RAZPISNA DOKUMENTACIJA

LOT TG – Dobava in montaža generatorjev ter elektro in strojne opreme mHE Hubelj

Interna številka naročila: 40 01-407/2020

KNJIGA 1	**Splošni del**
KNJIGA 2	**Lista cen**
KNJIGA 3	**Splošni in posebni tehnični pogoji**
KNJIGA 4	**Risbe**

Nova Gorica, julij 2020

Izdelovalec:
HSE Invest d.o.o., Obrežna ulica 170
2000 Maribor

KAZALO VSEBINE:

1 PREDMET RAZPISA 5
2 SPLOŠNI OPISI 5
2.1 LOKACIJA 5
2.2 KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI 5
2.3 OPIS CELOTNEGA OBJEKTA 5
2.4 DELITEV GRADNJE PO LOT-IH 6
2.5 ORGANIZACIJA GRADNJE 6
2.5.1 Osnovna izhodišča 6
2.5.2 Dostopi na gradbišče 7
2.5.3 Transporti in deponije 7
2.5.4 Obveznosti izvajalca glede varovanja okolja in zdravja ljudi med gradnjo 7
2.5.5 Pričakovani vplivi objekta na neposredno okolje in navedba ukrepov 7
2.5.5.1 Opis obstoječega stanja okolja 7
2.5.5.2 Pričakovani vplivi na okolje v času gradnje 7
2.5.5.3 Opis ukrepov za preprečevanje pričakovanih vplivov na okolje v času gradnje 8
2.5.6 Ravnanje z odpadki in požarna varnost v času gradnje 8
2.6 PLAN KAKOVOSTI 9
2.7 PREVZEMI POGODBENIH DEL 10
3 LOT TG - OPREMA 11
3.1 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA STROJNI DEL 11
3.1.1 Standardi in predpisi 11
3.1.2 Splošni kriteriji za dimenzioniranje 11
3.1.3 Izdelava opreme 12
3.1.3.1 Splošne zahteve za varjene konstrukcije 12
3.1.3.2 Splošne zahteve za konstruiranje opreme 12
3.1.4 Materiali 12
3.1.4.1 Splošno 12
3.1.4.2 Atesti in certifikati 12
3.1.5 Sestava in montaža 13
3.1.5.1 Splošne zahteve 13
3.1.5.2 Toplotna obdelava 13
3.1.6 Montaža 13
3.1.7 Zagonski preizkusi 13
3.1.8 Nadzor in kontrola 13
3.1.8.1 Splošno 13
3.1.8.2 Porušne kontrole materialov 14
3.1.8.3 Neporušne kontrole 14
3.1.8.4 Dimenzijska kontrola in balansiranje 14
3.1.8.5 Tlačni preskusi 14
3.1.9 KKS označevanje 14
3.1.10 Rezervni deli 14
3.1.10.1 Obvezni rezervni deli 14
3.1.10.2 Priporočeni rezervni deli 15
3.1.11 Dokumentacija 15
3.1.12 Protikorozijska zaščita 15
3.2 POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA STROJNI DEL 17
3.2.1 Splošno 17
3.2.1.1 Podatki za tlačni cevovod in iztočni kanal: 17
3.2.2 Obstoječi Francis turbini 18
3.2.3 Opis obnove glavne opreme 19
3.2.3.1 Turbinska gred 19
3.2.3.2 Turbinski ležaj 19
3.2.3.3 Vztrajnik s hidravlično zavoro 19

3.2.3.4 Mehanski in elektronski varnostni hitrostnik in spremljanje vrtljajev 20
3.2.3.5 Predturbinski krogelni ventil z obtočnim vodom 20
3.2.3.6 Razbremenilni ventil - PRV 20
3.2.3.7 Turbinski hidravlični regulator 21
3.2.3.8 Nov ventil za vzporedni izpust s pripadajočo opremo 23
3.2.4 Opis obnove pomožne opreme 25
3.2.4.1 Jeklene konstrukcije, ograje in zaščite 25
3.2.4.2 Drenažni sistem 25
3.2.4.3 Hladilni sistem drsnih ležajev turbine, ležajev generatorjev in statorjev generatorjev 25
3.2.4.4 Prezračevanje strojnice 26
3.2.4.5 Mostno dvigalo 160kN 26
3.2.5 Razne druge meritve 26
3.2.5.1 Meritev nivoja vode v bazenu 26
3.2.5.2 Meritev nivoja na zajetju 27
3.2.6 Tesnostni preizkus tlačnega cevovoda 27
3.2.7 Hidromehanska oprema 27
3.2.8 Gradbena dela 27
3.2.9 Obvezni rezervni deli 27
3.3 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA ELEKTRO DEL 28
3.3.1 Srednjenapetostne in nizkonapetostne naprave 28
3.3.1.1 Nizkonapetostne naprave 28
3.3.2 Označevanje kablov in prevodnikov 28
3.3.3 Barvno označevanje na sinoptičnih ploščah in računalniških zaslonih 29
3.3.4 Elektromagnetna združljivost (EMC) in odpornost na elektromagnetna sevanja (EMS) 29
3.3.5 Zaščite 31
3.3.6 Grelni elementi 31
3.3.7 Električne upravljane omarice 31
3.3.8 Elektromotorji in pretvorniki napetosti 31
3.3.8.1 Splošno 31
3.3.8.2 Nazivne vrednosti 31
3.3.8.3 Zagon in prehodni obratovalni pogoji 32
3.3.8.4 Navitja in razred izolacije 32
3.3.8.5 Vgrajena temperaturna tipala 32
3.3.8.6 Priključne omarice in ozemljitev 32
3.3.8.7 Preizkusi 32
3.3.9 Nizkonapetostne razdelilne in krmilne omare 33
3.3.9.1 Avtomatska zaščitna stikala 33
3.3.9.2 Kontaktorji 34
3.3.9.3 Varovalke visoke izklopne zmogljivosti 34
3.3.9.4 Odklopniki 34
3.3.9.5 Nadtokovna selektivnost nizkonapetostnih AC in DC tokokrogov 34
3.3.9.6 Pomožni kontakti na stikalnih napravah 34
3.3.9.7 Ožičenje omar in priključki 34
3.3.9.8 Nalepke in tablice 35
3.3.9.9 Preizkusi 35
3.3.10 Oprema krmiljenja in vodenja 35
3.3.10.1 Splošno 35
3.3.10.2 Zahteve za programsko opremo 35
3.3.10.3 Zahteve za strojno opremo krmilno mikroprocesorske naprave 36
3.3.10.4 Senzorji in aktuatorji 36
3.3.10.5 Naprave za parametriranje 37
3.3.10.6 Izvedba krmilne opreme 37
3.3.11 Kabli 38
3.3.11.1 Splošno 38

3.3.11.2 Nizkonapetostni kabli 38
3.3.11.3 Merilni in krmilni kabli za napetosti nad 60 V 39
3.3.11.4 Kabli za merilne transformatorje 39
3.3.11.5 Kabelske povezave in kabelski priključki 39
3.3.12 Rezervni deli ... 40
3.3.12.1 Obvezni rezervni deli 40
3.3.12.2 Priporočeni rezervni deli 40
3.3.13 Dokumentacija ... 40
3.4 POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA ELEKTRO DEL ... 41
3.4.1 Sinhroni generator z vztrajnikom in pripadajočo opremo ... 41
3.4.1.1 Osnovni tehnični podatki novega sinhronega generatorja št.1 42
3.4.1.2 Osnovni tehnični podatki novega sinhronega generatorja št.2 42
3.4.2 Blok transformatorja BAT1 in BAT2 ... 46
3.4.3 Srednje napetostna oprema ... 51
3.4.4 Priključne celice generatorjev ... 54
3.4.5 Razvodi in naprave lastne porabe ... 55
3.4.6 Oprema vodenja in regulacije ... 57
3.4.6.1 Vodenje in regulacija 59
3.4.6.2 Paralelno obratovanje regulacija po dotoku 60
3.4.6.3 Funkcije sistema vodenja 60
3.4.6.4 Posluževanja ločilnega mesta (obeh generatorskih stikal) 61
3.4.6.5 Zajemanje vhodnih analognih in binarnih signalov in krmiljenje naprav 61
3.4.6.6 Krmiljenje skupnega ventil za vzporedni izpust 62
3.4.6.7 Vodenje opreme zajetja 62
3.4.6.8 Vodenje opreme na bazenu 62
3.4.6.9 Meritev pretoka vode v cevovodu in nadzor loma cevovoda 63
3.4.6.10 Turbinski regulator in avtomatika agregata 64
3.4.6.11 Digitalni skupinski regulator (krmilnik skupnih sistemov elektrarne) 66
3.4.7 Zaščite agregata, transformatorja in ločilnega mesta ... 67
3.4.8 Števčne in kontrolne meritve proizvedene energije ... 69
3.4.9 Komunikacije ... 70
3.4.9.1 Oprema 70
3.4.9.2 Povezava z centrom vodenja 70
3.4.10 Razvodi in naprave lastne porabe ... 70
3.4.10.1 Napajanje izmeničnih potrošnikov zajetja 70
3.4.10.2 Sistem enosmernega napajanja 110V DC in razsmernik 230V AC 70
3.4.11 Kabli in kabelske trase ... 77
3.4.11.1 Kabelske povezave 77
3.4.12 Ozemljitev naprav ... 78
3.4.13 Zagotovitev elektromagnetne združljivosti ... 78
3.4.14 Dobava in montaža opreme ter zagonski preizkusi ... 79
3.4.15 Optični kabli ... 79
3.4.16 Splošna razsvetljava ... 79
3.4.17 Inštalacije male moči ... 80
3.4.18 Varnostna razsvetljava ... 80
3.4.19 Sistem požarne zaščite ... 83
3.4.20 Ozemljitev naprav ... 84
3.4.21 Zagotovitev elektromagnetne združljivosti ... 85
3.4.22 Montaža opreme na terenu in preizkusi ... 85
3.4.23 Obvezni rezervni deli ... 85
3.4.24 Dokumentacija ... 86
4 LOT TG - GRADBENA DELA ... 86
5 PRILOGE: ... 86

1 PREDMET RAZPISA

Predmet razpisa je LOT TG – Zamenjava generatorjev, turbinskih osi, dograditev novega vzporednega ventila, obnova elektro opreme in prilagoditev turbinske opreme:

LOT TG :

Obnova opreme HE z zamenjavo generatorjev, zamenjavo turbinskih osi, dograditev novega vzporednega ventila, zamenjavo elektro opreme in prilagoditev turbinske opreme.

Obseg del zajema zamenjava obeh generatorjev z vztrajniki, zamenjava obeh turbinskih osi, dograditev novega ventila za vzporedni izpust, obnova hladilnega sistema, prilagoditev turbinske opreme na nova sistema generatorjev, izdelava novih temeljev obeh generatorjev, prilagoditev vzbujalnih sistemov in sistema vodenja na novo opremo in nove zahteve, obnova sistema števčnih meritev, zamenjava sistema električne zaščite, zamenjava lastne rabe 110V DC, obnova LR 0,4kV, obnova razsvetljave in male moči, izvedba novega napajanja in vodenja zajetja in bazena, izvedba aktivnega požarnega javljanja, dograditev sistema zaščite pred udarom strele, obnova ozemljilnega sistema, vgradnja ultrazvočne meritve pretoka kot sistem za nadzor loma tlačnega cevovoda.

2 SPLOŠNI OPISI

2.1 LOKACIJA

Hidroelektrarna Hubelj pri Ajdovščini izkorišča vodni potencial vodotoka Hubelj. Sama elektrarna leži ob vznožju hriba Gora, 1 km iz Ajdovščine. Elektrarna je začela obratovati maja 1931 in je bila takrat najmočnejša elektrarna na Primorskem. Predstavljala je glavni vir energije za področje Ilirske Bistrice, Postojne, Ajdovščine, Idrije in Gorice, prvotno pa je bila namenjena oskrbovanju tekstilne industrije v Ajdovščini.

2.2 KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI

Voda doteka iz zajetja pri izviru Hublja. Od samega zajetja doteka voda po dotočnem kanalu v majhen zbiralnik, od tu pa po tlačnem cevovodu do turbine v elektrarni. Ker vodni tok Hublja zelo varira, najnižji je v poletnih sušnih mesecih, sta agregata različnih velikosti.

2.3 OPIS CELOTNEGA OBJEKTA

mHE Hubelj sestavljajo naslednji objekti:

- zajetje vode;
- dovodni kanal;
- bazen;
- vtok;
- tlačni jeklen cevovod;
- strojnica z iztočnim kanalom.

V strojnici sta dve Francisovi turbini s horizontalno osjo. Grajeni sta za 1.000 min-1 in padec 110 m. Nazivna moč agregatov: prvi 1900 kVA in drugi 950 kVA. Leta 1994 in 1995 sta bili obnovljeni turbini. Leta 2012 se je izvedlo rekonstrukcijo in avtomatizacijo agregatov, stare agregate (turbina: Riva Milano; generator in transformator: TI BB Milano) se je nadgradilo z novo »start-stop« avtomatiko z nadrejenim (grupnim) turbinskim regulatorjem (Andino Ljubljana) in statičnim vzbujanjem (Rade Končar, Zagreb) instaliranim leta 1986. Vzbujalni sistem je bi v letu 2019 ponovno nadgrajen z novim sistemom proizvajalca EIMV.

Osnovne karakteristike mHE Hubelj so:

Osnovni tehnični podatki :	
Objekt	mHE Hubelj
Vodotok	Hubelj
Kota zajezitve	220 m n. m.
Padavinsko področje	Nanos, Trnovski gozd
Nazivna moč na pragu elektrarne	2430 kW
Maksimalni instaliran pretok HE	3,0 m^3/s
Minimalni pretok HE	0,26 m^3/s
Srednji letni pretok Qs	2,9 m^3/s
Ekološko sprejemljivi pretok Qes	0,12 m^3/s
Neto padec	Agr. 1: 104,8 m Agr. 2: 107,9 m Agr. 1 + 2: 100,3 m

2.4 DELITEV GRADNJE PO LOT-IH

Gradnja je razdeljena na dva LOT-a:

LOT A	Gradbena dela za obnovo dovodnega kanala, bazena, vtoka, prelivnega kanala, kabelske kanalizacije, strojnice, demontaža cevovoda in obstoječe opreme, dobava in montaža novega cevovoda in hidromehanske opreme.
LOT TG	Zamenjava generatorjev, turbinskih gredi, zamenjavo elektro opreme in prilagoditev turbinske opreme, izvedba novih temeljev generatorja, vgradnja novega ventil za vzporedni izpust, dobava, montaža spuščanje v pogon blok transformatorja agregata 1 (BAT1), zamenjava obstoječega transformatorja agregata 2 s transformatorjem agregata 1 priključitev in obnova SN stikališča, nadgradnja sistema vodenja in zaščite, obnova lastne rabe, razbremenilnih ventilov, predturbinskih ventilov, obnova inštalacij …

2.5 ORGANIZACIJA GRADNJE

2.5.1 Osnovna izhodišča

Načrt organizacije ureditve gradbišča je dolžan izdelati izvajalec.

Med gradnjo se na gradbišču postavi potrebne začasne objekte (lope, nadstrešnice) in naprave (pisarne, stranišča, skladišča, deponije, idr). Vse z gradnjo prizadete površine, mora izvajalec po končani izgradnji na svoje stroške sanirati in vzpostaviti prvotno stanje.

Napajanje gradbišča z električno energijo je predvideno s premičnimi agregati nizke napetosti in iz strojnice elektrarne ter obstoječih priključkov na zajetju in bazenu. Vso potrebno tehnološko vodo na celotnem gradbišču se bo pridobivalo iz vodotoka Hubelj in po potrebi iz vodovoda.

Izvajalci posameznih LOT-ov medsebojno uredijo razmerja za organizacijo svojih gradbišč, kakor tudi medsebojna finančna razmerja.

Vodja gradbišča na projektu izgradnje mHE Hubelj bo odgovorni vodja del izvajalca LOT-a A.

Vodja gradbišča je dolžan koordinirati dela in organizacijo gradbišča z izvajalci obeh LOT-ov tako, da bo delo potekalo nemoteno in skladno s terminskim planom.

2.5.2 Dostopi na gradbišče

Do posameznih delovišč na trasi cevovoda se bo dostopalo po obstoječih lokalni cestah s spodnje strani in iz strani bazena.

Izvajalec je dolžan spoštovati veljavne pogoje in omejitve prevozov na lokalni cesti in o morebitnih spremembah sprotno obveščati in usklajevati prevoznost lokalne ceste s tamkajšnjim prebivalstvom.

2.5.3 Transporti in deponije

Transporti za rekonstrukcijo se bodo vršili po javnih cestah, kjer so možna le krajša izogibališča. Izvajalec je dolžan pregledati lokacijo gradbišča in dostopne ceste v smislu možnosti transportiranja opreme, da bo seznanjen s stanjem na terenu in ne bo uveljavljal dodatnih zahtevkov v zvezi s tem. Med in po koncu gradnje mora izvajalec morebitne poškodbe na prometnicah sanirati na svoje stroške.

Izvajalec si vsa morebiti potrebna dovoljenja, soglasja za transporte uredi sam.

Večje deponije za shranjevanje opreme, materialov in mehanizacije v času gradnje na lokaciji objekta ne bodo možne. Pričakuje se, da tudi ne bodo potrebne. Oprema bo na gradbišče dobavljena sprotno. Morebitni stroški soglasij, dovoljenj in uporabe bremenijo izvajalca.

Površine za začasne deponije se bo povrnilo v prvotno stanje s humusiranjem in zatravitvijo.

2.5.4 Obveznosti izvajalca glede varovanja okolja in zdravja ljudi med gradnjo

Splošna obveznost izvajalcev je izvajanje del in vseh potrebnih ukrepov na svoje stroške in sicer tako, da se v skladu z veljavnimi predpisi prepreči onesnaženje okolja (voda, zrak, hrup, tla) ter izvaja ustrezen monitoring vplivov na okolje ves čas izvedbe del skladno z veljavno zakonodajo, tehničnimi predpisi ter zahtevami soglasij in dovoljenj.

Prašenje je potrebno preprečevati z močenjem transportnih poti in delovišč. Izvajalec del mora na svoje stroške poskrbeti za zbiranje, odvoz in deponiranje oz. odstranjevanje vseh vrst odpadkov in odpadnih snovi iz gradbišča, ki nastanejo med izvedbo del. V času izvedbe del je predvidena uporaba kemičnih stranišč. Izvajalci skrbijo za čiščenje in odvoz odpadnih snovi.

Naročnik bo zagotovil izdelavo pisnega sporazuma o skupnih ukrepih VZD na delovišču in varnostni načrt gradbišča. Izvajalci pa bodo za svoja dela pripravili program ukrepov za varno delo.

2.5.5 Pričakovani vplivi objekta na neposredno okolje in navedba ukrepov

2.5.5.1 Opis obstoječega stanja okolja

Naročnik in inženir bosta pred in po izgradnji z izvajalcem, občino, krajevno skupnostjo ali občino ter lastniki hiš zapisniško dokumentirala obstoječe stanje lokalne ceste vključno s podpornimi zidovi do zajetja in bazena. Morebitne poškodbe omenjenega odseka je dolžan sanirati izvajalec gradbenih del ali izvajalec cevovoda, ki je povzročil škodo.

2.5.5.2 Pričakovani vplivi na okolje v času gradnje

Večjih vplivov na okolje v času gradnje se ne pričakuje.

2.5.5.3 Opis ukrepov za preprečevanje pričakovanih vplivov na okolje v času gradnje

Javne ceste:

- prometni režim mora biti usklajen z uporabniki in upravljavcem ceste, zapore niso predvidene;

Vodni režim in stanje voda:

- v času gradnje je treba izvesti vse ukrepe, da v primeru havarije ne bo prišlo do škodljivega vpliva na vodni režim, vode, vodna in priobalna zemljišča, sosednje objekte in okolje nasploh ter da se ne bo povečala poplavna ogroženost področja.
- pričetek polnjenja cevovoda in potem zagonskih preskusov mora biti usklajen z naročnikom, inženirjem in po potrebi tudi z drugimi kar bo določene kasneje.

Naravovarstvo:

- vsa dela se izvajajo tako, da bo preprečeno vsakršno kaljenje in onesnaževanje vode ter posledično ogrožanje varovanih ribjih vrst;
- zagotovi se vse potrebne ukrepe za preprečitev zdrsov in drugih erozijskih pojavov, nasipavanja ali zasipavanja struge in bregov z gradbenim materialom ter polzenje in odmetavanje kakršnegakoli materiala v strugo ali na bregove vodotokov;
- gradbeno površino se omeji na najmanjši možen obseg, ki je potreben za ustrezno in varno izvedbo del;
- med gradnjo se uporablja izključno obstoječe dostopne poti, novih dostopnih poti se razen dostopa do strojnice ne načrtuje ali gradi;
- parkiranje in ustavljanje gradbene mehanizacije se izvaja zgolj na za ta namen predvidenih površinah (cestišče, parkirišče, …). Vožnja, obračanje, ustavljanje ali parkiranje vozil izven obstoječih, za ta namen utrjenih površin, ni dovoljeno;
- zaradi spremljanja stanja v varovanem območju med izvajanjem posega, mora izvajalec del o pričetku del najmanj 8 dni pred tem obvestiti Zavod RS za varstvo narave, Območno enoto Nova Gorica, Delpinova 16, 5000 Nova Gorica;
- z gradbenimi stroji se posega v vodni prostor le kolikor je to nujno potrebno;
- med gradnjo mora biti preprečeno izcejanje goriva, olj, zaščitnih premazov in drugih in/ali strupenih snovi v vodotok ali na območje vodnega zemljišča;

2.5.6 Ravnanje z odpadki in požarna varnost v času gradnje

V skladu z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, Ur.l.RS št.34/08 ključne obveznosti glede ravnanja z gradbenimi odpadki bremenijo naročnika. Naročnik bo izbranega izvajalca gradbenih del ali skupino izvajalcev pooblastil, da bo v njegovem imenu izvajal obveznosti določene v načrtu ravnanja z odpadki, to je da bo izvajal nadzor nad ravnanjem z odpadki, jih oddajal pooblaščenemu zbiralcu, odstranjevalcu ali predelovalcu gradbenih odpadkov ter vodil evidence o nastalih gradbenih odpadkih, ki bodo nastali na gradbišču. Prav tako bo naročnik pooblastil izbranega izvajalca, da pred pripravo poročila o gospodarjenju z gradbenimi odpadki in ravnanju z njimi, zbere vse evidenčne liste odpadkov, ki so nastali na gradbišču in jih posreduje investitorju. Načrt (elaborat) gospodarjenja z odpadki je izdelan kot del dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Izvajalec bo v celoti odgovoren za požarno varnost v času izgradnje objekta. Požarna varnost bo v času gradnje opredeljena v požarnem redu gradbišča.

2.6 PLAN KAKOVOSTI

Spodaj je vzorec izvedbenega plana kontrole kakovosti.

	IZVEDBENI PLAN KONTROLE KAKOVOSTI				Štev.:
					List:
Naročnik	SENG d.o.o.	Projekt		Objekt	mHE Hubelj

Ime skupine Group name				Ime podskupine Subgroup name		Št. izvodov No of units	
Potrdila o kvaliteti - v jeziku Language to be used in Quality Certificates		Št. izvodov No. of copies		Prevzemni organ Inspection officer			

Indeks Index	Datum / Date	Popravil / Modified by	Pregledal / Checked by	Odobril / Approved by	Opis spremembe in status dokumenta Description of modification and document status

A (R/W)	Pred uporabo je potrebna potrditev dokumenta s strani kontrolnega organa. Prior to the application the document shall be approved by the inspection authority.	Y	Interni pregled ali preizkus - kontrola izvaja izvajalec v proizvodnji. Internal inspection or testing – checked by the operator in manufacturing department.	R	Predložitev zapisov o kontroli in preizkusih (poročila o preizkusu, atesti). Submission of inspection and test records (test certificates).
W	Poslovna točka-zahtevana prisotnost kontrolnega organa; če se kontrolni organ na dogovorjeni termin ne pojavi, se aktivnost nadaljuje Witness point – the presence of inspection authority required; in case that inspection authority fails to appear on the date agreed upon, the process continues.	H	Zastavna točka - zahtevana prisotnost kontrolnega organa; če se kontrolni organ na dogovorjeni termin ne pojavi se aktivnost ustavi in se poteka na njegov prihod Hold point – the presence of inspection authority required; in case that inspection authority fails to appear on the date agreed upon, the process stops and does not proceed until inspection authority is present.		

	Izdelal / Designed by:	Pregledal / Checked by:	Odobril / Approved by:	Uradni nadzornik / kupec: Official supervisor / purchaser:	Zunanji pooblaščeni urad External authorised office
Ime / Name:					
Datum / Date:					
Podpis /					

	IZVEDBENI PLAN KONTROLE KAKOVOSTI				Štev.:
					List:
Naročnik	SENG d.o.o.	Projekt		Objekt	mHE Hubelj

Št.	Predmet in vrsta kontrole	Risba št.	Material Material	Kontrola				Predpis Standard	Številka poročila Datum in podpis inšpektorja	Opomba	Št. izvedb o
				Poddobavitelj/ podizvajalec	Izvajalec	Naročnik	Prevzem				

Izvajalec mora pripraviti kompletno QA/QC dokumentacijo z vsemi potrebnimi ali zahtevanimi atesti materialov, certifikati testiranj in preskušanj, dimenzijskih kontrol, površinske zaščite ter ustreznih potrdil o kvalificiranju osebja, ki je izvajalo meritve ali testiranja. Vsi atesti in certifikati morajo biti ustrezno označeni za ugotavljanje pripadnosti elementu ali opremi.

2.7 PREVZEMI POGODBENIH DEL

Šteje se, da je izvajalec izvršil pogodbena dela, če je v pogodbeno določenem roku izvedel pogodbena dela v skladu s pogodbo in predložil Izjavo o zanesljivosti objekta za pogodbeni obseg del in odpravil vse napake in pomanjkljivosti, ki jih ob pregledu del ugotovi naročnik.

Ob dokončanju pogodbenih del mora izvajalec:

a) datum dokončanja pogodbenih del vpisati v gradbeni dnevnik;

b) naročnika pisno obvestiti, da so dela v celoti zaključena;

c) naročnika pozvati k prevzemu del najmanj 8 (osem) dni pred dnevom prevzema del.

Izvajalec se zavezuje odpraviti napake in pomanjkljivosti ugotovljene na tehničnem pregledu v roku 30 dni od dneva tehničnega pregleda oz. po presoji naročnika. Šteje se, da je Končni prevzem del izveden po odpravi vseh napak in nepravilnosti in končnem obračunu del, kjer so ovrednotene vse količine in kakovost del. Končni obračun del predloži izvajalec in mora biti usklajen in potrjen s strani naročnika. Če bi bile ob končnem prevzemu ugotovljene pomanjkljivosti, se jih izvajalec zaveže odpraviti v roku 10 dni oz. po presoji naročnika. Izvajalec mora po odpravi napak naročnika ponovno pozvati na Končni prevzem del.

Naročnik od izvajalca prevzame pogodbena dela z izdajo Potrdila o prevzemu in ko so kumulativno izpolnjeni naslednji pogoji:

a) izdano Potrdilo o prevzemu iz prejšnjega odstavka;

b) izvajalec naročniku izroči Dokazilo o zanesljivost objekta, svoj PID in NOV;

c) izvajalec naročniku v roku 30 dni od Končnega prevzema del po pogodbi izroči bančno garancijo za odpravo napak v garancijski dobi.

Četudi je naročnik začel uporabljati objekt iz te pogodbe pred prevzemom pogodbenih del po tej pogodbi, se ne šteje, da je bil prevzem opravljena z dnem začetka uporabe.

