 5 kosov pomožnih relejev vsakega tipa,
* 10 % ali minimalno 5 in največ 20 kosov sponk vsakega tipa vključno z mostički oz. mostičnimi glavniki za mostičenje.

# Gradbena in elektromontažna dela

V sklopu zamenjave sistema lastne rabe kogeneracije se bodo izvajala naslednja glavna dela:

* Gradbena dela,
* elektromontažna dela,
* spuščanje v pogon.

## POTEK IZVEDBE DEL TER ZAMENJAVE OPREME

Sama izvedba del zamenjave opreme bo zasnovana tako, da sovpadala z ostalimi aktivnostmi zamenjave naprave za kogeneracijo.

## GRADBENA DELA

V prostoru MCR se nahaja obstoječi transformator lastne porabe in pripadajoči NN sestav lastne rabe. Tu se bosta nahajala tudi nova. Ponudnik bo moral izvesti sledeča gradbena dela:

* izvedba protiprašne zaščite obstoječe in nove elektro opreme,
* izdelava izvrtin Φ200 mm v AB plošči med prostorom MCR in energetsko kineto,
* požarno tesnjenje vseh kabelskih prehodov med MCR in energetsko kineto.

Za položitev SN kablov do 10,5kV celic v kabelskem prostoru TP 768 bo potrebno izvesti sledeča gradbena dela:

* odpiranje požarno tesnjenih kabelskih prehodov,
* požarno tesnjenje kabelskih prehodov.

## ELEKTROMONTAŽNA IN DEMONTAŽNA DELA

V sklopu rekonstrukcije sistema lastne rabe kogeneracije se predvideva izvedba naslednjih elektromontažnih del:

* demontaža transformatorja lastne rabe,
* demontaža NN sestava lastne rabe,
* demontaža SN in NN kablovodov,
* prenova električne inštalacije za izenačevanje potencialov v prostoru MCR,
* vgradnja novega transformatorja lastne rabe,
* vgradnja novega NN sestava lastne rabe,
* vgradnja krmilnega sestava preklopne avtomatike,
* polaganje novih SN in NN energetskih kablov,
* polaganje novih krmilnih, signalnih in komunikacijskih kablov,
* testiranje,meritve, nastavitve in zagon postavljene opreme, vključno s testiranjem DEA enot in PA nastavitve in testiranje sistem PA;
* nastavitve zaščitnih naprav;
* spuščanje v obratovanje in testiranje.

## SPUŠČANJE V OBRATOVANJE

Spuščanje v obratovanje vsebuje vse aktivnosti, ki so potrebne za zanesljivo in varno obratovanje naprav in sistemov, ki so predmet te razpisne dokumentacije:

* Vizualni pregled vgrajenih naprav,
* funkcionalni pregled posameznih elementov,
* vključitev novih naprav v sistem vodenja in zaščite,
* izdelava testnih protokolov in testiranje sistemov vodenja in zaščite iz vseh nivojev,
* preverjanje delovanja po projektni dokumentaciji in navodilih za obratovanje,
* vnašanje morebitnih dopolnitev in sprememb, nastalih med izvedbo, v en izvod PZI projektne dokumentacije,
* izdelava vseh potrebnih meritev in nastavitev,
* izdelava zapisnika o spuščanju v obratovanje.

Navedene aktivnosti mora izvesti Dobavitelj ob prisotnosti Naročnika.

## OZEMLJITVE

V TOŠ so združene osnovna, tehnološka in potencialna ozemljilna mreža. Osnovno ozemljilno mrežo predstavljajo ozemljitve celotnega območja TOŠ.

Tehnološko ozemljitev predstavljajo ozemljitve primarne opreme, ki jo le-ta zahteva za svoje delovanje. Sem spadajo:

* Ozemljitve nevtralnih točk transformatorjev in
* ozemljitve odvodnikov.

Tehnološka ozemljilna mreža je povezana na osnovno ozemljilno mrežo.

Na ozemljilo so povezane instalacije za izenačevanje potencialov, ki so namenjene preprečitvi pojavov človeku nevarnih napetosti (napetosti koraka in dotika) na glavni in pomožni opremi sistema lastne rabe.

Izdelati je potrebno:

* Dopolnitev osnovne ozemljilne mreže z valjancem FeZn 25×4 mm, ker bo to potrebno;
* povezave ničlišča novega transformatorja lastne rabe na zbiralko za izenačitev potencialov z vodnikom P/F 95 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezave ohišja novega transformatorja lastne rabe na zbiralko za izenačitev potencialov z vodniki P/F 95 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezave PEN vodnika novega NN sestava lastne rabe na zbiralko za izenačitev potencialov z vodniki P/F 95 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezave ohišja novega NN sestava lastne rabe na zbiralko za izenačitev potencialov z vodniki P/F 16 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezava PE vodnika krmilnega sestava preklopne avtomatike na zbiralko za izenačitev potencialov z vodnikom P/F 16 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezava ohišja krmilnega sestava preklopne avtomatike na zbiralko za izenačitev potencialov z vodnikom P/F 16 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* povezave kovinskih delov (vrata, dvojni pod, podporne konstrukcije, kabelske lestve in police, rešetke,…) na zbiralko za izenačitev potencialov z vodniki P/F 16 mm2 Cu, rumeno zelene barve;
* meritve in poročila o meritvah dopolnjenih in novih ozemljilnih povezav.