Prevzem del je količinski in kakovostni prevzem posameznih del po določilih pogodbe in zahtevah tehničnih pogojev.

Glede na stanje gradnje se razlikujejo tri vrste prevzema del:

a) začasni prevzem del (za začasni obračun del);
b) končni prevzem del in
c) dokončni prevzem del.

Začasni prevzem del

V času gradnje objekta inženir začasno prevzema izvršena dela od izvajalca. Pri tem ugotavlja količine in kakovost v skladu s tehničnimi pogoji in projektom. Ta prevzem del je samo osnova za sestavo začasnih situacij in za priznanje začasnih periodičnih obračunov za izplačilo vrednosti izvršenih del med naročnikom in izvajalcem. Pri začasnem prevzemu del inženirju v spornih primerih glede količine in kakovosti del ni potrebno priznati sporne količine in kakovosti, dokler se komisijsko ne določi dejansko stanje v smislu pogodbenih določil.

Vsa začasno prevzeta dela se vpisujejo v knjigo obračunskih izmer in morajo biti in ustrezno dokumentirana ter potrjena. Dokumentacijo sestavi izvajalec in jo predloži mesečno inženirju v potrditev, ki je dolžan vnesene vpise v roku sedmih dni potrditi ali potrditev z obrazložitvijo zavrniti. Za vsa začasno prevzeta dela se dokončna količina in kakovost ugotavljata pri končnem prevzemu, kakovost deloma celo pri dokončnem prevzemu del ob poteku garancijskega roka.

Končni prevzem del

Prevzem del je treba izvršiti po dokončanju gradnje oziroma na osnovi določil pogodbe. Kot osnova za končni prevzem del se uporablja končni obračun del, ki ga predloži Izvajalec skladno z določili tehničnih pogojev, če so količine in kakovost izvršenih del ugotovljene sporazumno.

V primeru, da sporazum o količinah in kakovosti ni bil dosežen, ima izvajalec pravico predložiti inženirju v oceno svoj končni obračun s potrebno dokumentacijo.

Pri prevzemu del, kjer se ovrednoti tudi kakovost izvedenih del, uveljavlja naročnik odbitke plačil za kakovostno pomanjkljivo izvršena dela. Prevzem del je dokončen glede vgrajenih količin, ne obsega pa garancije. Od dneva prevzema začne teči rok za reklamacijo napak v skladu s pogodbo.

Za končni prevzem del inženir imenuje komisijo, ki izvede celovit pregled kvalitete izvedenih del. Izvajalec mora za končni prevzem del pripraviti Dokazilo o zanesljivosti objekta skladno z veljavnimi predpisi. Stroške izdelave in priprave Dokazila o zanesljivosti objekta nosi izvajalec. Končni prevzem del se izvede z izdajo Potrdila o prevzemu.

Dokončni prevzem del

Dokončni prevzem kakovosti del se izvede ob poteku garancijskega roka komisijsko po določilih pogodbe med naročnikom in izvajalcem. Dokončni prevzem del se izvede z izdajo Potrdila o izvedbi. V garancijski dobi veljajo vse obveznosti izvajalca v smislu določil iz pogodbe.

3 LOT TG - OPREMA

3.1 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA STROJNI DEL

Te splošne tehnične specifikacije veljajo za izdelavo, dobavo in montažo postrojenja generatorjev s horizontalno gredjo, turbinsko opremo, ter ostalo strojno opremo, vztrajnikom, zavorami, obstoječim turbinskim regulatorjem, predturbinskimi loputami, hladilnim sistemom, ležaji itd.

3.1.1 Standardi in predpisi

Izdelava, dobava, montaža in obnova opreme mora biti v skladu, če ni drugače zahtevano, z relevantnimi EN standardi, ISO / IEC standardi in ostalimi nacionalnimi standardi veljavnimi v Sloveniji.

Dodatno k navedenemu se uporabljajo lahko tudi drugi standardi, če jih odobri naročnik.

Posebne zahteve morajo biti navedene v ponudbeni dokumentaciji.

3.1.2 Splošni kriteriji za dimenzioniranje

Vsa dobavljena oprema in elementi morajo biti natančno in zanesljivo projektirani. Napetostni nivoji ne smejo biti previsoki, oprema pa ne sme imeti prevelikih deformacij in vibracij.

Vsi elementi morajo biti dimenzionirani na najvišje predvidene obratovalne tlake ali vrtilne hitrosti ter za najvišji padec oz. pretok. Pri dimenzioniranju določene opreme, kjer je to potrebno, naj se upoštevajo tudi ostali zunanji vplivi (potres, veter, itd.), v skladu z inženirsko prakso in veljavnimi predpisi.

Predvidena življenjska doba opreme je 40 let, pozornost je treba posvetiti elementom, ki so dinamično obremenjeni glede trajno dinamične trdnosti in utrujenosti materialov.

Osnovni napetostni nivoji so lahko računani po metodi »Von Misses« srednjih napetosti.

Osnovni napetostni nivo za posamezne materiale ne sme presegati 1/3 natezne trdnosti materiala. Pri gredeh naj se dodatno upošteva vzvojna napetost maksimalno 35MPa.

Dobavitelj generatorske opreme, vzporednega ventila, mora podati vse sile, ki se prenašajo na gradbene konstrukcije in vse ostale informacije za izdelavo PZI-ja gradbenih konstrukcij.

Tlak vodnega udara oziroma tlak v tlačnem cevovodu zaradi kakršnegakoli obratovalnega pogoja ali dogodka ne sme v nobenem slučaju preseči vrednosti 1,5 x statični tlak (H_{bruto}) merjeno na koti osi turbine.

3.1.3 Izdelava opreme

3.1.3.1 Splošne zahteve za varjene konstrukcije

Izvajalec je dolžan pripraviti potrebno dokumentacijo glede postopkov varjenja, toplotne obdelave elementov in postopke kontrole zvarnih spojev na jeklenih konstrukcijah, ki jo bo naročnik / inženir potrdil.

Vsi zvari morajo biti varjeni z atestiranimi varilci ter verificiranih po postopkih. varjenja po EN 287-1 in EN 288.

Varjenje naj se izvaja v skladu z zahtevami standarda EN 1011.

Najmanjša dimenzija kotnih zvarov je lahko 4mm.

Robne zajede niso dovoljene na elementih, ki so podvrženi utrujanju materiala.

3.1.3.2 Splošne zahteve za konstruiranje opreme

Različni ležaji in drsni (obrabni) obroči naj bodo konstruirani za enostaven dostop in pregled. Pomembni tesnilni elementi, ki niso dostopni naj imajo drenažne odtoke.

Vibracije konstrukcije zaradi pretoka vode morajo bit preprečene.

Konstrukcija mora biti takšna, da je minimiziran efekt korozije kakor tudi, da omogoča enostavno izvedbo površinske zaščite. Galvanski členi morajo biti preprečeni.

Elementi iz nerjavečih materialov ali bronze, ki so v stiku en z drugim morajo imeti med seboj minimalno 30HB različne trdote.

Vijaki in matice manjši in enaki kot M16 morajo biti nerjavni. Ostali so lahko vroče cinkani ali bromirani. Podložke morajo biti enake kvalitete kot matica. Vijačni spoji naj bodo primerno dimenzionirani za namen uporabe ter varovani proti odvitju zaradi vibracij.

Visoko obremenjeni vijaki kvalitete npr. 8.8 in več morajo biti dovoljeni s strani naročnika za uporabo v korozivnem mediju.

Težji elementi naj imajo predvidene priprave in nastavke za transport in montažo.

Elementi za meritve tlaka, pretokov in temperatur bodo izdelani iz nerjavečih materialov.

Instrumenti za merjenje tlaka (manometri) bodo velikosti 100mm, klase 1.0 ter opremljeni z manometrskim ventilom.

Prirobnični spoji naj bodo izdelani v skladu z EN 1092-2. Medprirobnična ploščata tesnila so iz EPDM s kovinskim ojačitvenim obročem. Tesnila O-ring naj bodo v skladu z EN 12560. Ena vijačna zveza na vsakem prirobničnem spoju mora imeti na obeh straneh zobato podložko in glavo vijaka pobarvano rdeče

Ventili naj bodo v skladu z DIN 3230, kvalitete glede puščanja klasa 1 po DIN 3230 del 3.

3.1.4 Materiali

3.1.4.1 Splošno

Uporabljeni materiali morajo biti primerni za pogoje uporabe, deli izpostavljeni kavitaciji morajo biti narejeni iz kavitacijsko odpornega materiala. Uporabljajo se lahko samo standardizirani materiali. Naročnik ima pravico zahtevati dodatne teste, ki bi bili potrebi za dokazovanje primernosti materialov.

3.1.4.2 Atesti in certifikati

Vsi materiali uporabljeni za nosilne konstrukcije morajo ime atest po EN 10204 tip 3.1.B, odkovki in odlitki za turbinske dele in gredi pa atest tipa 3.1.C.

Atesti materialov morajo izkazovati kemijsko sestavo, mehanske lastnosti (natezno trdnost, mejo plastičnosti, raztezek in udarno žilavost pri 0ºC).

Vsi atesti za vgrajene materiale morajo biti priloženi v dokazno dokumentacijo. Za pomembnejšo opremo mora biti zagotovljena sledljivost materialov.

3.1.5 Sestava in montaža

3.1.5.1 Splošne zahteve

Vsi zvari morajo biti izvedeni kot neprekinjeni zvari. Mesta, ki jih ni mogoče ustrezno zapreti morajo biti pred barvanjem zapolnjena z primerno maso.

Varjenje kombiniranih materialov (nerjaveče z navadnim) je lahko izvedeno samo z elektrodami višje kvalitete oz. z višje legiranimi elektrodami kot nerjaveč material, ki se vari.

Varjenje nerjavečih cevi mora biti izvedeno pod zaščito plina znotraj in zunaj cevi. Zvari morajo biti primerno pasivirani. Zvari morajo biti na z vodo oblitih površinah, gladko pobrušeni in brez zajed.

Temeljni vijaki in podobno naj bodo varjeni samo na zunanje opore elementov in to tako, da bo nosilnost zvarov enaka nosilnosti temeljnih vijakov. Temeljni vijaki, ki niso v celoti v betonu, naj bodo izdelani iz nerjavnega jekla.

3.1.5.2 Toplotna obdelava

Visoko napetostno obremenjene varjene konstrukcije in hladno ali toplo preoblikovani deli morajo biti dodatno toplotno obdelani za popuščanje zaostalih notranjih napetosti. Diagram poteka toplotne obdelave mora biti vložen v dokazno dokumentacijo.

3.1.6 Montaža

Montažo dobavljene in obstoječe demontirane ter obnovljene opreme na terenu izvede izvajalec.

Izvajalec zagotovi montažna navodila in izvede vse zahtevane montažne meritve po planu kontrol ter dostavi vsa potrebna specialna montažna orodja in merilne naprave.

3.1.7 Zagonski preizkusi

Izvajalec LOT TG vodi in izvede v sodelovanju z naročnikom in ostalimi izvajalci (LOT - om A Gradbena dela, tlačni cevovod in hidromehanska oprema) vse potrebne zagonske preizkuse za celotno mHE.

3.1.8 Nadzor in kontrola

3.1.8.1 Splošno

Oprema in elementi morajo biti podvrženi vsem potrebnim kontrolam in testiranjem, ki dokazujejo da so v skladu s predvidenimi zahtevami. Predvideni morajo biti tudi prevzemi pri dobavitelju. Plan kontrol in testiranj mora biti potrjen s strani naročnika.

Naročniku mora biti omogočen dostop v delavnico dobavitelja v času izdelave opreme.

Vsa testiranja in kontrole morajo biti dokumentirane in ustrezna dokumentacija mora biti predana naročniku kadarkoli na vpogled in vložena v dokazno dokumentacijo. Vsa testiranja in kontrole pri katerih bo to zahtevano morajo biti pravočasno najavljene.

Izvajalec je dolžan postopke kontrol opravljati tudi pri svojih odobrenih podizvajalcih.

Vsa merilna oprema za izvajanje kontrol in testiranj mora biti na razpolago naročniku brezplačno ter mora biti ustrezno certificirana oz. kalibrirana.

3.1.8.2 Porušne kontrole materialov

Testiranja materialov morajo biti v skladu z ustreznim EN standardom. V splošnem mora biti zagotovljeno ustrezno število testnih epruvet za kemijske analize ter mehanske preizkuse.

3.1.8.3 Neporušne kontrole

Vsi elementi morajo biti 100% vizualno pregledani.

Površinske napake:

Za odkrivanje površinskih napak se v splošnem uporablja magnetna kontrola, razen na nemagnetnih materialih, kjer se lahko uporablja penetrantska kontrola. V posebnih primerih se lahko uporablja oz. zahteva tudi kombinacija obeh.

Notranje napake:

Za odkrivanje notranjih napak se v splošnem uporablja ultrazvočna kontrola. V posebnih primerih se lahko zahteva dopolnitev z radiografsko kontrolo.

Obseg kontrole:

Obseg kontrole mora biti specificiran v planu kontrole.

Vse pločevine za nosilne elemente debelejše od 30mm morajo biti pregledane na slojevitost v skladu z EN 10164. Vsi pomembni odlitki in odkovki morajo biti 100% pregledani na površinske in notranje napake.

Varjeni deli, ki so obremenjeni z notranjim tlakom morajo biti pregledani 100% na površinske napake in 50% na notranje napake.

Kriteriji sprejemljivosti napak morajo biti definirani v skladu s predvidenimi obremenitvami in ustreznimi standardi. Za varjene spoje je kriterij sprejemljivosti po ISO 5817 razred C, za odlitke v skladu z CCH 70 razred 2.

3.1.8.4 Dimenzijska kontrola in balansiranje

Zagotoviti je potrebno, da so vse glavne dimenzije elementov in opreme v skladu z zahtevami oz. načrti. Izvajalec mora za vse pomembne mere (v tovarni in na montaži) pripraviti ustrezne merske protokole. Rotirajoči deli morajo biti ustrezno statično in dinamično balansirani

3.1.8.5 Tlačni preskusi

Tlak za dimenzioniranje opreme je najvišji statični tlak povišan za vrednosti vodnega udara, ki je lahko največ 1,5 x statični tlak (H_{bruto}).

3.1.9 KKS označevanje

Klasifikacija in označevanje vseh posameznih sklopov opreme bo narejena po internem HSE standardu kodiranja KKS za hidroelektrarne. Sistem označevanja omogoča enotno označevanje objekta, po funkciji opreme, lokaciji vgradnje in po gradbenih prostorih. Oprema bo označena s KKS kodo:

a) v tehnični in projektni dokumentaciji, na shemah in vseh tipih risb;

b) direktno na opremi in komponentah z napisno ploščico;

c) izvajalec bo po podpisu pogodbe prejel priročnik kodiranja po KKS standardu.

3.1.10 Rezervni deli

3.1.10.1 Obvezni rezervni deli

Izvajalec v listo cen za obvezne rezervne dele vpiše posamezno ceno. Vsota (skupna cena) se prišteje k skupni ponudbeni ceni.

3.1.10.2 Priporočeni rezervni deli

Izvajalec v listo cen za rezervne dele, ki jih sam priporoča, vpiše ceno, ki mora veljati tri leta po podpisu pogodbe. Cene rezervnih delov se ne upoštevajo v skupni ponudbeni ceni.

Naročnik bo potem po potrebi v navedenem obdobju treh let ločeno od pogodbe rezervne dele nabavil pri izvajalcu po ceni iz tabele cen.

3.1.11 Dokumentacija

Izvajalec je dolžan pripraviti vso potrebno delavniško dokumentacijo, navodila za montažo, navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV) in dokazno dokumentacijo. Delavniška dokumentacija obsega izračune, načrte, merske skice, navodila, postopke idr. za izdelavo in montažo opreme po tej pogodbi. Med izdelavo in montažo je potrebno evidentirati vse spremembe. Dokumentacija se bo uporabila tudi za izdelavo PZI in PID dokumentacije objekta. PZI mora biti predan na upravno enoto pred začetkom gradnje.

Navodila, tehnični opisi in zahteve morajo biti v slovenskem jeziku.

Vsi elementi morajo biti definirani v kosovnicah. Za manjše kupljene elemente morajo biti pripravljeni ustrezni tehnični listi in brošure.

Če ni drugače dogovorjeno, so zahtevani najmanj naslednji dokumenti:

a) kontrola prehodnih pojavov za obstoječi turbini (skupaj in posamezno) z novima generatorjema za čas zapiranja predturbinskega ventila in turbinskega vodilnika in za ventil vzporednega izpusta za čas odpiranja in zapiranja;
b) izračun (določitev) masnega vztrajnostnega momenta rotirajočih delov agregata z določitvijo vztrajnika;
c) izračun gredi in kritične hitrosti (turbina – generator);
d) trdnostni izračuni za novo opremo pod tlakom;
e) obremenitve drsnih ležajev;

Dokumentacija mora vsebovati potrebne informacije o momentih zategovanja vijakov, o montažnih ali delovnih zračnostih med elementi, nivojih mazalnih ali hladilnih tekočin, itd.

3.1.12 Protikorozijska zaščita

Vsi elementi izdelani iz materialov, ki lahko korodirajo morajo biti ustrezno protikorozijsko zaščiteni po s strani naročnika potrjenega programa protikorozijske zaščite, ki ga pripravi izvajalec. Zaščita mora ustrezati najmanj razredu C3E po standardu SIST EN ISO 12944.

Posebno pozornost mora izvajalec posvetiti galvanskim zaščitam delov, ki so vkopani v zemljino ali vbetonirani. Izvajalčev program galvanskih zaščit bo potrdil naročnik.

Vsa dela na površinski zaščiti morajo biti ustrezno dokumentirana.

Nianse barv in vrste materialov bodo potrjeni v programu protikorozijske zaščite.

Posamezni elementi (ventili itd.) so lahko že tovarniško ustrezno zaščiteni brez predhodne potrditve naročnika, če ustrezajo zahtevam. Osnovne zahteve za površinsko kontrolo so navedene v sledeči tabeli:

POVRŠINSKA ZAŠČITA											
Št	**Površine**	**Priprava**	**Sistem površinske zaščite**								
		Peskanje Čiščenje	Proizvajalec*	**Temeljni premaz**			**Vmesni/pokrivni premaz**			**Niansa RAL**	**Skupna debelina**
				Naziv	Št. slojev	Debelina SF µm	Naziv	Št. slojev	Debelina SF µm		Nominalno (minimalno) µm
1	Površine v stalnem stiku z vodo	Sa 21/2	SIKA	SikaCor Zinc R	1	60	Sika Poxitar F	3	(3x) 130	črn/ rjav/črn	450 (360)
			AGRO	Agrozinc SW	1	60	Avertol Epotar	3	(3x) 130		
3	Površine izpostavljene zraku in/ali kondenzaciji vlage (C4)	Sa 21/2	SIKA	SikaCor EG Phosphat	1	60	SikaCor EG1 EG5	1 1	120 60	Bo določeno kasneje	250 (200)
			AGRO	Agropox Phosphat	1	60	Agropox 10EG Agropur MG	1 1	120 60		
4	Obdelane površine (skladiščenje do 2 meseca)	Čiščenje z alifatskimi ogljikovodiki	Valvoline	Tectyl 506	1	30					30 (30)
5	Površine v stiku z betonom	Izvedba prehoda zrak/beton v dolžini 250mm v beton skladno s sistemom pod št. 1									450 (360)
6	Površine v stiku z oljem	Sa 1/2	AGRO	Agropox 240 Thix	1	60	Agropox 240 Thix	1	60		120 (90) max160
7	Vroče cinkani deli	Življenjska doba min. 15let v korozijski izpostavi C4 (skladno z ISO 14713 in ISO 1461)									45-85

* Proizvajalci so navedeni samo za referenco.

3.2 POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA STROJNI DEL

V nadaljevanju so podani opisi za preglede, načrtovanje, demontaže, obnove, dobave nove opreme, montaže, testiranje in zagonske preizkuse. Izvajalec po zagonskih preizkusih dostavi PID, NOV, dokazno dokumentacijo in opravi šolanje osebja elektrarne.

3.2.1 Splošno

Za poenostavitev vzdrževanja opreme je pomembno, da izvajalec tam kjer je le mogoče pri načrtovanju in izvedbi uporabi standardizirano tipsko opremo, ki je razpoložljiva na evropskem tržišču.

Elektro del skupaj z generatorjem je obravnavan v tehničnih specifikacija za elektro del.

Obseg dobave je oprema in elementi, ki so potrebni za kompletno funkcionalno in varno obratovanje. Vsa dobavljena oprema mora biti v celoti zmontirana, preizkušena in dana v obratovanje skupaj z vso obstoječo opremo.

Obseg dobave vključuje tudi vse dele, pribor, protikorozijsko zaščito itd, ki so bistvenega pomena za izgradnjo, obratovanje in vzdrževanje celotnega postroja čeprav niso posamično ali izrecno navedeni v teh specifikacijah.

Izvajalec, ki bo izvajal prilagoditev obeh turbin uskladi vse potrebno z novim generatorjem kot je npr način spoja med turbino, vztrajnikom in generatorjem, ujemanje nazivne vrtilne hitrosti, pobežne hitrost, masni vztrajnostni moment, (pre)obremenitvene zmogljivosti za vse obratovalne pogoje in tudi vse druge ustrezne zahteve, ki so vezane na obnovo in sanacijo temeljev.

Izvajalec je v smislu konfiguracije in delovanja agregata odgovoren tudi za stabilno, varno in zanesljivo delovanje celega vodnega sistema od zgornjega zajetja do iztoka v spodnjo vodo. Vse zaradi fenomena prehodnih pojavov kot so npr: nihanje tlaka v tlačnem cevovodu zaradi zagonov in zaustavitev turbin, povečevanja in zmanjševanja moči turbin, delovanje vzporednega ventila, maksimalnega dovoljenega tlaka vodnega udara itd. Pojavljanje podtlaka v tlačnem cevovodu zaradi obratovanja turbine ni dovoljeno.

Vsi gradbeni proizvodi (oprema) morajo imeti Izjavo o lastnostih in/ali CE oznako ali Izjavo o skladnosti vse v skladu z EU direktivo 305/2011 in Zakonom o gradbenih proizvodih Ur.l.RS 82/2013.

Razporeditev opreme v strojnici bo večini primerov enak ali podoben obstoječi razporeditvi.

Osnovni hidravlični podatki za Francis turbino:

3.2.1.1 Podatki za tlačni cevovod in iztočni kanal:

a) Maksimalni dovoljeni tlak vodnega udara/potresa na osi turbinskega gonilnika:	124,6 mH_2O (1226 kPa)/155,6 mH_2O			
b) Minimalni dovoljeni tlak vode na osi turbinskega gonilnika:	Ni podatka			
c) Skupna dolžina tlačnega cevovoda:	816 m			
d) Razmerje med dolžino in bruto padcem:	7,3			
e) Dimenzije tlačnega cevovoda	*Tip cevi:*	*Dimenzije (mm):*	*Hitrost širjenja udarnega vala (m/s)*	*Elastični modul (GPa)*
	Zgornji del DN1300	1320×8	Ni podatka	190-210
	Srednji del DN1000	1067×8	Ni podatka	190-210
	Spodnji del DN1000	1067×10	Ni podatka	190-210
f) Vodostan:	Ni predviden			
g) Značilni računski turbinski neto padci tlačni cevovod*1:				

• Nazivni neto padec pri nazivni koti zgornje vode in spodnje vode pri maksimalnem pretoku turbine 3,15 m^3/s:	ca 107 m H_2O
• Formula za izračun neto padca glede na pretok za tlačni cevovod[*1]:	$H_{neto} = 111{,}61 - 4{,}49 = 107{,}12$
h) Dimenzije iztočnega kanala b x h:	4,0 x 3,9 m
i) Dolžina iztočnega kanala:	40,6 m
j) Material iztočnega kanala:	Armiranobetonski kanal širine 4 m
k) Trenjske izgube v iztočnem kanalu:	
• Trenjske izgube pri maksimalnem pretoku 3,15m^3/s in pri nazivni koti spodnje vode:	Ni podatka
Opomba	*1 Pri izračunu neto padca so upoštevane tlačne izgube v tlačnem cevovodu.

Izvajalec je odgovoren za stabilno, varno in zanesljivo delovanje celega vodnega sistema. To mora dokazati z vsemi potrebnimi izračuni kot so izračun prehodnih pojavov in drugi in v času zagonskih preizkusov agregata.

Pri tem upošteva znane podatke vodne poti ter podatke in karakteristike delovanja ponujenega agregata kot celota. Porast tlaka v tlačnem cevovodu, porast pobežnih vrtljajev, pretok in zapiranje vodilnika morajo biti prikazani na skupnem grafu. Vse za najbolj neugodne obratovalne razmere brez upoštevanja delovanja razbremenilnega (by-pass) ventila pred turbino. Najmanj za dva primera: nenadna razbremenitev generatorja pri polnem odprtju vodilnika kadar se vodilnik zapre po predvidenem zakonu zapiranja in isto za primer, če se vodilnik ali drugi zaporni organ ne zapre.

3.2.2 Obstoječi Francis turbini

V strojnici sta montirani dve Francis spiralni turbini s horizontalno osjo. Turbina 1, tovarne RIVA Milano izdelano leta 1931, obnovljena v TI Ljubljana.

Turbina poganja generator, prenos se vrši preko horizontalne gredi, na kateri je vztrajnik. Vztrajnik vzdržuje konstantno število vrtljajev v primeru spreminjanja obremenitve pri otočnem obratovanju, istočasno se uporablja tudi pri zaviranju, saj nanj intermitirajoče deluje zavora. Pred vtokom v spiralo so še razbremenilni ventil – PRV in predturbinski krogelni ventil z obvodom. Turbina je v celoti montirana na betonske temelje. Gred turbine in rotor generatorja podpirajo trije radialni drsni ležaji, in sicer en turbinski in dva generatorska ležaja, vmes je vztrajnik. Iz tlačnega cevovoda prihaja voda preko spirale turbine na vodilne lopatice s tlakom cca 11 bar. Vodilnik turbine ima 12 lopatic, ki so zunaj povezane med seboj s posebnimi ojnicami, tako da tvorijo celotno verigo. Tako dosežemo enakomerno odpiranje in zapiranje vseh vodilnih lopatic istočasno. Vodilni lopatici št. 2 in 6 imata podaljšani ročici, na kateri sta vezana droga za upravljanje. Preko vzvodov deluje na omenjena droga servomotor vodilnika turbine. Gonilnik turbine je iz nerjavečega jekla, ima 13 lopatic in je enostransko vpet. Na notranji strani obeh pokrovov sta pritrjena dva bronasta prstana (potisni obroč) istega premera, kot je venec gonilnika. Prstana držita gonilnik v srednji legi, ker bi se lahko zaradi aksialnih sil premaknil.

Morebitna voda, ki pronica mimo tesnila, se zbira v pokrovu turbine takoj za tesnilom in se odvaja preko cevke, ki je vezana na sesalno cev. Zaradi podtlaka v sesalni cevi odteka voda sama skozi cevko.

Povzetek podatkov za turbini:

Turbina 1, tovarne RIVA Milano, izdelana leta 1931in obnovljena v TI Ljubljana ima naslednje karakteristike:

a) Turbina:	Francis, horizontalna gred.
b) Število turbin:	1

c)	Smer vrtenja turbine:	Smer urinega kazalca gledano s strani generatorja.

Povzetek delovnih karakteristik turbine:

a)	Nazivni pretok:	2,25 m^3/s
b)	Max mehanična moč turbine*1:	1900 kW
c)	Nazivni vrtljaji:	N_n = 1000 min^{-1}
d)	Maksimalni vrtljaji polnega pobega:	N_{pmax} = ≤ 2000 min^{-1} (trenutni pobeg 1656 min^{-1})
e)	Leto obnove:	1994

Turbina 2, tovarne RIVA Milano, izdelana leta 1931in obnovljena v TI Ljubljana ima naslednje karakteristike:

d)	Turbina:	Francis, horizontalna gred.
e)	Število turbin:	1
f)	Smer vrtenja turbine:	Smer urinega kazalca gledano s strani generatorja.

Povzetek delovnih karakteristik turbine:

f)	Nazivni pretok:	1,17 m^3/s
g)	Max mehanična moč turbine*1:	900 kW
h)	Nazivni vrtljaji:	N_n = 1000 min^{-1}
i)	Maksimalni vrtljaji polnega pobega:	N_{pmax} = ≤ 2000 min^{-1} (trenutni pobeg 1656 min^{-1})
j)	Leto obnove:	1995

Razlika med turbino 1 in 2 je samo v izvedbi krmilnega servomotorja vodilnika turbine.
Pred izvedeno sanacijo dovodnega kanala in cevovoda turbini 1 in 2 paralelno obratujeta z močjo 2500 kW pri neto padcu 101,3 m.

3.2.3 Opis obnove glavne opreme

Vso novo in obnovljeno opremo mora izvajalec prilagoditi obstoječim turbinam. Turbini, vztrajnika in generatorja mora biti sestavljen togo in omogočati enostavno montaža in medsebojno centriranje vseh rotirajočih se delov.

Prevzemni preizkusi se bodo opravili v skladu s SIST EN 62006:2011, Prevzemni preizkusi majhnih elektrarn. Točen plan preizkusov bo pripravil izvajalec in potrdil naročnik. Vodja preskusov bo imenovan s strani izvajalca.

Opisi veljajo za oba agregata.

3.2.3.1 Turbinska gred

Izvajalec dobavi novo turbinsko gred, ki bo prilagojena obstoječi turbini, obstoječemu turbinskemu ležaju in po potrebi novemu vztrajniku. Zaradi boljšega prenosa dimenzij izvajalec izvede demontažo obstoječe gredi in odpelje na meritve v svojo tovarno.

Turbinski gredi naj bosta iz ustreznega kovanega ogljikovega jekla, kvalitete podobne kvaliteti kot npr material C35E po EN 10083-1. Končno kvaliteto materiala glede na obremenitve (moment, upogib,…) določi Izvajalec.

3.2.3.2 Turbinski ležaj

Izvajalec izvede zamenjavo vseh drsnih blazin na turbinskem ležaju, pretesni in obnovi ohišje ležaja in izvede AKZ. Drsne blazine niso standardne.

3.2.3.3 Vztrajnik s hidravlično zavoro

Izvajalec opravi preračun potrebnih rotirajočih mas GD^2.

Predvideno je, da se ohrani in uporabi obstoječi vztrajnik s togim spojem, ki se ga statično balansira. Izvajalec prilagodi spoj generatorske gredi obstoječemu vztrajniku.

Če se dokazano ugotovi, da je vztrajnostni moment agregata z novim generatorjem premajhen se lahko na nepogonsko stran generatorja doda še dodaten vztrajnik ali se obstoječi vztrajnik zamenja z novim večjim. Hidravlično zaviranje se lahko izvede na katerem koli vztrajniku. Vztrajnik naj bo izdelan iz enega kosa in pazljivo statično in dinamično balansiran.

Vztrajnik bo dimenzioniran z usklajenim premerom in širino, da vztrajnostni moment, ki ustreza pogoju za maksimalni porast tlaka v tlačnem cevovodu pri kakršnem koli tipu zaustavitve obratovanja tudi kadar zataji ventil za regulacijo tlaka. Predvsem v tem primeru z ostalimi rotirajočimi deli zagotavlja maksimalno dovoljen porast tlaka in vrtljajev.

Zavora na vztrajniku je namenjena hitrejši zaustavitvi rotacije in ima prigrajen hidravlični servomotor, ki je krmiljen preko turbinskega regulatorja. Zavirati prične pri ca 30% nazivnih vrtljajev. Gib servomotorja zaznavajo induktivna končna stikala. Točen način zaviranja določi izvajalec.

3.2.3.4 Mehanski in elektronski varnostni hitrostnik in spremljanje vrtljajev

Na gredi med turbino in vztrajnikom sta nameščena mehanski in elektronski varnostni hitrostnik. Mehanski varnostni hitrostnik pri nastavljeni vrednosti pobežnih vrtljajev prekrmili olje in proži hitro zaustavitev agregata (HZ1).

Elektronski varnostni hitrostnik spremlja vrtljaje turbine z najmanj dvema induktivnima senzorjema preko ozobljenega obroča in proži zaustavitev turbine pri povišanju vrtljajev pri predvidoma za 15% povišanih nazivnih vrtljajih. Vrtljaji za potrebe regulacije se spremljajo s senzorji na ozobljenem obroču.

Izvajalec pregleda oba sistema varnostnih hitrostnikov, meritev vrtljajev in po potrebi obnovi in posodobi oba sistem zaščite proti pobegu in meritev tako, da bo oprema delovala v skladu s SONDO.

3.2.3.5 Predturbinski krogelni ventil z obtočnim vodom

Opis velja za oba agregata.

Pred vsako turbino je vgrajen ventil, ki se po izenačitvi tlaka vode med ventilom in turbino odpre. Med obratovanjem je odprt. Po končanju obratovanja se zapre. Preko ventila je vgrajen obtočni vod z dvema ventiloma.

Na obeh predturbinskih ventilih izvajalec izvede pregled tesnjenja gredi in tesnjenja zapornega telesa s tlakom vode ter opravi morebitno zamenjavo tesnil enake vrste in kvalitete. Izvede tudi obnovo hidravličnega servomotorja ventila in ventila obtočnega voda vključno z zamenjavo hidravličnih gibljivih cevi. Dotrajani obtočni vod predturbinskega ventila tlačne stopnje PN 16 zamenja z novim PN 25 vključno z novima krogelnima ventiloma s polnim presekom. Nova obtočna voda morata omogočati dolgotrajnejše obratovanje brez kavitacije. Eden je na ročni, drugi pa na hidravlični. Cevi in kolena novega obtočnega voda morajo biti brezšivne z enako debelino stene kot grlate prirobnice.

Predturbinski ventil se odpira s servomotorjem turbinskega regulatorja in zapira s protiutežjo. Časa odpiranja in zapiranja sta nastavljiva preko dušilke, ki je po nastavitvi zaklenjena ali preko fiksne dušilke. Čas zapiranja mora biti prilagojen pogoju, da se tlak v tlačnem cevovodu iz katerekoli obratovalne točke turbine na koti osi gonilnika ne preseže mejne vrednosti.

Izvajalec po obnovi in servisu opreme preveri delovanje in po potrebi ustrezno nastavi čase in dušenje glede na novo opremo in zahteve.

3.2.3.6 Razbremenilni ventil - PRV

Opis velja za oba agregata.

Razbremenilni ventil, ki se nahaja na vmesni cevi med predturbinskim krogelnim ventilom in spiralnim ohišjem turbine. Pri hitri zapori agregata se začne ventil preko hidravlične vage avtomatsko odpirati in s tem zmanjša porast tlaka v tlačnem cevovodu in porast pobežnih vrtljajev. Lahko preprečuje tudi nastanek podtlaka.

Tudi, če se ventil za regulacijo tlaka zaradi kakršnegakoli vzroka ne odpre ali ne začne odpirati, mora biti zagotovljeno, da ne pride do prevelikega porasta tlaka. To se zagotavlja z dovolj dolgimi zakoni zapiranja turbinskega vodilnika in z dovolj velikim masnim vztrajnostnim momentom rotirajočih se mas agregata. Za primer polnega pobega mora generator brez poškodb ostati na polnih vrtljajih najmanj 1uro.

Izvajalec izvede obnovo obeh obstoječih razbremenilnih ventilov z obnovo servomotorjev in zamenjavo razvodnega hidravličnega ventila ob servomotorju.

Izvajalec po obnovi in servisu opreme preveri delovanje in po potrebi ustrezno nastavi čase in dušenje glede na novo opremo in zahteve.

3.2.3.7 Turbinski hidravlični regulator

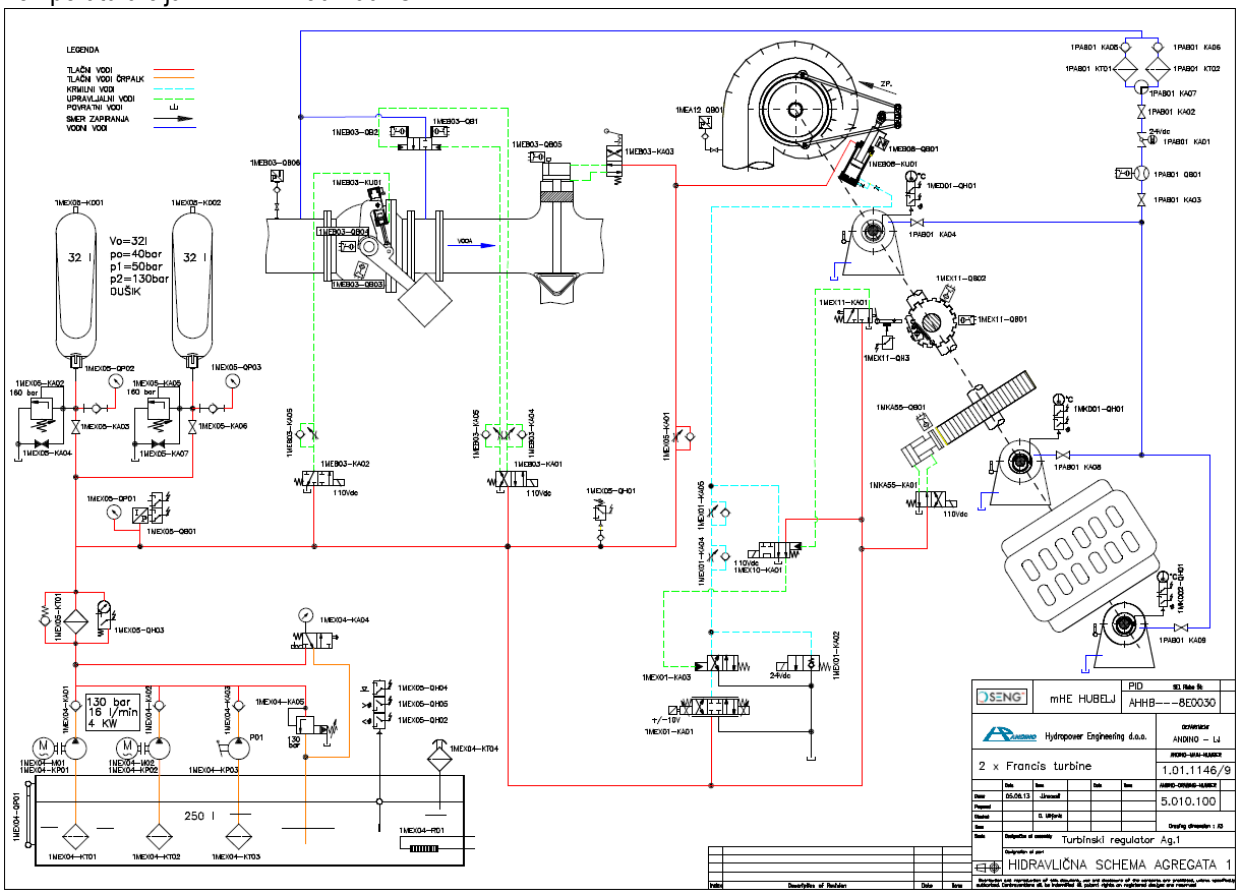
Vsak agregat je opremljen z lastnim turbinskim hidravličnim regulatorjem (HPU).

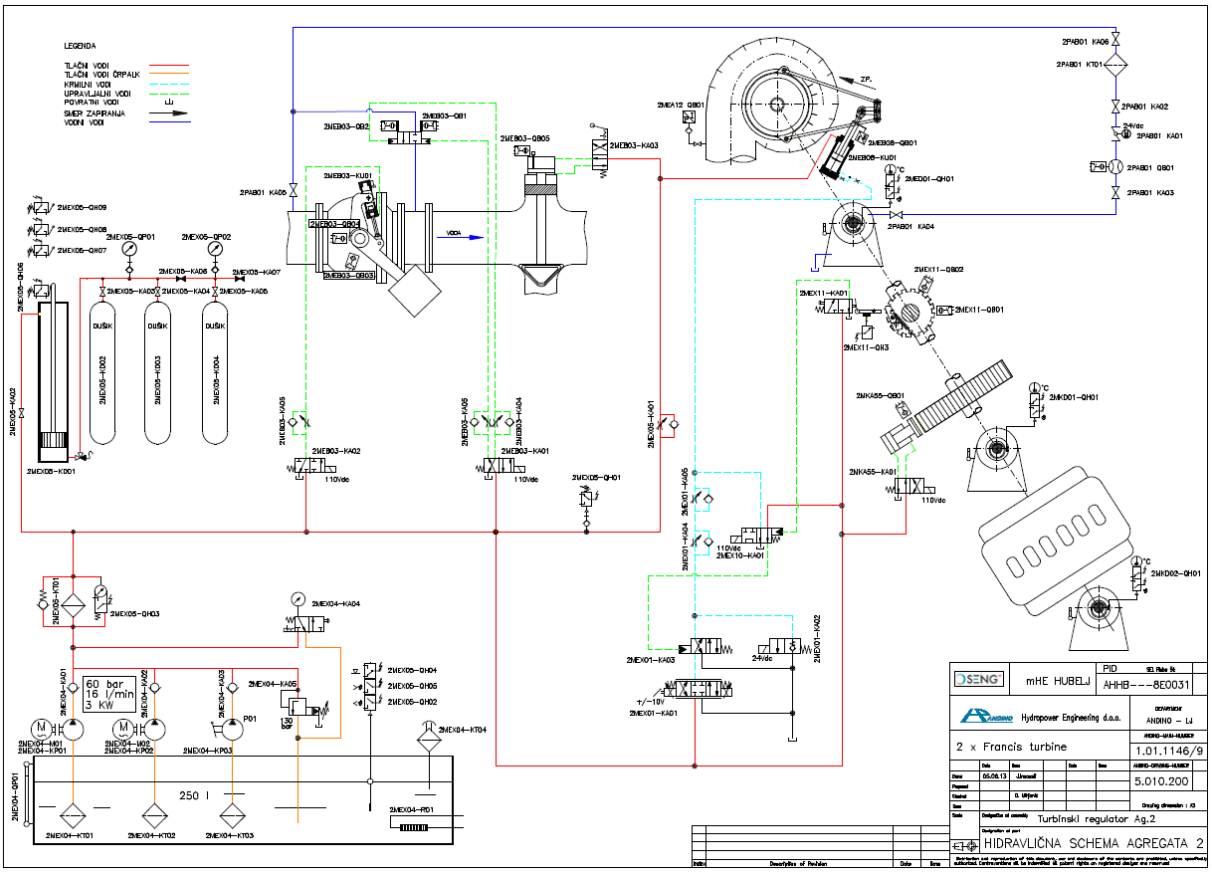
Izvajalec izvede obnovo. Olje se ustrezno odstrani iz rezervoarja HPU-ja in hidravličnih cevi. Na razvodu med oljetlačno napravo in turbino in na oljetlačni napravi se izvede zamenjavo obstoječih rjavnih brezšivnih cevi z brezšivnimi nerjavnimi ustrezne tlačne stopnje enakih dimenzij. Nove cevi so krivljene s čim manjšo uporabo spojnih elementov. Spojni elementi morajo biti sistema Parker EO2-form L. Pod oba rezervoarja oljetlačne naprave se vgradi lovilno korito s 10 % večjim volumnom kot je rezervoar. Na HPU se opravi generalni servis pri proizvajalcu naprave. Generalni servis vključuje čiščenje notranjosti rezervoarja, zamenjava komplet oljnih črpalk s sklopkami in elektromotorji, priklopnimi gibljivimi hidravličnimi cevmi, vsemi filtri, oljekaza, vgradnja novega nizkotemperaturnega grelca, pregled in pretesnitev krmilnih ventilov, zamenjava krmilnega ventila za HZ in ostalih delov ugotovljenih pri pregledu. Izvajalec dobavi, filtrira in vgradi novo hidravlično olje v oljetlačno napravo ter opravi testiranje.

Tehnični podatki:

Tok:	16l/min
Delovni tlak (max):	130bar
Moč ele. Motorja:	4kW (2x)
Volumen rezervoarja:	250l
Medij: HLP(DIN51524):	ISOVG46, proizvajalec Mobil

Čistoča olja: 18/16/13(ISO4406:1999)
Temperatura olja: 30 - 60° C





3.2.3.8 *Nov ventil za vzporedni izpust s pripadajočo opremo in izolacijskim ventilom*

Pred vsako turbino je nameščen obstoječ razbremenilni ventil, ki ostane v svoji funkciji.

Izvajalec Lot TG dobavi, montira in spusti v pogon ventil vzporednega izpusta derivacijskega sistema, ki skrbi za preprečevanje prelivanja vode iz zgornjega bazena v prelivni kanal tako, da bo omogočal praznjenje bazena preko tlačnega cevovoda v spodnji odvodni kanal. Priključen bo na zadnjem odcepu račve tlačnega cevovoda. Nameščen pa bo v strojnici nad talno ploščo. Iztočna cev bo šla skozi talno ploščo v odvodni kanal, kjer bo malo potopljena v spodnji vodi. Voda iz iztočne cevi bo padala na jekleno ploščo vbetonirano v dno odvodnega kanala in bo preprečevala erozijo betona. Jekleno ploščo dobavi in vgradi Lot A.

Karakteristike ventila:

- horizontalne ali vertikalne izvedbe z vso protikavitacijsko opremo in iztočno cevjo
- tlačni razred ventila: PN16
- nazivni premer: predvidoma DN800
- obratovalni pretok: 0 - 3,3 m^3/s
- čas odpiranja nastavljiv: predvidoma 15s
- čas zapiranja nastavljiv: predvidoma 40s
- pogon: hidravlični z dvostransko delujočim servomotorjem z zveznim dajalnikom položaja, HPU z akumulatorjem tlaka za najmanj dva kompletna giba z možnostjo ročne manipulacije
- regulacija: po nivoju vode v bazenu predvidoma 15 cm nad obratovalnim nivojem (tlačna sonda)
- raven hrupa: <90dBA pri oddaljenosti 1m
- v celem obratovalnem območju ne sme prihajati do kavitacije (za ponudbo pripraviti kavitacisko in krivuljo pretok/odprtje)
- omogočati mora tudi kontinuiran delni pretok nekoliko daljši čas (npr do 14 dni) in praznjenje cevovoda od fiksne točke T4 (kota 193 m.n.m.) navzdol. Do tam se bo vodni trakt predvidoma praznil skozi turbino.

Karakteristike tlačnega cevovoda:

- nadzemne in jeklene izvedbe s fiksnimi in drsnimi podporami ter dilatacijami
- stacionarni tlak (bruto padec): 10 bar
- največji tlak pri hitrih zaporah turbin in zapiranju ventila vzporednega izpusta: do 12 bar
- celotna dolžina: 816 m, od tega dolžine, premeri in debeline stene cevi od zgoraj navzdol:
    - premer 1 dolžine 290 m: Ø1320 x 8 mm
    - premer 2 dolžine 260 m: Ø1067 x 8 mm
    - premer 3 dolžine 226 m: Ø1067 x 10 mm
- material: jeklo S355 J2N

Ponudnik lahko ponudi tudi ventil z drugačnim nazivnim premerom in/ali drugačno tlačno stopnjo in s tem za naročnika ugodnejšo rešitev, vendar mora v ponudbi z izračuni dokazati ustreznost novih karakteristik. Ventil mora biti zasnovan za maksimalni tlak in celotno območje pretokov, ki se lahko pojavi v cevovodu ob najbolj neugodnih obratovalnih stanjih ali okvarah in tako, da ne bo prihajalo do kavitacijskih poškodb na ventilu samem in iztočnem cevovodu. Ventil naj bo takšne konstrukcije, da bo brez posebnih omejitev prepuščal predvidene pretoke, zapiral v polni pretok, izvajal regulacijo odprtja in da bo lahko varno in dovolj hitro odvedel celoten pretok vode iz cevovoda v spodnjo vodo in preprečil prelivanje vode iz zgornjega bazena v prelivni kanal. Ventil naj ima tudi funkcijo praznjenja cevovoda in ročne nastavitve odprtja pretoka.

V primeru večje obremenitve notranjosti in zunanje okolice strojnice s hrupom iz vzporednega ventila je potrebno ventil opremiti s protihrupno zaščito, ki bo nivo hrupa zmanjšala na zakonsko sprejemljivo raven za varno delo z napravami v strojnici in bivanjem ljudi v okolici strojnice. Oprema ventila mora omogočati nastavitev časov odpiranja in zapiranja s pomočjo dušilke, ki se po nastavitvi zaklene. Izvajalec po določitvi ustreznega ventila posreduje vse podatke izvajalcu Lota A, ki bo na podlagi teh podatkov projektiral in pripravil nov odcep iz račve, nov temelj za ventil, novo iztočno cev in talno drenažo vode okrog ventila. Montažo ventila, hidravličnega agregata, hidravličnih cevi, merilnih pretvornikov, senzorike, ožičenje in drugo povezano opremo izvede Lot TG, montažo odcepa račve do prirobnice ventila in iztočne cevi od prirobnice ventila izvede Lot A pod nadzorom dobavitelja ventila Lota TG. Meja dobave med Lot-om A in Lot-om TG sta glavni prirobnici ventila.

Ventil za vzporedni izpust bo hidravlično krmiljen (za odpiranje in zapiranje) s svojim obojestransko delujočim servomotorjem in neodvisnim hidravličnim agregatom. Zato Lot TG poleg razbremenilnega ventila dobavi in vgradi še ustrezen hidravlični agregat opremljen z posebnimi hidravličnimi ventili za pulzno krmiljenje odpiranja in zapiranja ventila ter ustrezen servomotor in zvezni dajalnik položaja odprtja.

Olje tesen rezervoar olja bo zvarjen iz jeklenih pločevin z volumnom, ki zagotavlja zadostno količino olja, ki se uporablja v sistemu. Pod njim bo lovilna posoda z najmanj 10% večjim volumnom. Rezervoar mora imeti najmanj vizualni kazalnik nivoja olja, merilnik nivoja olja in temperature, rotacijski nizkotemperaturni električni grelnik, dovolj veliko odprtino s pokrovom za pregled in čiščenje, polnilne in izpustne priključke, priključek za odzračevanje s filtrom in absorberjem vlage. Stopnja čistosti olja mora biti najmanj 18/16/13 po ISO 4406. Olje se zato filtrira v dvojnem filtru ustrezne kapacitete z vizualno in električno kontrolo zamašitve. Voda v obliki kapljevine v olju ne sme biti prisotna. Dovoljena pa je do max 30% relativna vlažnost. Pretok mora biti izbran tako, da zagotavlja dvojni volumen servomotorja na minuto. Varnostno izpustni ventil, ki je nastavljen na 10% višji tlak od maksimalnega delovnega in je dimenzioniran na pretok črpalke. Varnostno tlačno stikalo je nastavljeno predvidoma na 15% višji tlak. Delovanje črpalke ne sme povzročati nepotrebnega pregrevanja olja. Temperatura olja je do ca 40°C tako.

- Hidravlične cevi bodo sistema Parker EO2 form,
- Uporabi naj se krivljene brezšivne nerjavne hidravlične cevi s čim manj spoji,
- Zaradi poenotenja (tipizacije) naj se uporabi olje proizvajalca Mobil.

Vodenje bo s pomočjo obstoječega krmilnika skupnih sistemov elektrarne ki bo glede na meritev vode v zgornjem bazenu, ko bo le ta nad obratovalno koto krmilil ventil in spuščal vodo iz bazena prek cevovoda v spodnjo vodo elektrarne.. Na krmilnik skupnih sistemov se ožiči signale iz hidravličnega agregata in ventila. Nabor signalov mora biti v obsegu, da zagotavlja varno delovanje celotnega sistema.

Izvajalec izvede dobavo in vgradnjo nove V/I enote krmilnika, ožičenje, posodobitev obstoječe elektro PID dokumentacije, izdelavo funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede nadgradnjo obstoječe programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana

programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

Izvajalec dobavi in vgradi tudi prirobnični izolacijski ventil z ročnim upravljanjem DN800, PN16. Ventil se vgradi na cevovod pred vzporednim ventilom. Ventil bo omogočal izvedbo servisa vzporednega ventila brez praznjenja cevovoda.

3.2.4 Opis obnove pomožne opreme

3.2.4.1 Jeklene konstrukcije, ograje in zaščite

Predvidena je dobava ali in vgradnja vseh potrebnih jeklenih konstrukcij, podestov, ograj in nastopnih lestev. Izvajalec dobavi manjkajoče in vgradi v skladu z veljavnimi standardi manjkajoče ograje, zaščite in nastopne lestve.

Jeklene konstrukcije:

Ograje, zaščite in nastopne lestve:

a) vroče cinkano ograjo za zaščito rotirajočih delov obeh agregatov in nastopnimi lestvami za dostop do poglobljenega dela obeh agregatov;
b) zaščito ograjo za preprečitev padca v globino ob obeh turbinah;
c) Zaščitna mreža za zaščito opreme generatorskih izvodov in zvezdišča.

3.2.4.2 Drenažni sistem

Ob večjem pojavu drenažne vode, se drenaža izvaja s pomočjo mobilne potopne črpalke, manjše količine drenažne vode se odvaja prek odprtine na sesalni cevi turbin. Rekonstrukcija drenažnega sistema ni predvidena.

3.2.4.3 Hladilni sistem drsnih ležajev turbine, ležajev generatorjev in statorjev generatorjev

Izvajalec določi parametre in dobavi dva kompleta opreme (za vsak agregat svojo) hladilnega sistema za hlajenje turbinskega in obeh generatorskih drsnih ležajev ter za generator.

Obstoječi turbinski drsni ležaj, ki ostane, ima v oljni posodi vgrajen notranji izmenjevalec toplote voda/olje.

Enaka rešitev naj se predvidi tudi za vse nove generatorske ležaje.

V kolikor taka rešitev dokazano ni izvedljiva se mora dobaviti in vgraditi sistem z zunanjim izmenjevalcem. Hladilna postaja (rezervoar olja, izmenjevalec, filter olja, dve oljni črpalki od tega ena redundančna, regulacija, senzorika, napajanje, krmiljenje,…) bo postavljena ob generatorju. Zagotovljeno mora biti tudi neprekinjeno napajanje.

Hlajenje večjega generatorja - statorja (A1) bo vodno.

Hlajenje manjšega generatorja - statorja (A2) pa je lahko vodno ali zračno.

Za potrebe hlajenja novih generatorjev in opreme bo moral izvajalec obstoječ hladilni sistem ustrezno povečati in nadgraditi, da bo zagotavljal ustrezno kapaciteto za hlajenje vse ležajev turbin in generatorjev. Povečanje sistema hlajenje se izvede od priključka iz tlačnega cevovoda v strojnici pred predturbinsko loputo do posameznih porabnikov. Cevni razvod mora biti iz nerjavečih cevi vključno z vsem nosilnim in pritrdilnim materialom. Predvidena je zamenjava vodnih filtrov, ventilov, cevi itd. Za filtracijo vode se vgradi dvojni »duplex« filter z diferencialnim tlačnim indikatorjem (vizualna indikacija + signalizacija).

Krmiljenje hladilnega sistema drsnih ležajev bo izvajal krmilnik posameznega agregata. Izvajalec izvede vso potrebno ožičenje, posodobitev obstoječe elektro PID dokumentacije, izdelavo funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede nadgradnjo obstoječe programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

Obstoječa oprema hladilnega sistema agregata A1 (trenutno je priključen na obvodno cev predturbinskega ventila)

3.2.4.4 Prezračevanje strojnice

Ventilator, ki je v kleti pod generatorji, potiska topel zrak iz strojnice. Vključi ga posluževalec ročno s stikalom ob ventilatorju.

Ventilatorja na oknu strojnice in pod stropom služita v primeru, da je topel zrak iz generatorja, ki prihaja v strojnico prevroč in ga je potrebno dodatno izpihovati. Vklopita se ročno.

Izvajalec dobavi in vgradi nova ventilatorja, pravilno dimenzioniranana glede na velikost strojnice in potrebno urno izmenjavo zraka. Na izstopnem delu na zunanji strani strojnice morata imeti protihrupno zaščito, ki bo znižala raven hrupa iz strojnice. Nivo hrupa iz strojnice in ventilatorjev mora biti na območju sosednjih stanovanjskih hiš nižji od 42dB. Podobne obremenitve s hrupom so prisotne tudi pri obratovanju obstoječih ventilatorjev in opreme.

Vgradi se tudi ustrezno velike rešetke za vstop svežega zraka pri tleh strojnice.

3.2.4.5 Mostno dvigalo 160kN

Za transport in montažo strojev je v strojnici postavljeno mostno dvigalo starejše izvedbe z nosilnostjo 160 kN. Obstoječi verižni vitel se demontira in se na obstoječ maček namesti nov vitel z električnim pogonom. Za potrebe napajanja pogona dviga se dobavi in montira nova kabelska proga. V razvodu lastne porabe se doda nov odcep za napajanje dvigala.

Po zaključku del izvajalec naroči pregled dvigala pri pooblaščenemu pregledniku in izvede usposabljanje – šolanje osebja naročnika za uporabo dvigala.

3.2.5 Razne druge meritve

3.2.5.1 Meritev nivoja vode v bazenu

Predvidena je dobava in vgradnja nove potopne hidrostatske sonde za zvezno meritev nivoja vode v bazenu s signalom 4 – 20 mA (dvožilnega priklopa in napajalne napetosti 24 VDC) ter zaščitne inox cevi premera najmanj 50 mm, ki je v spodnje delu (v dolžini 500 mm) ustrezno perforirana, na spodnji strani pa mora imeti zaščito v obliki križa, ki preprečuje, da bi sonda padla iz cevi. Merilno območje sonde se bo določilo v fazi izdelave projektne dokumentacije. Meritev bo služila za obratovanje agregatov po nivoju in za regulacijo skupnega ventil za vzporedni izpust, ki bi preprečeval prelivanje vode iz bazena.

3.2.5.2 Meritev nivoja na zajetju

Obstoječa meritev se ohrani in poveže v sistem vodenja.

3.2.6 Tesnostni preizkus tlačnega cevovoda

Tesnostni preizkus cevovoda izvede LOT A v sodelovanju z LOT-om TG.

3.2.7 Hidromehanska oprema

Hidromehansko opremo (zapornice na bazenu) dobavi, vgradi in preizkusi LOT A. Pri preizkusih in vodenju opreme sodeluje tudi LOT TG. LOT TG mora opremo povezati v obstoječ sistem vodenja.

Krmiljenje nove vtočne zapornice v cevovod na bazenu bo izvajal krmilnik zapornic na zajetju. Izvajalec izvede vso potrebno ožičenje, izdelavo elektro PZI in PID dokumentacije, izdelavo funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede nadgradnjo obstoječe programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

3.2.8 Gradbena dela

Gradbena dela se bodo izvajala v okviru LOT-a A z izjemo sanacije in izdelave temeljev ter ostalih gradbenih del v strojnici za potrebe zamenjave obeh generatorjev in povečavo hladilnega sistema.

a) pregled in analiza obstoječih temeljev glede na novo opremo.
b) vgradnja vbetoniranih delov prve faze (kot npr temeljne ploščice), nosilne konstrukcije generatorja, itd;

3.2.9 Obvezni rezervni deli

Izvajalec v listo cen vpiše ceno posameznega obveznega rezervnega dela.

3.3 SPLOŠNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA ELEKTRO DEL

3.3.1 Srednjenapetostne in nizkonapetostne naprave

3.3.1.1 Nizkonapetostne naprave

Za vse nizkonapetostne naprave, močnostne in krmilne inštalacije v omaricah, ploščah, itd., je treba upoštevati naslednje standardne napetosti, v skladu s standardom SIST IEC 60038.

Nizkonapetostne inštalacije za izmenično napetost:

a)	nazivna napetost:	3x230/400 V
b)	nazivna frekvenca:	50 Hz
c)	maksimalno napetostno odstopanje:	- 10 %, + 15 %

Frekvenčno odstopanje:

a)	med običajnim obratovanjem	42.5 – 57,5 Hz (±15 %)
b)	prehodne spremembe	42.5 – 65 Hz

Ozemljitve:

a)	sistem ozemljitve:	3 fazni (4-žilni in 5-žilni sistem),
b)	direktna ozemljitev (TN-C in TN-C-S)	
c)	preizkusna 1 - minutna napetost:	2,5 kV

Minimalna dopustna izolacijska upornost:

a)	medfazno:	400 kΩ
b)	fazno:	230 kΩ

Lokalni 230 V razsmernik AC:

a)	Nazivna napetost in frekvenca:	230 V, 50 Hz, 3-žilni (L,N,PE)
b)	Napetostno odstopanje:	-10 % do +10 %
c)	Frekvenčno odstopanje:	
d)	med običajnim obratovanjem	-10 % do + 5 %
e)	prehodne spremembe	+10 %

Nizkonapetostni enosmerni tokokrogi sistema vodenja:

a)	Nazivna napetost:	24 V DC
b)	Preizkusna 1 minutna napetost:	1,5 kV
c)	Minimalna izolacijska upornost:	220 kΩ

3.3.2 Označevanje kablov in prevodnikov

Označevanje kablov in vodnikov mora biti v skladu s harmoniziranim barvnim ali/in alfanumeričnim označevanjem po standardu CENELEC SIST HD 308 S2:2001,

Identifikacija žil v kablih in zvijavih vrvicah, in SIST EN 60446, Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in identifikacija – Identifikacija vodnikov z barvami ali številkami.

Funkcija	Oznaka	Barva
Zaščitni vodniki sistemih TN-C		zeleno-rumena

Ozemljitveni vodnik		rumena
Izmenični tokokrogi(1):		
Faza enofaznega tokokroga:	L	rjava
Nevtralni vodnik enofaznega ali trifaznega tokokroga:	N	modra
1. faza trifaznega tokokroga:	L1	rjava
2. faza trifaznega tokokroga:	L2	črna
3. faza trifaznega tokokroga:	L3	siva
Dvožilni enosmerni neozemljeni tokokrogi:		
Plus dvožilnega tokokroga	L+	rjava
Minus dvožilnega tokokroga	L-	siva
Dvožilni enosmerni ozemljeni tokokrogi:		
Plus enosmernega tokokroga z ozemljenim minusom	L+	rjava
Minus enosmernega tokokroga z ozemljenim minusom(2)	M	modra
Plus enosmernega tokokroga z ozemljenim plusom(2)	M	modra
Minus enosmernega tokokroga z ozemljenim plusom	L-	siva
Trižilni enosmerni tokokrogi:		
Zunanji plus dvožilnega tokokroga iz trižilnega sistema	L+	rjava
Zunanji minus dvožilnega tokokroga iz trižilnega sistema	L-	siva
Plus trižilnega tokokroga	L+	rjava
Srednji vodnik trižilnega tokokroga(2)(3)	M	modra
Minus trižilnega tokokroga	L-	siva
Krmilni tokokrogi in druge uporabe:		
Fazni vodnik	L	rjava, črna, rdeča, oranžna, rumena, vijolična, bela, siva, roza ali turkizna
Nevtralni ali srednji vodnik (4)	N ali M	modra

OPOMBE:

(1) Tokokrogi vključujejo tudi ozemljilne vodnike.

(2) M označuje bodisi srednji vodnik trižilnega enosmernega tokokroga ali ozemljeni vodnik dvožilnega enosmernega ozemljenega tokokroga.

(3) Ozemljen je lahko samo srednji vodnik trižilnega tokokroga.

(4) Ozemljeni vodnik PELV je modre barve.

3.3.3 Barvno označevanje na sinoptičnih ploščah in računalniških zaslonih

Na sinoptičnih ploščah in prikazovalnikih/računalniških zaslonih v omaricah stikalnih naprav, krmilnih ploščah/mizah ipd, morajo biti napetostni nivoji predstavljeni z naslednjimi barvami:za

20 kV:	230 / 400 V:	24 V DC:
zelena	vijolična	oranžna

3.3.4 Elektromagnetna združljivost (EMC) in odpornost na elektromagnetna sevanja (EMS)

S stališča elektromagnetne združljivosti je potrebno zagotoviti, da imajo naprave ustrezno zaščito, ki preprečuje širjenje motenj iz naprav in jih ščiti pred zunanjimi vplivi. Vse vgrajene naprave morajo imeti ustrezne certifikate, ki dokazujejo zakonsko predvideno skladnost s standardi.

Upoštevati je potrebno ustrezne mednarodne standarde, ki obravnavajo to problematiko (EN, IEC, kot n. pr.: IEC61000). Upoštevati je potrebno slovenski Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) ter pripadajoče podzakonske akte. V splošnem morajo biti upoštevani naslednji ukrepi za zmanjšanje elektromagnetnih vplivov:

a) uporaba naprav, ki so v čim večji meri odporne proti EM vplivom (filtri, galvansko ločevanje, oklopljene omarice, optične povezave) in
b) uporaba oklopljenih kablov in njihovo pravilno ozemljevanje.

Elektromagnetne motnje, ki lahko vplivajo na občutljivejše električne naprave je potrebno ustrezno omejiti.

Za krmiljenje elektroenergetskih naprav s pomočjo krmilnikov, so potrebne ustrezne funkcionalne povezave med elektroenergetskimi napravami.

Vplivi elektroenergetskih motenj se morajo omejiti z naslednjimi selektivno apliciranimi ukrepi:

a) uporabo kablov z opletom za signalne, krmilne, informacijske povezave (energetsko šibke),
b) oprema z elektronskimi komponentami se mora vgraditi, tako, da je le ta zaprta s kovinskimi stenami in tako ločena od ostale energetske opreme,
c) opremo v omarah/omaricah se razporedi tako, da je križanj električnih povezav kar najmanj (če so križanja neizogibna se izvedejo v 90° kotu) in upoštevati ter ustrezno ločiti potek (trase) kablov/žičnih povezav različnih napetostnih nivojev;
d) opleti zaščitnih in merilnih kablov se ozemljijo na obeh straneh,
e) oprema v omarah mora biti razporejena v skladu s priporočili o EMC,
f) konstrukcija/zasnova naprav mora zagotovit, da ne bo prišlo do vpliva znanjih elektromagnetnih pol na naprave v notranjosti (in obratno)
g) ohišja opreme z elektronskimi vezji (zaščitni moduli, …) morajo biti ozemljena na skupno ozemljitveno zbiralko omare s pletenico ECu 16mm2,
h) krmilni in signalni kabli med opremo vodenja in vgrajeno primarno opremo morajo biti izvedeni s kabli z opleti ozemljenimi na obeh straneh,
i) za uvod kablov v omaro se morajo uporabiti posebne kovinske ozemljene uvodnice ali podobna rešitev za zagotovitev EMC,
j) vsi kovinski deli omare/omarice, ki normalno niso pod napetostjo, se morajo ozemljiti s Cu 16mm2 na ozemljitveno zbiralko omare na dnu omare,
k) ozemljitvena zbiralka, ki ni daljša od 300mm se poveže z ozemljitveno zbiralko iz sredine omenjene zbiralke je ozemljitvena zbiralka daljša od 300mm jo je potrebno ozemljiti na ozemljitveno zbiralko na vsaki strani posebej,
l) vsi kabelski oklopi morajo biti po celotni površini (pig tail tehnika ni dopustna) ozemljeni na obeh straneh,
m) vse kovinske kabelske trase (police, nosilci, pokrovi polic, cevi) morajo biti med seboj ustrezno galvansko povezane in ozemljene s tipsko predvideno EMC opremo,
n) zaradi zmanjšanja parazitskih kapacitivnosti priključkov žil in kabla na napravo mora biti oklop kabla končan neposredno pred priključkom žil na napravo. Povezava kabelskega oklopa z ozemljitvijo mora biti čim krajša in kvalitetno izvedena,
o) proste, neuporabljene žile kablov za sekundarne tokokroge v kablih se ozemlji na obeh koncih na ozemljitveno zbiralko po najkrajši možni poti,
a) kable sekundarnih tokokrogov od merilnih transformatorjev (napetostnih in tokovnih) je potrebno voditi oziroma polagati ločeno od ostalih kablov (n.pr. napajalnih, krmilnih ...),
b) vse finožične kable je potrebno zaključevati s tulkami ustreznega preseka,
c) vsi kabli, vodniki, žile in žice morajo biti ustrezno označeni skladno z oznakami iz PZI projekta.

3.3.5 Zaščite

Končna stikala, priključne omarice, itd. morajo biti izdelane v skladu z IEC standardi Obenem pa morajo zagotavljati razred zaščite IP 55 ali boljši.

Motorji in električne omarice morajo zadoščati razredu zaščite IP 54.

3.3.6 Grelni elementi

Električne omarice ali po potrebi tudi drugi elementi morajo imeti vgrajeno gretje primerne kapacitete za preprečevanje nastajanja kondenzata. Grelni elementi se naj vključujejo s stikalom.

3.3.7 Električne upravljane omarice

Upravljalne omarice naj bodo opremljene s potrebnim številom kontaktorjev, relejev, stikal, varovalk itd. za upravljanje v lokalnem ali daljinskem načinu. Signalne lučke, merilni inštrumenti in števci naj bodo osvetljeni. Konstrukcija naj bo primerna, konstrukcijsko trdna in zanesljiva.

V splošnem naj imajo električne omare cca. 30% rezervne kapacitete za razširitev.

3.3.8 Elektromotorji in pretvorniki napetosti

3.3.8.1 Splošno

Obratovalne napetosti za različne nazivne vrednosti moči izmeničnih elektromotorjev morajo biti naslednje:

a) obratovalna napetost: 3-fazna 230/400 V, 50 Hz
b) način zagona motorja: direkten, razen če je določeno drugače

Vsi motorji morajo biti originalni proizvod preverjenega in priznanega proizvajalca, izdelani v skladu s standardi IEC in EN ter morajo ustrezati vsem zahtevam. Motorji istega tipa in moči (velikosti) morajo biti lahko zamenljivi in morajo ustrezati dimenzijam, kot so navedene v IEC standardih.

Izvajalec mora upoštevati naslednje standarde, ki zadevajo proizvodnjo in testiranje električnih rotacijskih strojev:

a) SIST EN 60034 Električni rotacijski stroji,
b) SIST EN 60529 Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP).

V splošnem mora biti konstrukcija trda in toga, za motorje z močjo več kot 10 kW ohišja iz lahkih kovinskih zlitin niso sprejemljiva. Materiali in zaščita mora biti taka, da se ne pojavi korozija na katerem koli delu motorjev.

Vsi motorji morajo biti opremljeni z ustreznimi montažnimi ušesi ali montažnimi vijaki. Kadarkoli je to mogoče, morajo biti motorji s pripadajočimi gnanimi stroji nameščeni na skupen temelj. Previdno jih je treba centrirati in pritrditi na temelj.

Vsi asinhronski motorji morajo imeti rotor s kratkostično kletko.

3.3.8.2 Nazivne vrednosti

Nazivna moč vsakega motorja mora ustrezati zahtevam tehnološkega procesa za vsak posamezni pogon.

Vsi asinhronski motorji morajo biti primerni za trajno obratovanje:

a) pri frekvenci med 95% in 105% nazivne frekvence,
b) in/ali z napetostnim odstopanjem med 90% in 110% nazivne napetosti,
c) pri prenapetostih, ki nastanejo v času prehodnih pojavov do 130% nazivnih vrednosti.

Motorji morajo obratovati stabilno tudi s 70 % vrednostjo nazivne napetosti v času trajanja do 10 s. Omahni moment motorja trajno obremenjenega motorja mora biti najmanj 160% nazivne vrednosti momenta. Pri pogonih s prekinjajočim obremenjevanjem mora biti omahni moment do 200% nazivnega momenta.

3.3.8.3 Zagon in prehodni obratovalni pogoji

Asinhronski motorji morajo biti dimenzionirani za direktne zagone. Brez poškodb morajo vzdržati zagone pri 110% nazivni napetosti, prav tako morajo brez poškodb prenesti vklope, ko je na sponkah motorja prisotna še 100% remanentna napetost (lahko celo v protifazi).

Vsi motorji morajo biti sposobni brez škodljivih posledic prenesti segrevanje v naslednjih primerih:

a) tri hladne zagone motorja na uro z upoštevanjem enakomernih časovnih intervalov mirovanj med vsemi zagoni;
b) tri zaporedne zagone motorjev pri obratovalni temperaturi ali en zagon vsakih 20 minut;
c) vsi dodatni zaporedni zagoni, če to zahteva dobavljena oprema tehnološkega procesa.

3.3.8.4 Navitja in razred izolacije

Izolacijski materiali vgrajeni v elektromotorjih in generatorju morajo izpolnjevati zahteve razreda F po standardu SIST EN 60034-1. Izbrana mora biti zadostna nazivna moč motorja za posamezni pogon, da se s segrevanjem motorja oziroma povišanjem temperature motorja pri normalnem obratovanju ne prekoračijo vrednosti, ki so predpisane za razred B.

3.3.8.5 Vgrajena temperaturna tipala

Vsi izmenični motorji moči 1,5 kW in več morajo biti opremljeni z najmanj dvema temperaturnima tipaloma tipa NTC ali PTC, ki sta vgrajeni v statorsko navitje. Tipali se uporabljata za nadzor temperature statorskega navitja in za zaščito motorja.

3.3.8.6 Priključne omarice in ozemljitev

Priključki za kable, priključne sponke, priključne omarice ali podobna oprema morajo omogočati priključitev ustreznih tipov kablov. Mehanske in električne lastnosti omaric morajo v splošnem ustrezati zahtevam in pogojem, predpisanim v standardu SIST EN 62208, Prazna ohišja za sestave nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav.

3.3.8.7 Preizkusi

Vsi motorji morajo biti tipsko preizkušeni in certificirani v skladu s standardom SIST EN 60034. Vsak motor mora biti tovarniško preizkušen in mora biti preizkušen na objektu po končani montaži. Izvedeni morajo biti najmanj naslednji preizkusi, za katere je v celoti odgovoren Izvajalec.

Tipski preizkusi:

a) merjenje izolacijske upornosti,
b) merjenje upornosti navitja neogretega motorja,
c) preizkus segrevanja pri PN ,UN in fN,
d) obremenitvena karakteristika (izkoristek, faktor moči in slip) pri UN in fN,
e) meritev nivoja hrupa motorja,
f) karakteristika prostega teka,
g) meritev vibracij,
h) karakteristika zavrtega rotorja pri zmanjšani napetosti,
i) zagonska karakteristika motorja pri zmanjšani napetosti po ponovnem zagonu,
j) meritev izolacijske upornosti

Preizkusi na mestu montaže:

a) merjenje izolacijske upornosti,
b) preverjanje podatkov na napisnih ploščicah glede na priloženo dokumentacijo.

3.3.9 Nizkonapetostne razdelilne in krmilne omare

Paneli, omare in ranžirne omarice morajo biti standardizirane, modularne zasnove in proizvedene s strani uglednega proizvajalca. Biti morajo prosto stoječe ali, v nekaterih primerih, namenjene montaži na steno. Izdelane morajo biti iz jeklene pločevine debeline vsaj 1,5 mm v katere bo možna fiksna namestitev stikalnih, krmilnih in nadzornih naprav. Konstrukcijsko morajo biti zasnovane z robustnim okvirjem iz pocinkanega jekla s podstavkom. Podstavek mora biti modularen z možnostjo naknadne demontaže/montaže. Omare morajo biti dobavljene vključno s pritrdilnimi in dvižnimi ročaji z ušesci, očesnimi vijaki, z vsemi potrebnimi okvirji, pritrdilnimi sidri, spojnimi elementi, zanesljivim sistemom zaklepanja in ključavnicami, žepi za dokumente, ipd.

Mehanske in električne lastnosti nizkonapetostnih razdelilnih plošč morajo v splošnem izpolnjevati zahteve in pogoje za električna ohišja, določene v standardu SIST EN 62208, Prazna ohišja za sestave nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav in standardu SIST EN 60947, Nizkonapetostne stikalne in krmilne naprave. Paneli za distribucijo elektrike in krmilni paneli morajo biti preverjeni v skladu s standardom SIST EN 61439-2. Dobavljeni morajo biti z ustreznimi certifikati in poročili o izvedenih preizkusih in/ali drugih vrstah preverjanj.

Omare, ki se pritrdijo na steno, morajo biti na steno pritrjene s 3 cm distančnimi elementi (vključeni v obseg dobave) in/ali nameščene na samonosilne okvirje, ki so dobavljeni z vsemi elementi, ki so potrebni za takšno pritrditev.

Vse omare, paneli in ranžirne omarice za zunanjo montažo morajo biti izdelane iz nerjavnega jekla 1.4301. Vse omare za zunanjo uporabo morajo biti opremljene s strešico iz nerjavnega jekla za dodatno zaščito pred vdorom meteorske vode. Naklon strešice mora biti proti zadnji steni, tako da voda odteka stran od vrat omarice. Vrata omarice morajo biti dvojna, pri čemer so vsi elektro elementi, predvideni za montažo na vrata, montirani na notranjih vratih.

Vstop vseh kablov bo s spodnje strani. Kabelski priključki do panelov in omaric morajo biti opremljeni z ustreznimi tesnili, da se prepreči vdor prahu ali mrčesa ali širitev morebitnega plamena.

Vsak panel/omara mora biti opremljena z elementi za ozemljitev kablov, kot zahtevajo EMC predpisi. Na spodnjem delu omar v njeni celi dolžini mora biti nameščena ozemljitvena zbiralka. Vsi kovinski plašči kablov morajo biti povezani s to ozemljitveno zbiralko.

Vsi števci, releji, kontrolna in izbirna stikala, signalne lučke, komandne tipke in podobno, morajo biti nameščene na priročni višini na sprednjih ploščah oziroma vratih omar v logičnem in funkcionalnem zaporedju. Njihovo razporeditev mora odobriti Inženir.

Če je potrebno, morajo biti omare opremljene še z dodatnimi vibracijskimi amortizerji, ki omogočajo pravilno delovanje instrumentov in relejev v omarah.

Razdalje med deli pod napetostjo in ozemljenimi deli omar morajo biti v skladu z najnovejšimi relevantnimi predpisi in standardi SIST EN.

V posamezni omari mora biti predvidena tudi naslednja pomožna oprema:

a) vtičnica 230 V/10 A z zaščitnimi kontakti,
b) ena svetilka s stikalom na vratih,
c) ozemljitev vrat omarice s fleksibilno plosko bakreno žico, 16 mm2.

3.3.9.1 Avtomatska zaščitna stikala

Avtomatska zaščitna stikala morajo biti enopolna ali tripolna, izbrana v skladu z nazivnimi tokovi in karakteristikami ščitene opreme. Obratovalni in nadtokovni zaščitni sprožilni mehanizem v teh stikalih morata biti nameščena v zaščitnem ohišju.

Avtomatska zaščitna stikala morajo biti opremljena vsaj z enim pomožnim kontaktom 24V DC, 5 mA in ožičena do priključnih sponk.

Avtomatska zaščitna stikala za enosmerne naprave morajo biti dvopolna in predvidena za uporabo v DC tokokrogih in tipsko preizkušena.

3.3.9.2 Kontaktorji

Nizkonapetostni kontaktorji morajo biti ustrezne uporabnostne kategorije AC-3, v skladu z najnovejšo izdajo standarda SIST EN 60947-4-1 Kontaktorji, ko so vklopljeni, morajo biti sposobni izklopa toka napake, ki je določen z nastavljivo nadtokovno zaščito v zaščitnem stikalu. Povezani termični nadtokovni sprožilniki morajo biti nastavljivi, da ustrezajo zahtevam motorja. Termični sprožilnik mora imeti možnost kompenzacije temperature okolice.

Kontaktorji morajo delovati v območju naslednje krmilne napetosti:

a) od 80 do 110 % nazivne krmilne napetosti (vklop) in
b) kontaktor se ne sme izklopiti vse do padca krmilne napetosti pod 70 % nazivne vrednosti.

3.3.9.3 Varovalke visoke izklopne zmogljivosti

Varovalke visoke izklopne zmogljivosti (HRC) morajo ustrezati okoljskim pogojem, napajalnem sistemu in karakteristikam porabnika, ki ga ščitijo. Zahtevane so varovalke tokovno omejilnega tipa s karakteristikami, ki ustrezajo ščiteni opremi.

Varovalke morajo ustrezati standardu SIST EN 60269, Nizkonapetostne varovalke.

3.3.9.4 Odklopniki

Odklopniki morajo omogočati ročno posluževanje iz prednje plošče na omari ali omarici. Opremljeni morajo biti s samočistilnimi kontakti odpornimi proti obloku in s posebnim sprožilnim mehanizmom, ki omogoča hitro sprožilno delovanje pri vklopu in izklopu odklopnika glede na izbran nazivni tok.

3.3.9.5 Nadtokovna selektivnost nizkonapetostnih AC in DC tokokrogov

Nadtokovne zaščitne naprave morajo biti izbrane tako, da bo zagotovljena selektivnost pri zaščitnem izklopu dela okvarjenega tokokroga. Izvajalec je odgovoren za ustrezno nadtokovno selektivnost zaščitnih naprav, dobavljenih v okviru njegovega obsega Del.

3.3.9.6 Pomožni kontakti na stikalnih napravah

Vsi elementi naprav elektrarne morajo biti opremljeni s potrebnimi pomožnimi kontakti in mehanizmi za potrebe indikacije, zaščite, meritev, krmiljenj, blokad in nadzora ter drugo uporabo. Primerni morajo biti za uporabo z 24 VDC v odvisnosti od zahtev in ožičeni na sponke v omari.

Vsi pomožni kontakti in mehanizmi morajo biti nameščeni na lahko dostopnem mestu.

3.3.9.7 Ožičenje omar in priključki

Vsi paneli, omare in ranžirne omarice naj bodo tovarniško ožičeni.

Kabliranje in razpored kablov mora biti prilagojen glede na napetostne nivoje in ustrezati EMC zahtevam. Izmenični in enosmerni tokokrogi morajo biti med seboj prav tako ustrezno ločeni.

Zahtevani so naslednji minimalni preseki bakrenih kablov:

a) 2,5 mm^2: za potrošnike, kot so motorji, grelniki in tokovni merilni transformatorji,
b) 1,5 mm^2: za krmilne tokokroge za napetosti nad 60 V in izklopilne tokokroge zaščit,
c) 0,75 mm^2: za krmilne tokokroge pod 60 V,
d) 0,2 mm^2: v primerih, ko je potrebno povezati posebne elektronske komponente, ki ne omogočajo priključitve kablov oziroma žil večjega preseka, v takšnim primerih je potrebna odobritev Inženirja.

Vsa sekundarna ožičenja v omarah in omaricah morajo biti razvrščena in zaščitena tako, da se prepreči poškodba zaradi nastanka obloka ali mehanskih poškodb. Zato morajo biti izvedena v ustreznih plastičnih instalacijskih kanalih brez PVC-ja, ki smejo biti zasedeni le do 60 %.

Za povezavo kablov presekov večjih od 1,5 mm^2 morajo biti uporabljeni ustrezni kompresijski kabelski čeveljčki oziroma konektorji - tulke. Priključki kablov morajo biti tako izvedeni, da ne pride do poškodbe žile kabla. Če je

potrebno priključiti dva vodnika različnih materialov, morajo biti uporabljene posebne dodatne kovinske bimetalne sponke.

Vsa sekundarna ožičenja v omarah in zaključki kablov morajo biti opremljeni z oštevilčenimi identifikacijskimi obročki.

Spončne letve morajo biti pritrjene na letve v skladu z zahtevami DIN in morajo biti oštevilčene v zaporednem vrstnem redu od leve proti desni (ali od vrha proti dnu).

Vsi merilni tokokrogi napetostnih in tokovnih merilnih transformatorjev morajo biti opremljeni z merilnimi sponkami (kot naprimer weidmuller WTL6/1EN, WTD 6/1 EN, WTQ 6/1 EN…).

Vse spončne letve morajo imeti 30 % rezervo kategorije C.

3.3.9.8 Nalepke in tablice

Prednja stran panelov/omaric mora biti označena v skladu s sistemom identifikacije opreme na tablici črne barve z vgraviranim napisom bele barve. Enako velja za tablice za funkcijsko označevanje elementov na vratih omare.

Vsaka komponenta, vgrajena v panele/omarice, mora biti označena z vidno oznako elementa (tako na elementu, kot tudi na mestu/točki vgraditve).

3.3.9.9 Preizkusi

Vsi ožičeni paneli/omarice morajo biti tovarniško preizkušene v skladu z ustreznimi standardi.

Opravljeni morajo biti naslednji preizkusi:

a) vizualni pregled,
b) meritev izolacijske upornosti in preizkus izolacijske trdnosti (vključuje naprave in interno ožičenje vendar brez elektronskih krmilnih naprav),
c) funkcijski preizkusi krmiljenja, blokad in meritev,
d) nastavitve zaščitnih elementov, kjer je možna nastavitev s pomočjo specialnih testnih naprav in obratovalnih preizkusov z injiciranjem primarnih tokov okvare (sekundarni tokovi niso sprejemljivi),

3.3.10 Oprema krmiljenja in vodenja

3.3.10.1 Splošno

Ta člen določa splošne zahteve za tehnične karakteristike tovrstne opreme, kot tudi za vse pripadajoče vmesnike za priključitev nadrejenih naprav. Podrobne zahteve nalog, ki jih morajo opravljati sistemi vodenja, in obseg dobave za vsak element je naveden v Posebnih tehničnih specifikacijah. Pri zahtevah o tehniških karakteristikah opreme vodenja morajo biti upoštevani veljavni IEC standardi.

Sistem vodenja mora ustrezati naslednjim splošnim zahtevam:

a) Vsak morebitni podsistem vodenja, ki bo vključen v celoto (vzbujalni sistem) itd., mora biti sestavljen iz standardnih in preizkušenih elementov,
b) vsi I&C tokokrogi morajo biti predvideni za napetost 24 V DC,
c) signali, ki bodo obdelani v različnih sistemih (krmiljenje, regulacije, zaščite…), morajo biti ustrezno razmnoženi in električno popolnoma ločeni, da se prepreči interferenčne motnje.

3.3.10.2 Zahteve za programsko opremo

Izvajalec mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za delovanje, vzdrževanje in parametriranje posameznih delov in celote. Nadgrajena programska oprema mora biti izdelana namensko. Izvajalec posodobi aplikativno programsko opremo vmesnika človek/stroj (HMI) za parametriranje in testiranje. Obstoječa programska oprema pa se glede na možnosti in smotrnost prilagodi tem zahtevam.

3.3.10.3 Zahteve za strojno opremo krmilno mikroprocesorske naprave

Vsi novi moduli morajo biti izdelani za namenske funkcije z naslednjimi osnovnimi zahtevami:

a) razširitev in enostavno spreminjanje operacijskega okolja,
b) funkcionalna neodvisnost med moduli in,
c) standardna, v tovrstnem obratovanju preizkušena oprema.

Povezovanje visoko impedančne testne opreme ne sme povzročiti okvare naprav.

Elementi morajo biti vgrajeni tako, da se jih bo lahko nadziralo, odstranilo ali zamenjalo, ne da bi tako ali drugače ogrozili druge dele ali ožičenje. Elementi, ki med obratovanjem dosegajo visoke temperature, morajo biti temu primerno vgrajeni (zgornji del naprav, zadostni prostorom za prezračevanje, ipd.).

3.3.10.4 Senzorji in aktuatorji

Vsi novi senzorji morajo biti izbrani v skladu s tehnološkimi, okoljskimi, mehanskimi, kemičnimi in električnimi pogoji na mestu vgradnje. Merilna območja senzorjev morajo biti prilagojena in umerjena na pričakovana območja, kot to zahteva tehnološki proces.

Senzorji in aktuatorji morajo biti opremljeni s konektorji ali priključnimi sponkami za priključevanje kablov z ustrezno zaščito IP.

Vsi novi merilni pretvorniki morajo imeti izoliran tokovni izhod 4–20 mA. Zaželeno je, da je izhod dvožičen. Če to ni možno, je treba zagotoviti 24 V DC napajanje:

a) Tokovna zmogljivost in upornost preklopnih kontaktov mora omogočati direktno priključitev na sistem vodenja. Kontakti morajo zagotavljati zanesljivo stikanje na nivoju 5 mA pri 24 V DC.
b) Lastno napajanje senzorjev in merilnih pretvornikov ne sme preseči 10 mA.
c) Vsa dobavljena oprema mora biti opremljena z ustreznimi priključki in z dodatnimi priključki za ozemljevanje priključnih kablov.

Nivojska stikala in pretvorniki, tovrstna oprema mora ustrezati naslednjim zahtevam:

a) nivojska stikala morajo biti nameščena čim bližje tehnološkemu procesu na dostopni lokaciji,
b) vsak preklopni kontakt nivojskega stikala mora biti galvansko ločen od ostalih kontaktov,
c) merilna mesta morajo biti skrbno izbrana in opremljena z vsemi potrebnimi elementi, da je zagotovljen zanesljiv zajem podatka in ustrezno zaščitena pred mehanskimi poškodbami.

Merilniki in indikatorji pretokov, tovrstna oprema mora ustrezati naslednjim zahtevam:

a) indikatorji pretokov morajo biti opremljeni z najmanj enim nastavljivim preklopnim kontaktom,
b) vsak preklopni kontakt mora biti galvansko ločen od ostalih kontaktov,
c) merilna mesta morajo biti skrbno izbrana in opremljena z vsemi potrebnimi elementi, da je zagotovljen zanesljiv zajem podatka in ustrezno zaščitena pred mehanskimi poškodbami.

Tlačna stikala in pretvorniki, tovrstna oprema mora ustrezati naslednjim zahtevam:

a) tlačna stikala morajo biti opremljena z najmanj enim preklopnim kontaktom,
b) vsak preklopni kontakt mora biti galvansko ločen od ostalih kontaktov,
c) merilna mesta morajo biti skrbno izbrana in opremljena z vsemi potrebnimi elementi, da je zagotovljen zanesljiv zajem podatka in ustrezno zaščitena pred mehanskimi poškodbami. Merilno mesto mora biti opremljeno z ročnim ventilom s katerim se zagotovi breztlačno stanje v primeru vzdrževalnih posegov na merilniku.

Položajni indikatorji in pretvorniki morajo biti ustrezno nameščena, da jih je možno enostavno nastaviti in postaviti v položaj po ponovni pritrditvi. Položajni indikatorji morajo biti opremljeni tudi s po dvema preklopnima kontaktoma.

Konektorji:

Za specifične namene se novi senzorji dobavljajo skupaj s pripadajočimi konektorji, ki morajo biti opremljeni z LED indikatorjem za prisotnost napetosti oz. sklenjenega kontakta v primeru indikatorjev, priključnimi omaricami in

pripadajočimi spončnimi letvami. Take spončne letve morajo biti modularne, s štirimi, šestimi ali osmimi ločenimi sponkami za povezave senzorjev.

Preizkusi elementov:

Vsak element mora biti tovarniško testiran in bo preizkušen tudi na objektu. Predvideni morajo biti naslednji preizkusi naprav, za katere je v celoti odgovoren Izvajalec:

a) tovarniški preizkusi in
b) preizkusi na objektu, kot je zahtevano.

3.3.10.5 Naprave za parametriranje

Programska in strojna orodja za parametriranje in diagnostiko (tako elementov kot sistema) morajo biti prav tako dobavljeni v skladu z najnovejšimi standardi za tovrstno opremo.

Vsi pripadajoči vmesniki za strojno opremo vključno s kabli in konektorji morajo biti dobavljeni.

Dobavljen mora biti celovit programski paket za parametriranje in diagnostiko. Vsej tovrstni računalniški opremi mora biti dodana tudi pripadajoča dokumentacija in programske licence.

3.3.10.6 Izvedba krmilne opreme

Preizkušanja:

Končni prevzem bo možen šele, ko bo vsa oprema vgrajena in preverjeno njeno delovanje ter predložena vsa zahtevana dokumentacija.

Preizkusi morajo preveriti vsako, posebej določeno funkcijo in se morajo izvajati v skladu s podrobnim preizkusnim postopkom, ki ga je pripravil Izvajalec in odobril Inženir.

Zaporedje osnovnih preizkusov je naslednje:

a) tovarniški preizkusi,
b) zagonski preizkusi,
c) preizkusi na gradbišču/mestu vgradnje.

Usposabljanje:

<u>Usposabljanje za obvladovanje strojne opreme</u> mora izvajalec naročnikovemu osebju zagotoviti zadostno znanje o zasnovi in delovanju strojne opreme, da lahko vzdržuje to opremo.

<u>Usposabljanje za obvladovanje programske opreme</u> mora izvajalec naročnikovemu osebju zagotoviti zadostno znanje o programski opremi, da lahko izvajajo vse potrebne spremembe programske opreme, jo vzdržujejo in po potrebi razširijo.

Pred usposabljanjem morajo biti naročnikovemu osebju predana podrobna navodila za obratovanje in vzdrževanje.

Vsi programi usposabljanja morajo vključevati naslednje teme, pri čemer pa je nekaterim potrebno posvetiti več pozornosti:

a) dokumentacija,
b) pregled strojne opreme,
c) osnove parametriranja,
d) inicializacija sistema,
e) diagnostika.

Program usposabljanja mora detajlno predlagati Izvajalec z vsemi podrobnostmi (opisi po urah, časovnica, popis predavateljev, lokacije, predznanje slušateljev, cilj usposabljanja).

3.3.11 Kabli

3.3.11.1 Splošno

Izvajalec mora:

a) podrobno specificirati vse kable, ki so potrebni za ta projekt in bodo povezovali opremo, ki jo dobavlja Izvajalec, večina obstoječih kablov je dotrajanih in jih bo potrebno zamenjati z novimi;
b) zagotoviti vse druge še potrebne informacije in navodila za kabelske priključke, ki jih morajo zagotoviti drugi izvajalci.

Za vsa kabelska povezovanja v svojem obsegu del mora Izvajalec izdelati vso potrebno dokumentacijo. Dokumentacija mora obsegati najmanj kabelske načrte, priključne sheme, tabele spončnih letev, spiske kablov in načrte polaganja kablov z navedenimi trasami kablov.

izvajalec mora izbrati najustreznejše kabelske trase z kar najmanjšimi medsebojni vplivi. Vse kabelske trase morajo biti jasno prikazane v dokumentih.

Izvajalec mora v svojem obsegu dobaviti in vgraditi najmanj naslednje:

a) vse potrebne kable in vodnike za vsa napajanja, za povezovanja z merilnimi transformatorji in vso drugo opremo,
b) vse potrebne napisne ploščice za identifikacijo kablov,
c) ves potreben tipsko predviden (s strani osnovnih proizvajalcev in kablom primeren) pritrdilni material,
d) ves potreben material za požarno tesnitev na prehodih kablov iz enega prostora v drugega, ali med omarami/omaricami ter med požarnimi sektorji.
e) vse potrebne zaščitne gumijaste (ali podobno ustrezne) cevi za kabelske prehode,
f) vso potrebno opremo za kabelske zaključke, kot so n.pr.: stisljivi kabelski zaključki/čeveljčki, pritrdilni in spončni material,
g) vse potrebne kabelske končnike in priključke, vključno s pritrdilnim materialom,
h) vse potrebne konektorje,
i) vse potrebne kabelske uvodnice.

Maksimalne trajne dovoljene obremenitve za vsak tip kabla in njegov presek morajo biti določene s strani Izvajalca z upoštevanjem okoljskih in drugih pogojev/zahtev.

Presek kablov mora biti takšen, da v primeru toka napake, ki je določen z nastavitvijo zaščitne naprave pod specifičnimi obratovalnimi pogoji, ne pride do poškodbe oziroma poslabšanja dielektričnih lastnosti izolacije kabla. Vsi potrebni podatki o kablih, ki se navezujejo na kratkostične izračune, morajo biti ustrezno dokumentirani in zajeti v dokumentaciji Izvajalca v skladu s temi zahtevami.

3.3.11.2 Nizkonapetostni kabli

Ožičenje med elektro opremo naj bo izvedeno s kabli. Kabli bodo potekali po kabelskih policah s pokrovi (za signalne kable), v vbetoniranih kabelskih ceveh itd. Kabli naj bodo ustrezno pritrjeni in na vstopu v omaro naj bodo označeni s PVC ploščicami.

Močnostni kabli naj bodo predvideni za napetost 0,6 / 1 kV, za upravljalne kable se zahteva izolacijska napetost 300/500 V. Vsi kabli smejo goreti brez plamena v skladu z HD 405 (IEC 60332) in ob tem sproščajo male emisije dima brez halogenov skladno IEC 60754 in 61034. Posamezne žile kablov naj bodo označene s številkami.

Ožičenje znotraj stikalnih omar naj bo izvedeno s fino žičnimi bakrenimi vodniki presekov najmanj 0,75 mm2 za upravljalne, 0,5 mm2 za ožičenje V/I modulov krmilnika in najmanj 2,5 mm^2 za napajanje opreme in pogonov. Vsi vodniki in najmanj 2,5 mm^2 za napajanje opreme in pogonov. Vsi vodniki morajo biti na koncu zaključeni z tulci oz. kabelskimi čevlji ustreznega preseka.

Zaščitna izolacija:	Zaščitna izolacija kablov iz PVC-ja mora biti negorljiva in odporna proti prodoru olja. PVC izolacija za vse nizkonapetostne kable mora biti črne barve. Na zaščitni izolaciji mora biti označeno ime proizvajalca, napetostni nivo Uo/U v kV in tip kabla.
Oklop kabla:	Oklop kabla mora biti iz prepletenega bakra ali prepletenega pocinkanega bakra in mora pokrivati vsaj 80 % površine.
Priporočene tokovne obremenitve kablov:	Kabli morajo biti dimenzionirani za zvezno/neprekinjeno obremenitev z referenčnim upoštevanjem, da je en kabel v zraku pri temperaturi 40°C:

PVC kabel	
Redukcija obremenitve za 9 paralelnih kablov in 6 vertikalnih potekov	66 %
Redukcija obremenitve pri temperaturi okolice 40°C in vodnika 70°C	87 %
Redukcijski faktor	0,57
XLPE kabel	
Redukcija obremenitve za 9 paralelnih kablov in 6 vertikalnih potekov	66 %
Redukcija obremenitve pri temperaturi okolice 40°C in vodnika 90°C	91 %
Redukcijski faktor	0,60

3.3.11.3 Merilni in krmilni kabli za napetosti nad 60 V

Uporabljeni morajo biti večžilni krmilni kabli s PVC izolacijo, ki morajo brez poškodb trajno prenašati vse vplive značilne za posamezno mesto/traso namestitve. Komunikacijski kabli

Za povezavo distribuiranih delov sistema vodenja morajo biti uporabljeni posebni komunikacijski kabli. Dimenzionirani morajo biti tako za ustrezna napajanja kot tudi za ustrezne podatkovne hitrosti. Načrtovani in izbrani morajo biti v skladu z različnimi zahtevami in tudi z zahtevami standarda EN 50288.

3.3.11.4 Kabli za merilne transformatorje

Tipi kablov za merilne instrumente morajo ustrezati zahtevam v točki »Merilni in krmilni kabli za napetosti nad 60 V«. Minimalni presek kablov za merilne transformatorje mora biti 2,5 mm^2.

3.3.11.5 Kabelske povezave in kabelski priključki

Za priključevanje žil kablov preseka 1,5 mm2 in več morajo biti uporabljene kompresijske kabelske spojke. Spojke morajo biti konstruirane tako, da se kabel ne poškoduje.

Kabelski plašč:	Kabelski plašč mora biti odporen proti olju in ognju. Plašč mora vsebovati ime proizvajalca, tip
Ranžirne omare:	Ranžirne omarice in omarice za povezovanje ali ranžiranje kablov morajo biti nameščene na takšnih mestih, da je poenostavljeno združevanje kablov in distribucija signalov.

Če ranžirne omarice niso primerne, mora Izvajalec uporabiti vmesne ranžirne omarice. Ranžirne omarice morajo biti opremljene z vso potrebno opremo za pritrditev in spajanje kablov.

Sponke, ki bodo uporabljene za priključitev tokovnih merilnih transformatorjev morajo biti merilne in opremljene še s kratkostičnimi mostički. Za ozemljitev morajo biti uporabljene ustrezne ozemljitvene sponke.

3.3.12 Rezervni deli

3.3.12.1 Obvezni rezervni deli

Izvajalec v listo cen za obvezne rezervne dele vpiše posamezno ceno. Vsota (skupna cena) se prišteje k skupni ponudbeni ceni.

- Za elemente sistema vodenja (senzoriko, krmilne module,…) se zahteva 10% dobavljene opreme oziroma najmanj en kos.

3.3.12.2 Priporočeni rezervni deli

Izvajalec v listo cen za rezervne dele, ki jih sam priporoča, vpiše ceno, ki mora veljati tri leta po podpisu pogodbe. Cene rezervnih delov se ne upoštevajo v skupni ponudbeni ceni.

Naročnik bo potem po potrebi v navedenem obdobju treh let ločeno od pogodbe rezervne dele nabavil pri izvajalcu po ceni iz tabele cen.

3.3.13 Dokumentacija

Izvajalec je dolžan pripraviti vso potrebno delavniško dokumentacijo, navodila za montažo, navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV) in dokazno dokumentacijo ter jo predati v elektronski (aktivni PDF, DWG, DOC …) in tiskani obliki. V primeru, da je elektro dokumentacija izdelana v programskem okolju EPLAN, mora Izvajalec predati izvorno datoteko projekta. Delavniška dokumentacija obsega izračune, načrte, merske skice, navodila, postopke idr za izdelavo in montažo opreme po tej pogodbi. Med izdelavo in montažo je potrebno evidentirati vse spremembe. Dokumentacija se bo uporabila tudi za izdelavo PZI in PID dokumentacije objekta.

Navodila, tehnični opisi in zahteve morajo biti v slovenskem jeziku.

Vsi elementi morajo biti definirani v kosovnicah. Za manjše kupljene elemente morajo biti pripravljeni ustrezni tehnični listi in brošure.

Če ni drugače dogovorjeno, so zahtevani najmanj dokumenti z izračunom parametrov generatorja z vzbujalnega sistema.

3.4 POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA ELEKTRO DEL

3.4.1 Sinhroni generator z vztrajnikom in pripadajočo opremo

Opremo generatorjev z ležaji vztrajnikom in pripadajočo opremo dobavi, vgradi in spusti v pogon izvajalec LOT-a TG.

Obstoječa generatorska oprema:

Obstoječa generatorja 1 in 2

Generator 1	Generator 2
Proizvajalec: BROWN BOWERI MILANO	Proizvajalec: BROWN BOWERI MILANO
S = 1900kVA	S = 950kVA
Un = 2000V	Un = 2000V
In = 550A	In =274A
n = 1000 (840 v osnovi) /min	n = 1000 (840 v osnovi) /min
Cof fi = 0,8	Cof fi = 0,8
Uvz = 55 V	Uvz = 55 V

Izvajalec v strojnici opravi demontažo obstoječih generatorjev in pripadajoče opreme, ki ne ostane več v uporabi. Po potrebi izvede sanacijo oziroma prilagoditev temeljev. Dobavi, vgradi in spusti v pogon dva nova sinhrona generatorja večje zmogljivosti. Generatorja bosta opremljen z drsnimi ležaji z vodnim hlajenjem. Ker ima vsaka turbina vgrajeno potisno ploščo, ki prenaša tudi aksialno silo, bodo lahko vgrajeni na pogonski strani samo radialni ležaji.

Generatorja bosta imel na obeh straneh podaljšano gred tako, da bosta na pogonski strani priključena na obstoječi turbini, na nepogonski strani pa bosta po potrebi nameščena dodatna vztrajnika. Izvajalec mora opraviti izračun novega vztrajnostnega momenta agregatov in po potrebi na posamezen agregat namestiti dodatni vztrajnik, ali obstoječi vztrajni zamenjati z večjim. V primeru, da se ohrani obstoječi vztrajnik se nov dodatni vztrajnik lahko namesti na ne pogonsko stran generatorja. Izvajalec opravi tudi neporušne kontrole spojev obstoječih vztrajnikov z gredjo.

Nova sinhronska generatorja morata biti izdelana za nazivno napetostjo 2.000 V ±10 %.

Ponudnik mora izbrati takšna generator tako, da bosta popolnoma ustrezal vsem parametrom obstoječih turbin.

Izkoristek novih generatorjev mora biti več od 96,6% pri polni obremenitvi.

V generatorjih naj se predvidi dobavo in vgradnjo tokovnih transformatorjev za meritev 3F tokov generatorja potrebnih za pravilno delovanje vzbujalnega sistem. Tip in parametre tokovnih transformatorjev bo določil proizvajalec vzbujalnega sistema EIMV (Elektro inštitut Milan Vidmar).

3.4.1.1 Osnovni tehnični podatki novega sinhronega generatorja št.1

a)	Število generatorjev:	1
b)	Vrsta:	sinhroni samovzbudni, brushless
c)	Nazivna moč:	> 2.650 kVA pri hladilnem zraku 40°C
d)	Napetost obratovanja:	2.000±10 % V
e)	Frekvenca:	50 Hz
f)	Cos φ:	0,8
g)	Nazivna hitrost vrtenja:	1000 min^{-1}
h)	Pobežni vrtljaji:	2100 min^{-1}
i)	Razred izolacije:	F
j)	Način hlajenja:	Vodno
k)	Mehanska zaščita generatorja:	IP23
l)	Mehanska zaščita priključne omarice:	IP54
m)	Obratovalni režim:	paralelno z omrežjem
n)	Izkoristek:	>96,6 % pri polni moči.
o)	Hlajenje statorja:	Vodno
p)	Ležaji:	Drsni – vodno hlajeni

3.4.1.2 Osnovni tehnični podatki novega sinhronega generatorja št.2

q)	Število generatorjev:	1
r)	Vrsta:	sinhroni samovzbudni, brushless
s)	Nazivna moč:	> 1280 kVA pri hladilnem zraku 40°C
t)	Napetost obratovanja:	2000±10 %
u)	Frekvenca:	50 Hz
v)	Cos φ:	0,8
w)	Nazivna hitrost vrtenja:	1000 min^{-1}
x)	Pobežni vrtljaji:	2100 min^{-1}

y)	Razred izolacije:	F
z)	Način hlajenja:	Zračno ali vodno
aa)	Mehanska zaščita generatorja:	IP23
bb)	Mehanska zaščita priključne omarice:	IP54
cc)	Obratovalni režim:	paralelno z omrežjem
dd)	Izkoristek	>96,6 % pri polni moči.
ee)	Ležaji	Drsni – vodno hlajeni

Statorsko navitje bo izdelano iz elektrolitskega bakra in izolirano s termostabilnimi materiali, ki so klasificirani v razred F. Za kontrolo segrevanja bodo v generator vgrajene Pt 100 uporovne temperaturne sonde in to po najmanj ena sonda v vsaki fazi statorskega navitja. V normalnem obratovanju se generator ne sme segreti nad razred B.

Hlajenje večjega generatorja bo vodno, hlajenje manjšega pa vodno ali zračno. Vodno hlajenje večjega generatorja se uporabi zato ker se v poletnih mesecih strojnica in oprema pregreva, na ta način bo večja količina toplotnih izgub odvedena iz strojnice. Vodno hlajeni generatorji naj bodo zaprti, da ne vstopajo smeti(cvetovi topola) v generator. Zračno hlajeni generator naj ima filter vstopnega zraka, ki ga je možno hitro menjati.

V primeru, da bo stator manjšega generatorja zračno hlajen je potrebno poleg odvoda toplega zraka v klet vgraditi tudi loputo za preusmeritev toplega zraka v strojnico.

Zrak iz strojnice se bo odvajal s pomočjo dveh novih večstopenjskih ventilatorjev s **protihrupno zaščito** iz strojnice na prosto.

Vsi ležaji bodo drsne izvedbe in vodno hlajeni s pomočjo obstoječega hladilnega sistema, kateremu izvajalec poveča kapaciteto in ga posodobi.

Ostala izgubna toplota generatorjev in ostale opreme se bo odvajala v prostor strojnice in po potrebi s pomočjo dveh novih večstopenjskih ventilatorjev iz strojnice na prosto.

Za preprečitev kondenzacije vlage v mirovanju morajo biti v generatorju vgrajeni grelci s termostatom, ki vzdržuje temperaturo znotraj generatorskega ohišja ca. 5 K nad zunanjo temperaturo. Napajalna napetost grelcev je 230 V, 50 Hz. Generatorja bosta opremljena s sondami za meritev temperature navitji.

Generatorska ležaja na pogonski in nepogonski strani bosta drsne izvedbe v oljni kopeli. Glede na zahteve proizvajalca generatorja je potrebno zagotoviti ustrezno (prisilno vodno – zaprti sistem), hlajenje ležajev. Vsak ležaj bo opremljen s po eno Pt 100 sondo za temperaturni nadzor in senzorji za monitoring vibracij.

Ker se bodo vrtljaji agregat ob vsakem izpadu prehodno povečali praktično do polnega pobega, bo celoten generator konstruiran tako, da bo prenesel polne pobežne vrtljaje v trajanju najmanj 60 min.

Generatorski priključni kabli bodo potekali od generatorjev po kabelski kineti in kabelskih policah do generatorskih stikal v SN stikališču. Kabelske glave naj bodo termoskrčlijve izvedbe.

Vzbujalni sistem:

Obstoječa vzbujalna sistem proizvajalca EIMV tip NER – 100-5, ki sta bila zamenjana v letu 2018 bo izvajalec Lot-a TG prilagodil novim generatorjem in novi opremi.

Vzbujalni sistem mora v celoti zadovoljevati vzbujalne zahteve generatorja. Pri tem mora trajno zagotavljati vsaj 10% višjo napetost in vsaj 20% višji tok kot to zahtevajo karakteristike generatorja v normalnem obratovanju.

Vzbujalni sistem mora v celoti izpolnjevati zahteve SONDO (sistemskih obratovalnih navodil za distribucijsko omrežje).

Omogoča naj merjenje treh generatorskih napetosti, tri generatorske tokove, vzbujalni tok, vzbujalno napetost ter napetost omrežja, na podlagi teh parametrov omogoča izračun frekvence, delovne in jalove moč, faznega kota ter pogoje za delovanje omejilnih členov in zaščit.

Analogni vhodi:

3 generatorske napetosti,

3 generatorski tokovi,

medfazna napetost omrežja,

Poleg analognih veličin naj regulator tudi bere in postavlja tudi stanja digitalnih vhodov oziroma izhodov.

Signalni vhodi in izhodi:

daljinski zahtevi za vklop in izklop vzbujanja ter izklop zaradi zunanjih zaščit,

signal, da je agregat v fazi sinhronizacije,

signal položaja generatorskega odklopnika,

signalizacija pogojev vzbujanja za start agregata,

komanda za izklop generatorskega stikala oz. signal TRIP

aktivacija SODO regulacije, regulacije jalove moči, regulacije po cosφ (tanφ)

višanje/nižanje reference izbranega regulatorja.

Zahtevane funkcije:

Avtomatska regulacija napetosti (ARN),

Rezervni regulator (RR),

začetno vzbujanje z DC napetostjo,

trofazno merjenje tokov in napetosti generatorja iz katerih regulator izračunava potrebne veličine za delovanje,

mehki preklop med režimi delovanja,

možen ročni preklop med regulatorji,

avtomatski preklop med regulacijo napetosti in izbranim regulatorjem in obratno (glede na položaj generatorskega odklopnika),

možnost obratovanja lokalno ročno in lokalno avtomatsko,

spreminjanje reference izbranemu regulatorju,

vsebuje naslednje regulatorje ko je agregata priključen na omrežje:

- regulator jalove moči (Q reg),
- regulator faktorja moči (cos fi reg),
- regulator jalove moči, ki ustreza zahtevam SONDO (SODO reg),

aktivno komunikacijo, ki v 0,1 s ali krajšem časovnem intervalu izmenjuje potrebne podatke z ostalimi vzbujalnimi sistemi. S tem usklajujejo obratovanje več agregatov med seboj in proti omrežju, tako da vsi agregati proti statični točki (20 kV omrežju) izkazujejo karakteristiko SONDO s hitrim časovnim odzivom. Funkcionalnost je nujna, ko je več agregatov priključenih na distribucijsko omrežje preko skupnega transformatorja,

sistem za beleženje dogodkov (Transient recorder), ki snema parametre s časovnim oknom 0,05 s ali manj. Beležiti mora podatke vsaj 10 s pred dogodkom in 20 s po dogodku, ter jih shraniti v datoteke s splošno dostopnem formatu (npr. csv, xls, xlsx). Shranjene datoteke morajo biti dostopne za kasnejšo obdelavo preko ethernet povezave,

Modbus TCP komunikacijo za prenos proti sistemu vodenja:

meritev (električne veličine generatorja, vzbujalna napetost in tok, reference regulatorjev, itd.),

signalizacije (stanj, opozoril in alarmov).

Karakteristika regulatorja jalove moči (SODO reg)

Vzbujalni sistem mora s SODO regulatorjem zagotavljati jalovo moč po karakteristiki (spodnja enačba), ki jo zahteva SONDO, s pomočjo pravilne izbire konstant $uQ\text{-}DROOP$ in $uP\text{-}DROOP$ ter vpisovanjem nove želene UCG napetosti ob sinhronizaciji v omrežje mora

SONDO predpisuje sledečo enačbo:

$$Q_{GEN-zahtevana} = 0{,}75 \cdot P_{NG} \cdot \left[\frac{P_{GEN}}{2 \cdot P_{NG}} + \frac{U_{CG} - U_D}{STAT \cdot U_N}\right]$$

P_{NG}	nazivna delovna moč generatorja
P_{GEN}	dejanska vrednost delovne moči
U_{CG}	dogovorjena (želena) napetost generatorja
U_{GEN}	dejanska vrednost napetosti
U_N	nazivna napetost generatorja
$STAT$	statična karakteristika (0,1 za NN priklop, 0,05 za SN priklop)

Vrednost U_{CG} je možno med obratovanjem na mreži spreminjat, vendar se pri vsaki sinhronizaciji na omrežje mora postaviti na prednastavljeno vrednost.

Poleg regulacijskega dela naj sistem omogoča tudi zaščito in omejevanje kritičnih veličin ob morebitnih napakah na omrežju ali znotraj elektrarne. Funkcija teh segmentov naj neposredno vpliva na kritično veličino vzbujalnega sistema, ali pa na posredni izklop elektrarne.

Omejilne funkcije:

V-Hz limiter: Pod frekvenčna omejevalna funkcija vzbujalnega sistema omogoča avtomatsko zniževanje želene napetosti ob padcu frekvence pod kritično vrednost. Ko frekvenca pade pod kritično vrednost, sistem posledično prične zniževati tudi generatorsko napetost po krivulji, ki je odvisna od tipa generatorskega vzbujanja.

Limiter vzbujalnega toka: Omejevanje vzbujalnega toka je v osnovi sicer odvisno od samih karakteristik generatorja. Za potrebe zagotavljanja napetosti ob kratkih stikih v omrežju lahko sistem generira 1 do 3-krat višji vzbujalni tok od nazivnega (ang. forsing).

Limiter minimalnega vzbujalnega toka (omejitev kolesnega kota).

Limiter minimalnega vzbujalnega toka: Poskrbi, da generator nikoli ne preseže kritičnih kolesnih kotov in ostaja v sinhronizmu z omrežjem.

Limiter statorskega toka (omejitev kolesnega kota).

Limiter statorskega toka: Poskrbi, da generator predolgo časa ne presega nazivnega toka statorskega navitja.

Zaščitne funkcije:

zaščita pred preveliki vzbujalnim tokom,

kratkostična rotorska zaščita,

zaščita pred izgubo kolesnega kota,

zaščita interne napake v delovanju vzbujalnega sistema.

3.4.2 Blok transformatorja BAT1 in BAT2

Opis obstoječega stanja

Na desni strani 2 kV stikališča sta transformatorska boksa, v katerih se nahajata transformatorja. V prvem boksu je blok transformator BAT1 proizvajalca ENERGOINVEST iz Ljubljane, ki ima naslednje karakteristike:

Enota	Karakteristika
moč (k VA)	2500
napetost (kV)	20(10)/2
vezava	YNd 5
kratkostična napetost uk (%)	6,16
frekvenca (Hz)	50
hlajenje	ONAN

Transformator je opremljen s prenapetostnim odvodnikom, Bucholz zaščitnim plinskim relejem in kontaktnim termometrom.

V drugem transformatorskem boksu se nahaja transformator BAT2 proizvajalca ENERGOINVEST iz Ljubljane, ki ima naslednje karakteristike:

Enota	Karakteristika
moč (kVA)	1250
napetost (kV)	20(10)/2
vezava	YNd 5
Kratkostična napetost uk (%)	5,66
frekvenca (Hz)	50
hlajenje	ONAN

Transformator je opremljen s prenapetostnim odvodnikom, Bucholz zaščitnim plinskim relejem in kontaktnim termometrom.

Oba transformatorja oddajata energijo na 20 kV zbiralnice.

Rekonstrukcija

Izvajalec dobavni nov blok TR moči najmanj 2.800kVA s konzervatorjem in vso pripadajočo opremo ustreznih dimenzij za montažo na obstoječo oljno jamo dim. 2,5x2m (prostor manjšega TR BAT2). Nov transformator se priključi na večji agregat G1, obstoječi blok TR 2.500kVA pa se priključi na manjši generator G2. Ker se transformatorska boksa zamenjata mora izvajalec preurediti nove kabelske in zbiralčne povezave, da bo G1 povezan na nov TR v TR boksu 2 in G2 na TR 2.500kVA v TR boksu 1. Izvajalec izvede tudi vse ostale storitve za trajno, zanesljivo in varno obratovanje novega transformatorja in servis obstoječega TR 2.500kVA.

Obseg dobave opreme za blok transformator 2.800kVA za generator 1 je naslednji:

• kompletna dobava trifaznega oljnega energetskega transformatorja:

− prestavnega razmerja 20/2 kV, moči najmanj 2.800 kVA, vezave YNd5,

− primernega za montažo v transformatorski boks nad oljno jamo dim. 2,5x2m,

− s hladilnim sistemom ONAN,

− z vsemi primarnimi zaščitnimi in merilnimi napravami in ožičenji,

− s krmilno merilno omarico na kotlu,

− s podvozjem in kolesi ter kolesnimi blokadami (zagozdami),

− s prvo polnitvijo s transformatorskim oljem,

− dobava rezervnih delov v spodaj navedenem obsegu,

- zaščitna mreža z vrati.

Rezervni deli morajo biti v primerni embalaži, ki zagotavlja dolgotrajno skladiščenje v pokritih prostorih in pod klimatskimi pogoji lokacije mHE Hubelj. Vsebina posameznih paketov mora biti jasno označena.

Storitve pri dobavi in montaži transformatorja

• Izdelava projektne dokumentacije ter navodil za obratovanje in vzdrževanje v predpisani obliki in obsegu,

• izdelava transformatorja in tovarniška preizkušanja po predpisanem obsegu preskusov,

• demontaža obstoječega TR 20/2kV, 1.250kVA in odvoz,

• transport novega TR do mHE Hubelj, razkladanje, fizična postavitev transformatorja na obstoječe tirnice,

• montaža in ožičenja pomožnih sistemov in naprav na transformatorju, kot so opozorilo in izklop za Buholz, temperaturni rele itd.

• polnitev transformatorja z oljem,

• montažno zavarovanje za pogodbeno dogovorjeni obseg del,

• prevzemni preskusi transformatorja,

• kontrola pravilnosti končne montaže transformatorja,

• 2x ventilator za prezračevanje in hlajenje obeh TR boksov vgrajena v stropno odprtino z novimi rešetkami dim. cca. 1x1m na strehi obeh TR boksov.

• z komplet novimi podpornimi in skoznimi izolatorji ter prilagoditev zbiralk za ob transformatorja,

• poskusno obratovanje ter šolanje naročnikovega osebja za obratovanje in vzdrževanje.

Ponudnik mora zagotoviti vso dokumentacijo, ki je potrebna za pripravo transformatorskega prostora vključno z morebitnimi novimi zahtevami za temeljenje.

Tehnične zahteve

Nazivna moč in nadtemperature

Podatki ponudnika o nazivni moči transformatorja in nadtemperaturah vpisani v Listi tehničnih podatkov se štejejo kot garantirani podatki. Transformator mora nazivno moč doseči v garantiranih mejah nadtemperatur pri nazivnih pogojih obratovanja.

Podatki ponudnika o izgubah prostega teka, izgubah kratkega stika pri 75 °C in moči lastne porabe vseh pomožnih pogonov transformatorja vpisani v Listi tehničnih podatkov se smatrajo za garantirane podatke. Toleranca garantiranih podatkov ponudnika iz te točke v smislu večjih izgub in večje moči lastne rabe pomožnih pogonov in sistemov transformatorja je nična.

Dejanske izgube bodo izmerjene pri tovarniških preskusih pod nazivnimi obratovalnimi pogoji.

Zavrnitev transformatorja

Naročnik, ali njegova pooblaščena organizacija, lahko začasno zavrne prevzem transformatorja v primeru:

• če dimenzijsko ne ustreza obstoječemu temelju,

• če katera koli vrednost izmerjenih izgub presega garantirano vrednost za več kot +15 %,

• če vsota vseh izgub presega garantirane skupne izgube za več kot +10 %,

• če se vrednost kratkostične napetosti razlikuje od garantirane vrednosti za več kot ± 10 %,

• če se izmerjeno prestavno razmerje v praznem teku razlikuje od garantirane vrednosti za več kot ±0,5 %,

• če je magnetilni tok prostega teka večji od garantirane vrednosti za več kot +30 %,

• če so izmerjene nadtemperature razlikujejo od predpisanih vrednosti za več kot +0 K ter

Če rezultati meritev in preizkusov transformatorja ne izpolnjuje predpisanih zahtev in toleranc, ga mora Izvajalec ustrezno predelati v dogovorjenem roku oz. največ štiri mesece.

Transformator mora biti načrtovan, izdelan in preizkušen v skladu z najnovejšimi veljavnimi standardi:

SIST EN 60076- 1:1997/A1:2001

Power transformers – Part 1: General – Amendment 1 (IEC 60076-1:1993/A1:2000)

SIST EN 60076-2:1997

Power transformers – Part 2: Temperature rise (IEC 76-2:1993 modified)

SIST EN 60076-3:2002

Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air (IEC 60076-3:2000 + Corrigendum 2000)

IEC 60076-4

Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors.

SIST EN 60076-5:2001

Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit (IEC 60076-5:2000)

IEC 60076-7

Loading guide for oil-immersed power transformers

SIST IEC 60076-8:2001

Power transformers - Application guide

SIST EN 60076-10:2002

Power transformers – Part 10: Determination of sound levels (IEC 60076-10:2001)

SIST IEC/TR 616

Terminal and tapping markings for power transformers

IEC 60296

Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear

IEC 60137

Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V

SIST EN 50180:2010

Bushings above 1 kV up to 52 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers

SIST EN 50216-2:2002

Power transformer and reactor fittings – Part 2: Gas and oil actuated relay for liquid immersed transformers and reactors with conservator

SIST EN 50216-6:2002

Power transformer and reactor fittings – Part 6: Cooling equipment – Removable radiators for oil-immersed transformers

SIST EN 60044-1:2001

Instrument transformers – Part 1: Current transformers

SIST HD 397 S1:1998

Interpretation of the analysis of gases in transformers and other oil-filled electrical equipment in service (IEC 60599:1978)

SIST EN 60296:2012

Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear

Uradni list Evropske unije 548/2014

Uredba Komisije (EU) št.: 548/2014 z dne 21. maja 2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev

Obratovalni pogoji

Pri načrtovanju transformatorja je potrebno upoštevati obratovalne pogoje, pogoje lokacije, potresno ogroženost in vpliv na okolje.

Splošni okoljski pogoji:

• najvišja temperatura zraka + 40 °C,

• srednja dnevna temperatura zraka + 30 °C,

• srednja letna temperatura zraka + 20 °C.

Podnebni pogoji obratovanja transformatorja iz tega razpisa so:

• nadmorska višina: do 1000 m,

• bližina stanovanjskih objektov.

Vplivi na okolje

Dovoljena jakost hrupa za transformator:

• za energetski transformator 20/2 kV na razdalji 2 m, 65 dB(A).

Oprema mora izpolnjevati zahteve za elektromagnetno združljivost (EMC) za tovrstne elektroenergetske objekte.

Mehanske konstrukcije

Uporabljeni morajo biti novi materiali katerih kemijske in fizikalne lastnosti morajo zagotavljati, da bo izdelek kar najbolje ustrezal obratovalnim pogojem transformatorja na lokaciji. Materiali morajo biti prvovrstne kvalitete brez vidnih ali prikritih napak. Površine materialov morajo biti gladke in ustrezno protikorozijsko zaščitene.

Kotel transformatorja mora biti dimenzioniran in izdelan za vse predvidene obremenitve, nadtlake in podtlake, ki se lahko pojavijo med obratovanjem, skladiščenjem, montažo, demontažo, vzdrževalnimi deli, preizkusi in

transportom. Kotel z priključki in vsemi napravami mora biti dimenzioniran in izdelan tako, da brez deformacij in puščanja olja zdrži nadtlak 1,65 bar in podtlak 10 mbar.

Kotel mora biti opremljen s kljukami za dviganje z vrvmi in ojačenimi podporami za dviganje s hidravličnimi dvigali.

Na pokrovu so nameščeni prevodni izolatorji obeh navitij, cevni priključki za konzervator, varnostni oddušni ventil, žepi za namestitev temperaturnih kapilarnih ali uporovnih tipal (nameščeni na sredini pokrova (pri 1V, 2V priključku)).

Transformator bo s kolesi postavljen na tirnice na temelju zato mora biti kotel opremljen z ojačenimi mesti za kolesa. Pritrditev koles na kotel mora biti montažne izvedbe. Predmet dobave so tudi ustrezne blokade proti premiku kotla. Kotel mora imeti cevne priključke z ventili za jemanje vzorcev olja. Uporabljeni naj bodo kroglasti ventili.

Kotel mora biti opremljen z minimalno dvema ozemljitvenima priključkoma, dimenzionirana za kratkostični tok SN zbiralk v trajanju 3 s. Kotel mora biti protikorozijsko zaščiten.

Na kotlu je nameščen oljni konzervator, ki kompenzira termično raztezanje in krčenje transformatorskega olja v temperaturnem območju od -5 °C do 120 °C. Kotel in konzervator sta povezana s cevno povezavo z ustreznim padcem za nemoten pretok olja ali plinov. Višina namestitve oljnega konzervatorja mora biti taka, da bo spodnji rob oljnega konzervatorja višje od najvišjega nivoja olja v kotlu. V cevovodu med kotlom in konzervatorjem je vgrajen dvostopenjski Bucholz rele. Cevna povezava z Bucholz relejem je opremljena z obtokom (by pass) za zamenjavo Bucholz releja brez praznjenja konzervatorja in ustreznimi ventili.

Olje v konzervatorju in zunanji zrak sta ločena s posebno elastično oljeodporno membrano. Vstop zunanjega zraka v tesnjeno vrečasto membrano (balon) oljnega konzervatorja poteka skozi cevni priključek z ventili in avtomatskim sušilnikom zraka z dvema komorama s silikagelno polnitvijo in oljno zaporo. Sušilnik zraka naj bo dostopen s tal in take izvedbe, da ne potrebuje vzdrževanja.

Konzervator mora biti opremljen z oljekazom za zgornji in spodnji nivo olja. Konzervator mora biti opremljen z ustreznimi cevnimi priključki in ventili za polnjenje olja.

Za tlačno zaščito kotla napolnjenega z oljem je na pokrovu transformatorja nameščen varnostni oddušni ventil. Ocevje oddušnega ventila mora tok olja usmeriti tako, da ne predstavlja nevarnosti za obratovanje in poškodbe ostale opreme. Oddušnik mora delovati pri nižjem statičnem tlaku od hidravličnega preskusnega tlaka kotla. Opremljen mora biti najmanj z enim delovnim kontaktom za signalizacijo delovanja.

Izvajalec je dolžan vse dele transformatorja, ki so lahko zaradi obratovanja ali lokacije izpostavljeni oz. podvrženi koroziji zaščititi s protikorozijsko zaščito. Vsi deli transformatorja morajo biti ustrezno protikorozijsko zaščiten z galvanizacijo ali z protikorozijskimi premazi.

Magnetno jedro mora biti izdelano iz tankih pločevinastih lamel iz visoko kvalitetnega, hladno valjanega, orientiranega silicijevega jekla.

Navitja VN in SN napetosti morajo biti izdelana iz elektrolitskega bakra in izolirana z materiali, ki so po IEC razvrščeni v razred A. Izolacijska trdnost navitja mora biti enaka čez celotno navitje Dimenzioniranje in izdelava vseh navitij mora biti takšna, da bodo navitja zdržala vse obremenitve v normalnih in izjemnih pogojih obratovanja brez lokalnih pregrevanj, kakor tudi vse mehanske in termične preobremenitve pri kratkih stikih.

Visokonapetostno navitje je vezano v zvezdo in ima odcepe za ročno prilagajanje prestavnega razmerja v neobremenjenem stanju in izvedeno nevtralno točko. Srednje napetostno navitje je zvezano v trikot.

Navitja morajo biti dimenzionirana in izvedena z ustreznimi hladilnimi kanali, ki omogočajo neoviran pretok olja za odvod toplotnih izgub. Izolacija navitij mora biti dimenzionirana in izvedena tako, da bo brez poškodb zdržala preizkuse z zdržno napetostjo tujega vira, preizkuse inducirane zdržne napetosti in preizkuse z zdržno udarno napetostjo.

Vsa navitja morajo imeti ustrezno izolacijsko trdnost po SIST EN 60076-3.

Navitja morajo brez lokalnega pregrevanja prenesti kratkostične obremenitve s strani omrežja, tokovne preobremenitve in napetostne obremenitve, kar Izvajalec dokaže s tipskim preskusom. Če tipskega preskusa ni mogoče opraviti, mora Izvajalec predložiti izračun sil v primeru kratkega stika po SIST EN 60076-5.

Navitja in izvodi navitij morajo brez poškodb zdržati vibracije in sile ob kratkih stikih.

Šolanje naročnikovega osebja

Izvajalec mora izvesti šolanje naročnikovega osebja za transformator, ki je predmet dobave tega razpisa. Program šolanja bo šel skozi proceduro potrjevanja dokumentacije s strani naročnika. Obseg šolanja mora zajemati strokovno izpopolnjevanje za varno obratovanje in vzdrževanje transformatorja.

Montaža transformatorja

Na lokaciji montaže ni na voljo dvigal oz. pripomočkov za razkladanje in lokalni transport opreme transformatorja. Vse potrebne stroje za razkladanje in lokalni transport zagotovi Izvajalec sam. Ker je prostor na lokaciji omejen je potrebno vse aktivnosti dobave, montaže in puščanja v pogon uskladiti z terminskim planom gradnje. Takoj po uspešnem koncu montaže mora Izvajalec izvesti preskuse, ki so navedeni v teh specifikacijah. Po uspešno opravljenih preskusih mora Izvajalec izdati potrdilo o kompletnosti in pripravljenosti naprave za pregled.

Pregledi in preskusi

Preizkuse je potrebno izvesti v skladu z zahtevami in postopki pripadajočih SIST in IEC standardov.

Dolžnost izvajalca je, da obvesti naročnika o odvzemu vseh vzorcev in času preizkusov najmanj 1 teden pred dogodkom. Prisotnost naročnika pri proizvajalcu na posamezni aktivnosti bo določal sam naročnik.

Specifikacija rezervnih delov

Seznam rezervnih delov:

• SN skoznjik kos 1 vsakega tipa

• kontaktni termometer kos 1

• plinski rele kos 1

• varnostni oddušnik kos 1

• oljekaz kos 1

• 10 % elementov krmilne omare kpl 1

3.4.3 Srednje napetostna oprema

Obstoječe stanje

Generatorja oddajata svojo energijo preko blok transformatorjev 2/20 kV na zbiralnice 20 kV. 20 kV stikališče obsega 6 celic:

- celica AJA1, v kateri se nahajajo prenapetostni odvodniki,
- celica AJA2 iz odcepa transformatorja lastne rabe 20/0,4 kV 100 kVA je opremljena z odklopnim ločilnikom z varovalkami,
- celica AJA3 iz odcepa blok transformatorja 1 je opremljena z ločilko, odklopnikom, prenapetostnimi odvodniki, napetostnimi in tokovnimi merilnimi transformatorji,
- celica AJA4 iz odcepa blok transformatorja 2 je opremljena z ločilko, odklopnikom, prenapetostnimi odvodniki, napetostnimi in tokovnimi merilnimi transformatorji,
- merilna celica AJA5 je opremljena z napetostnimi merilnimi transformatorji ločilko in varovalkami,
- celica AJA6 je opremljena z ločilko in služi za vzdolžno ločitev 20 kV stikališča elektrarne z 20 kV stikališčem RP Hubelj,

20 kV RP Hubelj upravlja Elektro Primorska in ni predmet obnove.

V celici AJA3 in AJA4 sta odklopnika/generatorski stikali, ki jih upravlja start/stop avtomatika, možno je tudi ročno upravljanje s tipkami.

Rekonstrukcija

Izvajalec izvede delno obnovo 2kV stikališča in komplet obnovo 20 kV stikališča. Pri obnovi se dobavi in zamenjajo najmanj naslednja oprema: Obe generatorski stikali za najmanj 24kV in 630A, obe ločilki ustreznih karakteristik, vse podporne izolatorje in zbiralke glede na potrebe po prilagoditvi na novo opremo. Zamenja se tudi podporni in skozni izolatorji na 2kV nivoju, varovalke in kovinska zaščitna stena pred novima ločilkama. Izvajalec zagotovi tudi novo napajanje in povezave na vodenje nove in obstoječe opreme.

Dobavitelj izbran po tem razpisu bo opremo dobavil na objekt v ustrezni transportni embalaži in s transportnim zavarovanjem. Točno mesto skladiščenja dobavljene opreme bo določil Naročnik naknadno.
Dobavitelj v obsegu tega razpisa dobavi najmanj naslednjo SN opremo stikališča:

- tokovne merilne TR v zvezdišču G1 in G2,
- tokovne merilne TR na generatorskih izvodih G1 in G2,
- napetostni merilni TR na generatorskih izvodih,
- ločilnika na generatorskih izvodih z mehanizmom za ročno upravljanje in kovinsko zaščito pred oblokom spredaj,
- SN kabli,
- 24kV generatorski odklopnik za G1 in G2,
- odklopnik lastne rabe 24kV,
- 20kV tokovni in napetostni merilni TR,
- odvodnike prenapetosti,
- vse izolatorje in podporne izolatorje,
- komplet novo sekundarno ožičenje,
- dobavi 3x nova sinoptična plošča ali obnovi obstoječe z komplet novo elektro opremo,
- prilagoditev obstoječe zaščitne mreže in obnova antikorozijske zaščite,
- Cu zbiralke, ki so potrebne za prilagoditev na novo opremo, ostale se ohranijo obstoječe,
- feroresonančni upori, vezani v napetosne merilne tansformatorje, freoresonančna zaščita z VT guard.

Vzbujalna TR sta bila že zamenjana in se ohranita obstoječa.
Dobavitelj SN opreme izbran po tem razpisu bo opremo v celoti vgradil na mesto vgradnje izvedel interne povezave in opremo v celoti nastavil in preizkusil.
V času gradbenih del se Dobavitelj SN opreme po tem sklopu razpisa v celoti sam usklajuje z Izvajalcem gradbenih del. Obseg gradbenih del bo majhen.

Vsi elementi vgrajene opreme morajo biti izdelani v skladu z ustreznimi trenutno veljavnimi predpisi in SIST oziroma IEC standardi ter v skladu z zahtevanimi tehničnimi podatki.

Sekundarni tokokrogi tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev morajo biti priključeni na merilno spončno letev.
Napetostni merilni in zaščitni tokokrogi morajo biti ščiteni z ustreznimi inštalacijskimi odklopniki s pomožnimi signalnimi kontakti položaja.
Vsa dobavljena oprema mora dimenzijsko ustrezati za montažo v obstoječe zidane celice zaščitene s kovinsko mrežo.
Vsi elementi vgrajene opreme morajo biti izdelani v skladu z ustreznimi trenutno veljavnimi predpisi in SIST oziroma IEC standardi ter v skladu z zahtevanimi tehničnimi podatki.

Vsa polja morajo biti opremljena v skladu z priloženimi enopolnimi shemami. Biti morajo opremljena z zahtevanimi stikalnimi napravami, elektromotornimi in/ali ročnimi pogonskimi mehanizmi, krmilnimi ročicami in paličnimi mehanizmi, instrumentnimi transformatorji, prenapetostnimi odvodniki, izolatorji, podpornimi, veznimi in nosilnimi elementi, krmilnimi napravami, merilnimi instrumenti, elementi za ročno lokalno krmiljenje, indikacijami položaja, indikatorji napetosti v 3 fazah, preklopkami krmiljenja in ostalo pomožno opremo.
Vse naprave morajo ustrezati tudi splošnim tehničnim zahtevam tega razpisa.

Stikalna oprema

Vakuumski odklopniki in ločilna stikala SN stikališča morajo biti izdelana in preizkušena po zahtevah ustreznih delov standarda SIST EN 62271 (SIST IEC 62271) in trenutno veljavnimi predpisom, tehničnim smernicam ter zakonom v RS.
Odklopniki, ki bodo uporabljeni v funkciji generatorskega odklopnika, morajo biti sposobni odklapljanja v primeru vseh preobremenitev in kratkostičnih prispevkov generatorjev, smiselno zahtevam po standardu SIST EN 62271-100 oziroma IEEE C37.013. Generatorskim odklopnikom mora biti prigrajen podnapetostni sprožnik, da v primeru izpada krmilne napetosti odklopnik brez zunanje energije avtomatsko in zanesljivo odklopi generator od 20 kV zbiralk. Odklopnik mora imeti tudi rele za nezaželeni ponovni vklop in števec delovanj.
Pri elementih z motornim pogonom mora biti elektromotor izveden v skladu s SIST EN 60034 (IEC 60034), pogon mora imeti akumulirano energijo za varen izklop tudi ko ni napajanja. Pri vseh stikalnih elementih se zahteva zadostno število pomožnih kontaktov (delovnih, mirnih in trenutnih). Elementi, ki se krmilijo ročno, morajo biti opremljeni z ustreznim pogonskim mehanizmom, krmilno ročico, potrebnim vzvodjem in veznimi palicami ter ostalimi elementi potrebnimi za montažo. Odklopniki v oklopljenih celicah morajo biti opremljeni z elektromotornim in ročnim pogonom za navijanje pogonske vzmeti.
Generatorski odklopnik mora imeti motorno vzmetni pogon, primeren za ročno, lokalno ali daljinsko krmiljenje.
Vsi odklopniki morajo imeti eno vklopno in dve izklopni tuljavi.
Vsa stikalna oprema naj bo zračno izolirana brez vsebnosti plina SF_6 (kot izolatorja ali gasilnega medija obloka).
Vsa položajna in zaščitna signalizacija stikalne opreme mora biti ožičena na sistem vodenja.

Ustreznost ponujenega generatorskega odklopnika mora Dobavitelj SN opreme dokazati z cetifikatom za tovrstne napetostne nivoje in ustrezno tehnično dokumetacijo. V ponudbeni dokumentaciji je potrebno priložiti izračun generatorskega odklopnika. Vhodni podatki za izračun so podani na enopolni shemi.

Napetostni merilni transformatorji

Napetostni merilni transformatorji morajo ustrezati standardu SIST EN 60044-2:2001/A1:2001 (IEC 60044-2).

Pri napetostnih merilnih transformatorjih, ki imajo navitje predvideno za vezavo v odprti trikot, je potrebno preprečiti pojav feroresonance. V kolikor bo pojav feroresonance preprečen z vezavo upora v odprti trikot, mora Dobavitelj z izračunom določiti njegovo upornost in moč ter moč navitja predvidenega za odprti trikot. Izračun je potrebno priložiti.

Napetostni merilni transformatorji, ki bodo uporabljeni tudi za obračunske in kontrolne meritve z distribucijskim podjetjem, morajo imeti tipsko odobritev in ustrezati zahtevam iz »Nabor merilne opreme št. 09/04«, ki ga je določila projektna skupina za meritve, GIZ distribucij: Elektro Celje d.d., Elektro Gorenjska d.d., Elektro Ljubljana d.d., Elektro Maribor d.d. in Elektro Primorska d.d..

Napetostni merilni transformatorji morajo biti ožičeni z večžilnim kablom z opletom do merilnih sponk v ranžirni omari.

Tokovni instrumentni transformatorji

Tokovni instrumentni transformatorji morajo ustrezati standardu SIST EN 60044-1. Grajeni morajo biti za zahtevane mehanične in termične obremenitve. Pri določitvi kratkotrajnega termičnega toka ($n \times I_{pn}$) je potrebno upoštevati termični kratkostični tok (I_k''), ki je razviden iz enopolnih shem in zahtevano moč posameznih jeder. Vsi priključki sekundarnih tokokrogov morajo biti prilagojeni žični povezavi 2,5mm^2. Tokovniki skozne izvedbe morajo biti dobavljeni kompletno z izolacijsko požarnim pregradnim vložkom primernim za zbiralke ustreznega preseka.

Tokovni instrumentni transformatorji, ki bodo uporabljeni tudi za obračunske in kontrolne meritve z distribucijskim podjetjem morajo imeti tipsko odobritev in ustrezati zahtevam iz »Nabor merilne opreme št. 09/04«, ki ga je določila projektna skupina za meritve, GIZ distribucij: Elektro Celje d.d., Elektro Gorenjska d.d., Elektro Ljubljana d.d., Elektro Maribor d.d. in Elektro Primorska d.d..

Tokovni merilni transformatorji morajo biti ožičeni z večžilnim kablom z opletom do merilnih sponk v ranžirni omari posameznega SN polja.

Zaradi poenotenja tokovnih merilnih transformatorjev na generatorskih odcepih mora izvajalec dobavit enake transformatorje, kot za zvezdišče posameznega generatorja.

Odvodniki prenapetosti

Odvodniki prenapetosti morajo biti izdelani v skladu s standardom SIST EN 60099-5:1998/A1:2002, SIST EN 60099-5:1998, SIST EN 60099-4:1998, SIST EN 60099-1:1998 (IEC 60099-4) ali zadnjo publikacijo IEC Technical Committee 37. Odvodniki prenapetosti morajo biti izbrani na obratovlno prenapetost in atmosfersko prenapetost.

Talilni vložki

Dobavljeno SN stikališče mora biti opremljeno tudi z vsemi talilnimi vložki, ki so okvirno določeni in razvidni iz priloženih enopolnih shem. Rezervni komplet talilnih vložkov je še dodatno zajet pod zahtevanimi rezervnimi deli.
Talilne vložke bo prevzel Naročnik v ločenem kompletu ob dobavi opreme na objektu (v skladu z zahtevanimi postopki).

Šolanje

Izvajalec mora izvesti šolanje naročnikovega osebja za SN opremo, ki je predmet dobave tega razpisa. Program šolanja bo šel skozi proceduro potrjevanja dokumentacije s strani naročnika. Obseg šolanja mora zajemati strokovno izpopolnjevanje za varno obratovanje in vzdrževanje transformatorja.

Ponudnik mora organizirati šolanje za vse uporabnike – operaterje, dežurne delavce …

3.4.4 Priključne celice generatorjev

Priključne celice generatorjev se obnovi. Izvajalec demontira obstoječo opremo ter dobavi in vgradi novo opremo. V generatorskih celicah bodo novi generatorski odklopniki, instrumentni transformatorji, zbiralke, izolatorji, odvodniki prenapetosti, oprema za lokalno upravljanje in oprema za upravljanje iz krmilnika agregatov …

Osnovna oprema je prikazana na priloženi Enopolni shemi elektrarne.

3.4.5 Razvodi in naprave lastne porabe

Izvajalec izvede dobavo, montažo, priključitev, zagon in meritve opreme razvodov izmeničnih potrošnikov ter vse kabelske povezave.

Glavni varovalčni ločilnik 0,4kV, 160 A na odvodu iz TR LR

Izvajalec izvede dobavo, montažo in preizkus opreme novega glavnega varovalčnega ločilnika z ustreznimi karakteristikami in signalizacijo v sistem vodenja.

Varovalčni ločilnik 0,4kV, 80A za napajanje sistema enosmerne LR

Varovalčni ločilnik 0,4kV, 80A za napajanje sistema z usmernikom in razsmernikom za enosmerne in izmenično nujno LR. Izvajalec izvede dobavo, montažo in preizkus opreme novega glavnega varovalčnega ločilnika z ustreznimi karakteristikami in signalizacijo v sistem vodenja.

Varovalčni ločilnik 0,4kV, 125A za napajanje glavnega razvoda v strojnici

Varovalčni ločilnik 0,4kV, 125A za napajanje glavne omare razvoda v strojnici. Izvajalec izvede dobavo, montažo in preizkus opreme novega glavnega varovalčnega ločilnika z ustreznimi karakteristikami in signalizacijo v sistem vodenja.

Omara glavnega razvoda LR 0,4kV v strojnici

Obstoječa omara glavnega razvoda 0,4kV LR v strojnici in pripadajoči napajalni kabli se zamenjajo z novo novimi.

Izvajalec izvede dobavo, montažo, priključitev in preizkus omare BFA01 novega razvoda LR 0,4kV v strojnici – komandni prostor. Nova omara glavnega razvoda bo samostoječe izvedbe s podstavkom dim. 2000x800x600 mm, dovodom kablov od spodaj, z vso pripadajočo opremo s 5 x odklopnik do 100A, 10 x do 60A in 10 x do 30 A, s položajno signalizacijo, razsvetljavo in drugo opremo razdelilca, barva RAL 7035. Omara naj bo opremljena tudi z kontrolnikom prisotnosti napetosti na zbiralkah za potrebe krmiljenja centralne varnostne razsvetljave. Število in vrste odvodov bodo podobne obstoječim in bodo podrobneje definirane v PZI dokumentaciji. V omari je potrebno zagotoviti še vsaj 10% rezervnih odvodov različnih moči za morebitne dodatne porabnike.

Omara razvoda LR 0,4kV v delavnici

Obstoječa omara razvoda 0,4kV LR v delavnici in pripadajoči napajalni kabli se zamenjajo z novo novimi.

Izvajalec izvede dobavo, montažo, priključitev in preizkus omare BFA02 novega razvoda LR 0,4kV v delavnici. Nova omara razvoda bo stenske izvedbe dim. 500x600x300 mm, z vso pripadajočo opremo s položajno signalizacijo, razsvetljavo in drugo opremo razdelilca, barva RAL 7035. Omara naj bo opremljena tudi z kontrolnikom prisotnosti napetosti na zbiralkah za potrebe krmiljenja centralne varnostne razsvetljave. Število in vrste odvodov bodo podobne obstoječim in bodo podrobneje definirane v PZI dokumentaciji. V omari je potrebno zagotoviti še vsaj 10% rezervnih odvodov različnih moči za morebitne dodatne porabnike.

Skupna omara razvoda LR 0,4kV, vodenja in TK opreme na zajetju CND01

Za potrebe napajanja, vodenja in TK opreme izvajalec izvede dobavo, montažo, priključitev in preizkus nove omare na zajetju.

Nova električna omara najmanj dim. 600x600x300 mm, barve RAL 735 za montažo na steno z vso pripadajočo opremo. Glavna oprema, ki jo bo izvajalec vgradil v novo omaro bo razvod LR 0,4kV z avtomatskimi zaščitnimi varovalkami, diferenčno zaščitno stikalo, remontni priključki 1x 400V 32A, 1x400V 16A, 2x230V 16A, UPS napajalnikov 24V z avtonomijo vsaj 3h, optični delilnik, optični komunikacijski pretvornik optika/Ethernet, napajalnik za krmilnik in za V/I enote in krmilne tokokroge, nov krmilnik ki je kompatibilen z obstoječim vodenjem mHE (kot na primer Vipa seria 300S ali Vipa seria SLIO ali SIEMENS serija S7-300), zaslon občutljiv na dotik diagonale 10" ali več, analogne in digitalne V/I enote, galvanski ločilni releji za izhodne signale V/I enot, sponke za priklop signalnih kablov 2,5mm2, nizkotemperaturni grelni element s termostatom, kontrola smeri vrtenja, kontaktorji in motorska stikala za krmiljenje zapornice, svetilka, prenapetostni odvodniki, tipkami na vratih omare za lokalno odpiranje in zapiranje zapornice na zajetju in svetilkami za prikaz stanja. Omara mora imeti še vsaj 15% rezervnega prostora za kasnejšo montažo opreme za video nadzor in druge opreme.

Oprema na vratih omare:

a) Zaslon občutljiv na dotik diagonale 10" ali več,
b) tipka z lučko za dvig zapornice,
c) tipka z lučko za spust zapornice,
d) tipka z lučko za zaustavitev premikanja zapornice,
e) tipka z lučko za signalizacijo in brisanje napake,
f) dvopoložajna preklopka LOKALNO/DALJINSKO za izbiro posluževanja,
g) voltmeter za meritev prisotnosti napetosti,
h) vtičnica 400V 32A,
i) vtičnica 400V 16A,
j) 2x vtičnica 230V 16A.

Lokalno upravljanje vtočne zapornice zajetja

S pomočjo preklopke LOKALNO/DALJINSKO na omari CND01 bo možno ročno upravljanje s pomočjo tipk za ODPIRANJE in ZAPIRANJE zapornice. Ob pritisku na tipko STOP se zapornica ustavi v katerem koli položaju.

Znotraj hoda zapornice bo dviganje in spuščanje lahko prekinjeno kadarkoli. Končna induktivna stikala ali dajalnik položaja bodo preko upravljalnih tokokrogov ustavila dvig ali spust ne glede na to, če bo tipka pritisnjena.

Razpoložljive indikacije za napake bodo signalizirane z lučko napaka, katero bo možno po odpravi napake brisati s tipko BRISANJE NAPAKE.

Signalizacija na vratih omare se mora po določenem času samodejno izključiti in ob ponovnem posluževanju vključiti, da se podaljša življenjska doba svetilk.

Ko bo preklopka LOKALNO agregat ne bo imel startnih pogojev in daljinsko zapiranje zapornice ne bo možno.

Daljinsko upravljanje vtočne zapornice zajetja

Preklopka v položaju DALJINSKO. V primeru daljinskega upravljanja bo komande za odpiranje in zapiranje posredoval skupni krmilnik iz strojnice. V primeru odpovedi zapornih organov turbine ali puščanja cevovoda bo krmilnik prožil daljinsko samodejno zapiranje zapornice.

Na krmilnik bosta priključeni tudi meritvi nivoja vode na zajetju in bazenu.

Krmilnik na zajetju bo aktivno komuniciral s krmilnikom skupnih naprav elektrarne s katerim si bo izmenjeval vse potrebne podatke za pravilno delovanje sistema elektrarne kot celote. Ustrezno bo potrebno posodobiti tudi programsko opremo krmilnika skupnih naprav elektrarne.

Izvajalec izvede vso potrebno ožičenje, izdelavo elektro PZI in PID dokumentacije, izdelavo funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izdela aplikativno programsko opremo krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse. Aplikativno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

Skupna omara razvoda LR 0,4kV, vodenja in TK opreme na bazenu CND02

Za potrebe napajanja, vodenja in TK opreme izvajalec izvede dobavo, montažo, priključitev in preizkus nove omare na bazenu.

Nova električna omara bo v nerjavni (INOX) izvedbi za montažo na prosto najmanj dim. 2000x600x300 mm z dvojnimi vrati (notranjimi in zunanjimi vrati) s ključavnico in z INOX streho nad omaro nagnjeno nazaj ter z vso pripadajočo opremo v omari. Omara bo postavljena na posebnem podstavku za uvod kablov spodaj na platoju bazena ob zapornicah. Glavna oprema, ki jo bo izvajalec vgradil v novo omaro bo razvod LR 0,4kV z avtomatskimi zaščitnimi varovalkami, diferenčno zaščitno stikalo, remontni priključki 1x 400V 32A, 1x400V 16A, 2x230V 16A, optičnim delilnik, optičnim komunikacijski pretvornik optika/Ethernet, nizkotemperaturni grelni elementi s termostatom, kontrola smeri vrtenja, kontaktorji in motorska stikala za krmiljenje obeh zapornic, svetilka,

prenapetostni odvodniki, tipkami na vratih omare za lokalno odpiranje in zapiranje zapornice na zajetju in svetilkami za prikaz stanja. Omara mora imeti še vsaj 30% rezervnega prostora za kasnejšo montažo opreme za video nadzor in druge opreme.

Oprema na zunanjih INOX vratih omare:

a) Ime omare in KKS oznaka,
b) ključavnica za zaklepanje,

Oprema na notranjih vratih omare:

c) tipke z lučko za dvig posamezne zapornice,
d) tipke z lučko za spust posamezne zapornice,
e) tipke z lučko za zaustavitev premikanja posamezne zapornice,
f) tipka z lučko za signalizacijo in brisanje napake,
g) dvopoložajna preklopka LOKALNO/DALJINSKO za izbiro posluževanja,
h) voltmeter za meritev prisotnosti napetosti,
i) vtičnica 400V 32A,
j) vtičnica 400V 16A,
k) 2x vtičnica 230V 16A.

Izvajalec dobavi, vgradi in preizkusi novo potopno hidrostatsko sondo za montažo v zaščitno cev za meritev nivoja vode v zgornjem bazenu. Merilna sonda naj bo opremljena z vsaj 15m dolgim original kablom, ki bo zaključen v omari CND02 na bazenu. Sonda se dobavi s setom za pritrditev in nastavitev višine, zaščitno inox cevjo premera 50 mm, ki je v spodnje delu (v dolžini 500 mm) ustrezno perforirana, na spodnji strani pa mora imeti zaščito v obliki križa, ki preprečuje, da bi sonda padla iz cevi. Na vrhu cevi izvajalec dobavi in vgradi uvodnico za preprečevanje vdora nečistoč. Merilno območje in merilna natančnost sonde bo določena v fazi PZI dokumentacije.

Lokalno upravljanje vtočne zapornice v cevovod na bazenu

S pomočjo preklopke LOKALNO/DALJINSKO na omari CND02 bo možno ročno upravljanje s pomočjo tipk za ODPIRANJE in ZAPIRANJE zapornice. Ob pritisku na tipko STOP se zapornica ustavi v katerem koli položaju.

Znotraj hoda zapornice bo dviganje in spuščanje lahko prekinjeno kadarkoli. Končna induktivna stikala ali dajalnik položaja bodo preko upravljalnih tokokrogov ustavila dvig ali spust ne glede na to, če bo tipka pritisnjena.

Razpoložljive indikacije za napake bodo signalizirane z lučko napaka, katero bo možno po odpravi napake brisati s tipko BRISANJE NAPAKE.

Signalizacija na vratih omare se mora po določenem času samodejno izključiti in ob ponovnem posluževanju vključiti, da se podaljša življenjska doba svetilk.

Ko bo preklopka LOKALNO agregat ne bo imel startnih pogojev in daljinsko zapiranje zapornice ne bo možno.

Daljinsko upravljanje vtočne zapornice v cevovod na bazenu

Preklopka v položaju DALJINSKO. V primeru daljinskega upravljanja bo komande za odpiranje in zapiranje posredoval skupni krmilnik iz strojnice. V primeru odpovedi zapornih organov turbine ali puščanja cevovoda bo krmilnik prožil daljinsko samodejno zapiranje zapornice.

Meritve ter položajno in zaščitno signalizacijo iz sistema zapornice se ožiči na krmilnik na zajetju.

3.4.6 Oprema vodenja in regulacije

Pomembnejša oprema obsega:

a) Obstoječa krmilnika obeh agregatov.
b) Obstoječ skupni krmilnik agregatov in druge opreme.

c) Kabelske povezave za vodenje in zaščito generatorja in pripadajoče generatorske opreme.

d) Kabelske povezave za zaščito in vodenje do obeh zvezdišče generatorjev.

e) Povezave sistema vodenja, zaščite in meritev do obeh generatorskih stikal ter ostale stikalne opreme.

f) Nova omara vodenja na zajetju s krmilnikom in opremo.

g) Nova omara vodenja na bazenu z lokalnim upravljanjem zapornic.

h) Nov sistem za nadzor loma cevovoda.

i) Krmiljenje novega skupnega razbremenilnega ventila.

Izvajalec izvede nadgradnjo, posodobitev, spuščanje v pogon ter vse preizkuse na obstoječem in novem sistemu vodenja, regulacije, meritev in zaščite mHE. Za dela povezana z nadgradnjo ali dobavo aplikativne programske opreme krmilnikov mora Izvajalec izdelati funkcionalne specifikacije, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izdela oz. nadgradi aplikativno programsko opremo krmilnika. Izvajalec mora med obnovo in preizkusi tesno sodelovati z vsemi izvajalci in drugimi dobavitelji opreme pri obnovi mHE.

Če ni drugače navedeno so meja dobave med Lot-om TG in Lotom A sponke v posameznih priključnih omaricah ali opremi. Lota A (gradbena dela, cevovod in hidromehanska oprema) zagotovi vso opremo za priključitev sistema vodenja in zaščite do zapornic, ventilov in druge opreme, ki jo dobavi Lot A.

Obstoječo opremo se priključi glede na dane možnosti v priključni omarici ali direktno na senzorjih ali merilnikih.

Lot TG mora v svojo PID dokumentacijo vključiti vse povezave tudi do motorjev, stikal in merilnih pretvornikov, ki jih je dobavil drugi Lot.

Po obnovi bo lokalna avtomatizacija in vodenja mHE zajemala vse potrebne funkcije za varno in zanesljivo obratovanje mHE. Pomembnejše funkcije predvidenega sistema so: start agregata, normalna zaustavitev agregata, hitra zaustavitev agregata (zaustavitev v sili), regulacija turbine, meritev in prikaz osnovnih obratovalnih parametrov, zajemanje signalov, optično/akustični prikaz alarmov mehanske zaščite, električne zaščite, ročno vodenje agregata, popolnoma avtomatsko vodenje agregata, diagnostika vseh tokokrogov in električne zaščite generatorja in elektro opreme, vodenje novega skupnega razbremenilnega ventila, vodenje vtočne zapornice, vodenje nove vtočne zapornice v cevovod, lokalno upravljanje nove odpeskovalne zapornice in nadzor loma cevovoda.

Dobavitelji posamezne opreme generatorja, stikališča, hidromehanske opreme, zaščite, lastne rabe itd. bodo dostavili predlog tehničnega (funkcionalnega) opisa posameznega sistema na podlagi katerega bo izvajalec nadgradnje sistema vodenja ustrezno nadgradil krmilnik, z ustreznim številom in tipom vhodno/izhodnih enot, optični pretvornik in pripravil ustrezno programsko opremo za vodenje in nadzor naprav.

Glede na prenovljen dovodni kanal, cevovod, hidromehansko opremo, nov generator itd. bo potrebno v manjšem obsegu prilagoditi tudi obstoječo turbinsko regulacijo za oba agregata. Izvajalec izvede prilagoditev sistema turbinske regulacije za oba agregata, tako, da bo mHE po obnovi ustrezal zahtevam SONDO in zahtevam iz tega razpisa.

Pri določitvi nove opreme, ki se dogradi ali po potrebi zamenja in izdelavi programske opreme je potrebno upoštevati naslednja obratovalna izhodišča, da bo sistem omogočal:

a) paralelno obratovanje z javnim omrežjem v skladu z zahtevami SONDO,

b) lokalno ali daljinsko popolno samodejno obratovanje brez stalne obratovalne posadke. Elektrarna mora imeti po obnovi sistem vodenja nadgrajen tako, da ima sistemski operater možnost daljinsko spreminjanja moči (predvsem nižanja moči). Vodenje in turbinska regulacija mora ustrezati trenutno veljavni evropski zakonodaji glede vključitve v sistem. Ob spuščanju v pogon mHE je predviden samo daljinski nadzor iz CV SENG, daljinsko vodenje mHE iz CV SENG bo v uporabi po zaključenih posodobitvi sistemov vodenja še ostalih mHE,

c) lokalno popolnoma samodejno obratovanje, da bo vedno zagotovljen ekološki pretok.

d) avtomatski ponovni zagon ob izpadu omrežja,

e) odklop generatorskega stikala in zaustavitev mHE iz nove krmilne omarice nameščene v SN stikališču ob novih generatorskih stikalih za potrebe distribucije po ločitvi mHE od omrežja, distribucija ima že omogočen dostop do skupnega SN stikališča, kjer ima tudi svojo opremo,

f) poleg obratovalnih nastavitev mora programska oprema omogočati tudi preprosto spreminjanje podrobnejših parametrov obratovanja,

g) upravljanje regulacijske vtočne zapornice na zajetju,

h) upravljanje vtočne zapornice na bazenu,

i) krmiljenje novega skupnega razbremenilnega ventila glede na meritev nivoja vode v bazenu, da se prepreči prelivanje vode iz bazena v prelivni kanal,

j) nadzor loma cevovoda, ki ob razliki pretoka vode v zgornjem in spodnjem delu cevovoda proži zaustavitev agregatov in hitro zapiranje obeh vtočnih zapornic,

Izvajalec mora zagotoviti tudi morebitno drugo opremo in funkcije za posodobitev sistema, ki so pomembne za varno in zanesljivo obratovanje celotne mHE tudi, če le te niso posebej navedene.

Obstoječ sistem vodenja agregata

Vodenje posameznega agregata je izveden v isti digitalni enoti skupaj z turbinskim regulatorjem. Avtomatika izvaja

avtomatsko sekvenco zagona in zaustavitve agregata ter nadzornih funkcij kot je kontrola temperatur ležajev generatorja. Vodenje agregata upravlja vse druge elemente agregata, ki niso zajeti v regulacijski funkciji.

Komunikacija za daljinski prenos

Podatki, dogodki in alarmi agregata se zbirajo v podatkovnem bloku DB250, ki so namenjeni za daljinski prenos in monitoring. Komunikacija se izvaja s komunikacijskim procesorjem za Ethernet komunikacijo. Skupni krmilnik elektrarne je v tem primeru server za enoto, ki zbira podatke iz elektrarne za daljinski prenos.

Obstoječi signali- meritve za daljinski prenos

Meritve

Hitrost agregata, odprtje vodilnika, tlak v spirali, tlak regulacijskega olja, nivo vode, delovna moč generatorja, jalova moč generatorja, napetost - povprečje faz, tok - povprečje faz, napetost faze R-S, napetost faze S_T, napetost faze T_R, tok faze R A, tok faze S A, tok faze T.

3.4.6.1 Vodenje in regulacija

Obstoječa turbinska regulatorja tipa T314 opravljata regulacijo vrtilne hitrost, moči in nivoja. Izvedena sta z digitalnim krmilnikom S7-300, ki izvaja vse regulacijske funkcije računsko. Podatki iz procesa vstopajo v regulator po digitalnih in analognih vhodnih modulih in regulator vpliva na proces s prenosom izračunanih stanj in velikosti po digitalnih in analognih izhodnih modulih. Regulatorju so dodani; merilnik moči in drugih veličin generatorja, dajalnik položaja vodilniškega servomotorja, dajalnik tlaka v oljnem sistemu in dajalnik tlaka vode v spirali. Osnovni sistem vodenja elektrarne predstavlja procesor s programsko opremo, operaterski panel, vhodno/izhodne analogne in digitalne enote, primarni dajalci analognih merilnih veličin.

Obstoječ sistem vodenja izvaja avtomatsko upravljanje pogonov agregata pri zagonu, delovanju na mreži in pri ustavitvi agregata po potrebnem zaporedju (sekvenci). Krmilnik posameznega agregata omogoča zagon in ustavitev agregata s pritiskom na en gumb. V avtomatu so zajete vse potrebne blokade, ki preprečujejo nepravilna stanja oziroma stanja, ki bi ogrožala varnost delovanja agregata.

Obstoječ operaterski panel je namenjen lokalnemu nadziranju funkcij agregata, izbiri načina obratovanja, nastavljanju referenc in nastavljanju parametrov regulatorja. Na operaterskem panelu se kronološko beležijo dogodki in napake (alarmi) agregata. Operaterski panel komunicira z digitalno enoto po Ethernet mreži.

Po nadgradnji sistema vodenja in regulacije mora posamezni agregat omogočati:

a) paralelno obratovanje z regulacijo po dotoku,

b) paralelno obratovanje z regulacijo moči,

c) frekvenčno regulacijo v prostem teku (regulacija vrtljajev),

d) lokalno in daljinsko upravljanje,

e) ročno in avtomatsko upravljanje.

Zahtevane regulacijske in logične funkcije naj bodo izvedene kot programske funkcije z možnostjo spreminjanja parametrov. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

3.4.6.2 Paralelno obratovanje regulacija po dotoku

Osnovno obratovanje je paralelno z omrežjem. To obratovanje zajema:

a) avtomatski zagon s sinhronizacijo na omrežje glede na startni nivo vode v bazenu, razmerja v omrežju in ekološko sprejemljiv pretok,

b) avtomatska regulacija delovne moči agregata po nivoju z ozirom na naravni dotok vode in vedno zagotovljen ekološko sprejemljiv pretok ne zajete vode v strugi potoka,

c) avtomatska regulacija s pred nastavljeno želeno jalovo moč po zahtevah SONDO in pripadajočih prilog,

d) avtomatska normalna zaustavitev agregata z odklopom od omrežja po razbremenitvi agregata z ozirom na nivo vode,

e) avtomatska hitra zaustavitev ob delovanju zaščit, ki omogočajo ponovni zagon HZ3,

f) avtomatska hitra zaustavitev agregata ob delovanju električnih zaščit,

g) avtomatska hitra zaustavitev agregata ob delovanju strojnih zaščit,

h) merjenje in prikaz osnovnih obratovalnih veličin,

i) temperaturni nadzor agregata s prikazom izmerjenih veličin,

j) prikaz položajnih signalizacij,

k) ročno vodenje agregata preko programsko vgrajenih tehnoloških blokad,

Zagon in zaustavitev agregata bo tudi po obnovi izvajal start stop avtomatika, katere delovanje vključuje meritev nivoja vode in električnih veličin, razmere v omrežju in zaščite. Sinhronizacijo na omrežje izvaja avtomatski sinhronizator. Turbinski regulator izvaja regulacijo po moči in po nivoju v načinu nivojske regulacije z ozirom na kontinuirano meritev nivoja. Nenormalni padec nivoja bo kontroliran preko pritiska v cevovodu, v tem primeru se agregat hitro zaustavi.

Regulacija jalove moči oz. delovno področje generatorja izvaja avtomatski regulator jalove moči, ki je integriran v vzbujalnem sistemu generatorja. Regulacija moči mora tudi po obnovi ustrezati zahtevam SONDO.

Obstoječ sistem večino funkcij že izvaja. Potrebna bo le nadgradnja in prilagoditev na novo opremo elektrarne.

3.4.6.3 Funkcije sistema vodenja

Sistem vodenja mHE mora tudi po obnovi omogočati najmanj naslednje funkcije, ki morajo biti v ponudbi detajlno prikazane za ponujeno vrsto primarne energetske opreme:

a) ročno obratovanje z agregatom,

b) avtomatsko obratovanje agregata,

c) zagon agregata do praznega teka,

d) avtomatska in ročna sinhronizacijo z omrežjem – z vgrajenimi ustreznimi instrumenti,

e) turbinska regulacija moči in nivoja vode,

f) normalno zaustavitev agregata s predhodno razbremenitvijo in izklopom generatorskega odklopnika,

g) hitro zaustavitev agregata v primeru delovanja mehanskih ali električnih zaščit,

h) avtomatski ponovni zagon, sinhronizacijo in prevzem bremena, če so dani pogoji

i) regulacijo jalove moči generatorja v mejah prednastavljene želene vrednosti po zahtevah SONDO,

j) meritve in prikaz osnovnih obratovalnih parametrov,

k) temperaturni nadzor agregata s prikazom izmerjene vrednosti zahtevane merilne točke,

l) zajemanje in optično/akustični prikaz alarmov mehanskih in električnih zaščit,

m) zajemanje in optični prikaz položajnih signalizacij in vklopnih stanj,

n) ročno vodenje agregata preko programsko vgrajenih tehnoloških blokad,

o) lokalno ročno vodenje na samih napravah mimo tehnoloških blokad v primeru okvare na elektronski opremi,

p) diagnostiko vseh tokokrogov,

q) lokalno in daljinsko (iz strojnice) krmiljenje vtočne zapornice na zajetju,

r) lokalno in daljinsko krmiljenje vtočne zapornice v cevovod – na bazenu,

s) krmiljenje novega skupnega razbremenilnega ventila,

t) meritev pretoka v spodnjem in zgornjem delu cevovoda in nadzor loma cevovoda.

3.4.6.4 Posluževanja ločilnega mesta (obeh generatorskih stikal)

Elementi ločilnega mesta, ki omogočajo posluževanje sistemskega operaterja morajo biti dostopni tudi v primeru, tudi, če lastnik oziroma upravljavec elektrarne ni dosegljiv. Sistemski operater (SODO - Elektro Primorska d.d.) že ima omogočen dostop v skupno stikališče. Za namen posluževanja in signalizacije ločilnega mesta se v ta prostor postavi omarico z elementi:

a) preklopka (zaustavitev agregatov in blokada vklopa obeh generatorskih odklopnikov na ločilnem mestu oz. ponovnega zagona agregatov),

b) indikator napetosti na strani distribucije in

c) indikator položaja odklopnika ločilnega mesta.

3.4.6.5 Zajemanje vhodnih analognih in binarnih signalov in krmiljenje naprav

Vhodno/izhodne enote centralnega procesorskega krmilnika in regulacije ki jih bo izvajalec dogradil morajo biti prirejene za direktno priključitev analognih in binarnih signalov naslednjih nivojev:

a) pretvorjene meritve: 4÷20 mA,

b) temperaturne meritve Pt100,

c) binarni vhodi: 24 V DC,

d) krmilna napetost: 24 V DC.

Pomožna napetost krmilnih, signalnih tokokrogov je 24V=, kar zagotavljajo pretvorniki iz usmernik 110V DC z AKU baterijo.

Informacijo o nivoju zgornje vode posreduje regulatorju in sistemu vodenja nivojska sonda, ki je vgrajena v zaščitno cev v zgornjem bazenu in s strojnico trenutno povezana po bakreni mA povezavi. Z obnovo se bo meritev povezalo na krmilnik zapornic na zajetju in se jo bo preko komunikacijske povezave povezalo v sistem vodenja.

Nove temperaturne sonde Pt 100 naj bodo priključene direktno na vhodne enote krmilnika. Ločeni merilni pretvorniki niso zaželeni.

V sistem vodenja na nivoju mHE bo vključena tudi vsa obstoječa in nova hidromehanska oprema objekta vključno opremo zajetja in bazena, ki je v dobavi LOT-a A. Sistem vodenja mora obsegati krmiljenje in diagnosticiranje sledečih sistemov hidromehanske in merilne opreme:

a) vtočne regulacijske zapornice na zajetju,

b) vtočne zapornice na vstopu v tlačni cevovod na bazenu,

c) zapornice za izpust mulja v prelivni jašek,

d) meritev nivoja vode v akumulaciji (predvidoma za vtočno rešetko)

e) predvideti možnost za naknadno vgradnjo zajema meritev zamašenosti fine vtočne rešetke,

f) meritev pretoka zajete vode v cevovodu,

g) sistem za nadzor loma cevovoda,

h) komunikacija z nadrejenim sistemom daljinskega vodenja SENG,

3.4.6.6 Krmiljenje skupnega ventil za vzporedni izpust

Nadgrajen sistem vodenja bo glede na nivo vode v zgornjem bazenu krmilil odpiranje in zapiranje novega skupnega ventil za vzporedni izpust in tako preprečil prelivanje vode iz bazena v prelivni kanal. V primeru ko bo prišlo do zaustavitev agregata ali do povečanega dotoka vode v zgornji bazen, bo s pomočjo meritve ugotovljeno povišanje nivoja vode nad obratovalno koto 219,40 m.n.m. (cca. 50 cm povišanje), bo krmilnik skupnih sistemov elektrarne nemudoma prožil ustrezno odpiranje ventila, ki bo odvečno vodo odvedel v spodnjo vodo mHE. Izvajalec dobavi in vgradi vso potrebno dodatno opremo za krmiljenje novega razbremenilnega ventila in v krmilniku nadgradi programsko opremo, da bo mHE obratovala varno in zanesljivo brez prelivanja vode iz zgornjega bazena.

Izvajalec izvede dobavo in vgradnjo nove V/I enote krmilnika, ožičenje, posodobitev obstoječe elektro PID dokumentacije, izdelavo funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede nadgradnjo obstoječe programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

3.4.6.7 Vodenje opreme zajetja

Oprema zajetja z glavno vtočno zapornico se trenutno krmili iz krmilnika skupnih sistemov elektrarne iz strojnice po bakrenem kablu ki poteka ob cevovodu. Krmilnik glede na obratovalno stanje odpira in zapira vtočno zapornico tako, da zagotavlja ustrezno količino vode v zgornjem bazenu. Po obnovi bo komunikacija med strojnico in zajetjem potekala po optičnem kablu, v novi omari CND01 na zajetju pa bo nameščen dodatni krmilnik zapornic za izvajanje vseh funkcij opreme zajetja in opreme bazena. Signalizacija in meritve med zajetjem in bazenom bodo na nov krmilnik ožičeni po novem večžilnem signalnem kablu. Izvajalec dobavi novo omaro CND01 s krmilnikom zapornic in pripadajočo opremo ter izvede ožičenje, izdelavo elektro PZI in PID dokumentacije, funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede izdelavo programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse, pri čemer tesno sodeluje z ostalimi dobavitelji opreme. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

3.4.6.8 Vodenje opreme na bazenu

Oprema na bazenu je dotrajana in se v večini primerov zamenja. Izvajalec dobavi novo omaro CND02 razvoda LR in vodenja opreme bazena ter izvede novo programsko opremo krmilnika zapornic, ki bo omogočala zanesljivo in varno lokalno in daljinsko upravljanje zapornic in druge opreme bazena. Omara CND02 bo opremljena s tipkami in lučkami za lokalno upravljanje vtočne zapornice v cevovod, nadzor odpeskovalne zapornice ter prek signalnih kablov povezana s krmilnikom zapornic v omari CND01 na zajetju.

Izvajalec dobavi novo omaro CND02 s pripadajočo opremo ter izvede priključitev vseh kablov med omarama CND01, CND02 in hidro mehansko opremo, ožičenje, izdelavo elektro PZI in PID dokumentacije, funkcionalnih specifikacij, ki se jih pošlje naročniku v potrditev, na podlagi potrjenih funkcionalnih specifikacij izvede izdelavo programske opreme krmilnika in izvede vse potrebne zagonske preizkuse, pri čemer tesno sodeluje z ostalimi

dobavitelji opreme. Posodobljeno programsko opremo krmilnika po končanju del preda naročniku. Predana programska oprema krmilnika ne sme biti zaklenjena z geslom in mora vsebovati vsa simbolna imena in komentarje, za lažje vzdrževanje sistema s strani naročnika.

3.4.6.9 Meritev pretoka vode v cevovodu in nadzor loma cevovoda

V obsegu opreme zgornjega bazena je tudi nova oprema za ultrazvočno meritev pretoka vode v zgornjem (DN1300) in spodnjem (DN1000) delu tlačnega cevovoda. Ultrazvočni merilniki (predvidoma po en par na vsakem merilnem mestu) bodo vgrajeni brez poseganja v tlačni cevovod - z objemko. Merilniki bodo preko optičnih kablov povezani v strojnico. Kable dobavi in vgradi LOT A, priključi pa LOT TG.

Na podlagi obeh meritev bo sistem vodenja izvajal nadzor nad pretoki in v primeru zaznane razlike med zgornjim in spodnjim pretokom (puščanja) bo prožil alarm in pri tem hitro zapiranje vtočne zapornice na zajetju in na vtoku v cevovod in HZ agregata(ov).

Izvajalec dobavi vso potrebno opremo za ultrazvočno meritev pretoka v zgornjem in spodnjem delu cevovoda ter vso opremo za zajem podatkov v omari vodenja agregata in v omari na bazenu ter ustrezno nadgradi programsko opremo, da bo izvajala nadzor in funkcijo zaščite v primeru loma oziroma poškodbe cevovoda.

Ostale tehnične zahteve so:

a) Merilni sistem mora biti visoko natančen, popolnoma digitaliziran, z ultrazvočno metodo za merjenje pretoka, primeren za natančno merjenje pretoka v tlačnem cevovodu. Zahteva se, da bo imel tak sistem natančnost, boljšo od ± 2,0% pri nazivnih pretokih in da se senzorje sistema montira na zunanjo steno cevovoda. Razpon pretokov je 0 - 5 m^3/s. Oprema je sestavljena iz senzorjev, pretvornikov, oddajnikov in procesnih enot v sodobni mikroprocesorski tehnologiji.

b) Vsi kontrolni tokokrogi, indikatorji, zaščite in nadzorno ožičenje se zaključijo s priključki ki omogočajo hitri odklop, kar omogoča enostaven dostop , pregled in testiranje opreme.

c) Vsi potencialni prosti kontakti vzdržati 110 V DC max 1 A.

d) Napajanje sistema za merjenje pretoka mora biti 110 V DC.

e) Miniaturni odklopniki za npr. dohodno napajanje so dvopolni, ustrezna za pritrditev na DIN letev in za uporabo v enosmernih tokokrogih. Vsi elementi morajo imeti zagotovljeno enostavno odstranitev in rokovanje.

f) Merilni sistem mora biti ustrezno mehansko zaščiten pred vremenskimi vplivi s stopnjo zaščite IP68 in mehanskimi poškodbami s strani tretje osebe (senzorji zaščiteni, kabelske police s pokrovom …).

Delovanje:

a) Merilnik pretoka mora zagotavljati stalne informacije o hitrosti (m/s), o pretoku (m^3/s) , tako na el. omari merilnika pretoka kot na krmilnem nadrejenem sistemu elektrarne.

b) Sistem mora javljati informacije o morebitnih napakah na samem signalu kakor tudi nedopustna odstopanja pretokov vode v cevovodu.

c) Sistem merilnika pretoka mora imeti kontakt, ki se v primeru 20 % razlike v meritvah pretoka med zgornjim in spodnjim merilnim mestom zapre, kar mora sprožiti spust zapornice na vstopu v tlačni cevovod ter istočasno zaustavitev agregata. Stikalo se ne sme aktivirati v primeru izgube napajalne napetosti ali napake v merilniku pretoka.

Testiranje:

a) Vsa testiranja se izvedejo v skladu z odobrenimi postopki. Vse potrebne instrumente in opremo potrebno za izvedbo testov mora dostaviti dobavitelj opreme.

b) Izvajalec mora predložiti program predlaganih preskusov in terminski plan izvedbe. Ta dokumentacija je podvržena pregledu in potrditvi s strani naročnika / Inženirja.

Po končanih preizkusih je izvajalec naročniku/Inženirju dolžan predložiti končna poročila.

c) Testiranje ožičenja in funkcijsko preskušanje signalov med sistemom merilnika pretoka na eni strani in sistemom krmiljenja na drugi strani, vodi vodja preizkusov, ki je predlagan s strani izvajalca ali strani naročnika.

d) Izvede se preizkus vseh operativnih funkcij in signalov.

e) Točnost namestitve merilnih senzorjev se preveri z meritvami in z laserskim žarkom. S tem se preveri natančnost vgradnje oziroma poravnave obeh senzorjev (oddajnik/sprejemnik). Preveriti je potrebno tudi jakost signala, kar potrdi natančnost poravnave obeh senzorjev (oddajnik/sprejemnik).

Izvajalec mora dostaviti skupaj z opremo vso potrebno programsko opremo za programiranje in parametriranje merilnega sistema.

3.4.6.10 Turbinski regulator in avtomatika agregata

Obstoječ turbinski regulatorski sistem je namenjen upravljanju Francis - ovega horizontalnega turbinskega agregata. Sistem je izveden z digitalnim krmilnikom. V sklopu sistema so turbinski regulator, sekventni avtomat in operatorski panel – TP177B. PLC je povezan po mreži (Ethernet) s panelom. Po profibus komunikacijski mreži je povezan PLC s DP periferijo, ki je v tem primeru Simeas 55 merilnik generatorskih elektičnih veličin. PLC_ju je dodan komunikacijski modul, ki omogoča Ethernet komunikacijo med ostalimi krmilniki v elektrarni in za daljinski dostop za daljinske prikaze in upravljanje.

Turbinski regulator

Turbinski regulator opravlja regulacijo vrtilne hitrost, moči in nivoja. Izveden je z digitalnim krmilnikom S7-300, ki izvaja vse regulacijske funkcije računsko. Podatki iz procesa vstopajo v regulator po digitalnih in analognih vhodnih modulih in regulator vpliva na proces s prenosom izračunanih stanj in velikosti po digitalnih in analognih izhodnih modulih. Regulatorju so dodani; merilnik moči in drugih veličin agregata, dajalnik položaja vodilniškega servomotorja, dajalnik tlaka v oljnem sistemu in dajalnik tlaka vode v spirali.

Obstoječ regulator je sestavljen iz naslednjih glavnih enot:

- Elektronski digitalni turbinski regulator tip T314,
- Hidravlični krmilni del
- Tlačni naprava

Elektronski digitalni turbinski regulator T314. Osnovna naloga regulatorja je, da vzdržuje konstantno vrtilno hitrost agregata v prostem teku in pri izoliranem delovanju agregata – regulacija hitrosti, da drži konstantno moč pri izbrani regulaciji moči in da vzdržuje konstanten nivo vode v bazenu zajetja v nivojski regulaciji. Pri tem regulator upravlja vodilnik, ki določa pretok vode skozi turbino.

Osnovne funkcije obstoječega regulatorja so: meritev vrtilne hitrosti, PID-regulator s kompenzacijo vodnega udara, PI-regulator moči, PID-regulator nivoja, pozicionirni krog vodilnika, sekventne funkcije pri zagonu in ustavljanju, diagnostika za nadzor delovanja regulatorja in obdelava signalov za prikaz na kazalnih instrumentih in na operatorskem panelu.

Elektronski turbinski regulator je sestavljen iz digitalne programabilne enote, ki izvaja tudi meritev vrtilne hitrosti in pretvornika moči agregata in izvaja avtomatsko reguliranje turbine. Regulator je normalno vedno v funkciji in opravlja vse potrebne funkcije upravljanja in regulacije frekvence, moči, odprtja ali nivoja v vseh režimih delovanja. Predviden je poseben ročni režim v osnovni digitalni enoti, ki omogoča upravljanje vodilnika v ročnem režimu z nalogi operaterja “VIŠE” in “NIŽE”. Pri tem se signali kot impulzi prenesejo na proporcionalni ventil z določenim nivojem, ki določa hitrost premikanja vodilnika. Izbira med režimi regulatorja se izvede z izbirnimi tipkami na operatorskem panelu “Avtomatsko”, “Ročno”.

Hidravlični krmilni del zajema elemente, ki upravljajo vodilnik po nalogih digitalnega regulatorja. Tu so vključeni proporcionalni ventil za avtomatsko ali ročno upravljanje vodilnika in ventil za povečano hitrost zapiranja.

Hitrozaporni ali servisni ventil je vgrajen za namen hitre zapore vodilnika in tudi za večjo hitrost zapiranja vodilnika pri nagli razbremenitvi agregata.

Tlačna naprava je namenjena pripravi in akumulaciji tlačnega olja potrebnega za izvajanje regulacijskih in krmilnih gibov. Vsi hidravlični elementi so nameščeni na oljnem rezervoarju, ki je namenjen zbiranju olja iz sistema. Na rezervoarju sta dve regulacijski zobniška črpalki, ki delujeta intermitentno, kar pomeni, da se vključujeta samo, ko je tlak v sistemu znižan na spodnjo obratovalno mejo in se ustavlja, ko je tlak povišan do zgornje obratovalne meje. Akumulacija tlačne energije se izvaja z akumulatorjem z dušo, ki je napolnjena z dušikom. Na rezervoarju so vgrajeni še filter za olje in elementi za nadzor tlaka in nivoja olja.

Tu so zajeti elementi zaščite turbine, ki so vključeni v regulacijski sistem. To so elektromagnetni ventil za hitro zapiranje, zaščite od pobega vključene v digitalnem regulatorju in mehanska zaščita od pobega, ki je vgrajena na gredi agregata. Zaščita od pobega je dvojna enkrat izvedena v glavni digitalni enoti, drugič v mehansko s centrifugalnim proženjem, ki je namenjeno za dodatno zaščito od pobega. Digitalna enota meri vrtilno hitrost direktno v krmilniku s števnim modulom.

Regulator je sestavljen iz digitalnega procesnega dela, analognih elementov, elektro-hidravličnih pretvornikov (aktuatorjev). Analogni elementi izvajajo ojačenje signalov za upravljanje aktuatorjev in transformacijo in prilagajanje signalov položaja hidravličnih ojačevalnikov in izvršnega servomotorja. Enota za nadzor vrtilne hitrosti s hitrostnimi releji je tudi vključena v regulatorju.

Digitalni upravljalni del regulatorja je sestavljen iz centralne procesne enote (CPU) in od vhodnih in izhodnih modulov (I/O) za diskretne in analogne signale, števnega modula in modula za komunikacijo Ethernet. Moduli so posamično priključeni na konektor osnovne plošče, ki povezuje vse module po BUS_u. Uporabljeni so ustrezni moduli, ki omogočajo primeren način upravljanja. Modularni način omogoča konfiguriranje regulacijskega sistema na najprikladnejši način, da se dosežejo najboljše delovne karakteristike in zahteve obratovanja.

Regulator je predviden za: regulacijo vrtilne hitrosti agregata v prostem teku, pri paralelnem ali izoliranem delovanju na mreži, regulacijo nivoja ali moči ali odprtja turbine v paralelnem delovanju na mreži. Prehodi iz paralelnega delovanja v izolirano delovanje so kontinuirani in brez skokovitih sprememb v delovanju agregata. Sistem interne kontrole in upravljanja regulatorskih funkcij z obdelavo signalov za operaterja je tudi vključen v regulatorju.

Lastnosti obstoječega regulatorja:

- Regulacija vrtilne hitrosti agregata,
- frekvenčna regulacija,
- regulacija moči agregata,
- regulacija odprtja turbine,
- regulacija nivoja,
- adaptivni PID regulator – variablna dinamika s spreminjanjem ojačenja,
- funkcija kompenzacije vodnega udara,
- sistem programiran za specifične zahteve elektrarne,
- boolova algebra,
- algebra z realnimi in celimi števili,
- filtrski algoritmi,
- update interval do 10 ms,
- diskretni in analogni vhodni in izhodni signali,
- sekvenca regulatorja pri zagonu in ustavljanju,
- zaščitne funkcije in hitro zapiranje,
- diagnostika napak in interna kontrola,
- daljinsko upravljanje,
- ročno upravljanje,

- analogno ali digitalno prikazovanje signalov na kazalnih instrumentih.

Hardware digitalnega dela je proizvod podjetja Siemens z nazivom Simatic iz serije S7-300. Moduli digitalnih enot so nameščeni v omari. Vsi vhodi in izhodi digitalnih enot so ožičeni do ločilnih sponk. Spisek modulov, ki so vključeni v digitalni enoti so podani spodaj.

Turbinski regulator - Digitalna enota S7-300
- Nosilni profil modulov 482 mm 2 x 6ES7 390-1AE80-0AA0
- CPU 314C (Inp.dig. 24 x 24VDC + Out. 16x24VDC + 4xAI + 2xAO) 1 x 6ES7 314-6CG03-0AB0
- Digitalna vhodna enota SM 321 (32 x 24VDC) 2 x 6ES7 321-1BL00-0AA0
- Digitalna izhodna enota SM 322 (16 x 24VDC) 1 x 6ES7 322-1BL00-0AA0
- Analogna vhodna enota SM 331 (2 x 4-20mA,0-10V) 1 x 6ES7 331-7KB02-0AB0
- Analogna izhodna enota SM 332 (2 x 4-20mA,0-10V) 1 x 6ES7 332-5HB01-0AB0
- Števni modul FM 350-2 (8 x 32bit) 1 x 6ES7 350-2AH01-0AE0
- Komunikacijski procesor CP343-1 Ethernet 1 x 6ES7 343-1CX10-0XE0
- Konektor 40 polni za CPU 6 x 6ES7 392-1AM00-0AA0
- Konektor 20 polni za analogne in digitalne module 6ES7 392-1AJ00-0AA0

Program je pisan v posebnem programskem jeziku proizvajalca hardware- ja z nazivom Step 7. V okviru programa se programira projekt, ki obsega vse digitalne enote povezane s komunikacijsko mrežo. Regulator in operaterski panel sta povezana po Ethernet mreži, ki se nadovezuje tudi na drugi agregat in na daljinsko povezavo. Lokalna profibus mreža (RS485 serijska komunikacija) povezuje PLC s periferijo, ki je v tem primeru merilnik generatorskih električnih veličin.

PID regulator je programsko rešen s paralelno strukturo programiran posebej za funkcijo turbinskega regulatorja. Program je organiziran strukturirano. Posamezne zaključene funkcije so programirane kot funkcijski bloki (programski blok z nazivom funkcija ali funkcijski blok). Običajno so funkciji pridruženi podatki v podatkovnih blokih, ki so običajno označeni z isto številko kot funkcija. Funkcija se izvaja, ko je poklicana od organizacijskega bloka. Organizacijski bloki izvajajo organizacijo zaporedja posameznih funkcij. V programu regulatorja obstajajo tri vrste organizacijskih blokov, ki so klicani in organizirani.

Obstoječ sistem turbinske regulacije je izdelalo podjetje Andino d.o.o iz Ljubljane.

Start – stop avtomatika:

Start – stop avtomatika izvaja avtomatsko upravljanje pogonov agregata pri zagonu, delovanju na mreži in pri zagonu agregata po potrebnem zaporedju (sekvenci). Start – stop avtomatika omogoča zagon in ustavitev agregata s pritiskom na en gumb. V avtomatiki so zajete vse potrebne blokade, ki preprečujejo nepravilna stanja oziroma stanja, ki bi ogrožala varnost delovanja agregata.

Operaterski panel:

Operaterski panel je namenjen lokalnemu nadziranju funkcij agregata, izbiri načina obratovanja, nastavljanju referenc in nastavljanju parametrov regulatorja. Na operaterskem panelu se kronološko beležijo dogodki in napake (alarmi) agregata. Operaterski panel komunicira z digitalno enoto po Ethernet mreži.

3.4.6.11 Digitalni skupinski regulator (krmilnik skupnih sistemov elektrarne)

Izvajalec glede na potrebe rekonstrukcije nadgradi in prilagodi obstoječ digitalni skupinski regulator s pripadajočo opremo.

Obstoječ skupinski regulator je sestavljen iz digitalnega procesnega dela in analognih elementov. Analogni elementi izvajajo prilagajanje signalov povratne zveze po nivoju in drugih zunanjih signalov. Skupinski regulator je predviden za: regulacijo nivoja, razporejanje moči na agregata, določa kateri agregat obratuje in upravlja vstopno zapornico (na zajetju) primerno obratujočim agregatom.

Sestava hardwarea skupinskega regulatorja

Hardware digitalnega dela je proizvod firme Siemens z nazivom Simatic iz serije S7-300. Moduli digitalnih enot so nameščeni v omari. Vsi vhodi in izhodi digitalnih enot so ožičeni do digitalnim krmilnikom S7-300, ki izvaja vse regulacijske funkcije računsko. Podatki iz procesa vstopajo v regulator po digitalnih in analognih vhodnih modulih in regulator vpliva na proces s prenosom izračunanih stanj in velikosti po komunikaciji. Skupinski regulator v nivojski regulaciji določa odprtje agregatov in to prenese na agregata po komunikaciji. Skupinski regulator določa ali obratuje manjši ali večji agregat ali oba.

Operaterski panel TP177B

Operatorski panel je namenjen lokalnemu nadziranju funkcij agregata, izbiri načina obratovanja, nastavljanju referenc in nastavljanju parametrov regulatorja. Na operatorskem panelu se kronološko beležijo dogodki in napake (alarmi) agregata. Operatorski panel komunicira z digitalno enoto po Ethernet mreži.

Organizacija programa v skupinskem digitalnem regulatorju

Program je pisan v posebnem programskem jeziku proizvajalca hardwarerja z nazivom Step 7. V okviru programa se programira projekt, ki obsega vse digitalne enote povezane s komunikacijsko mrežo. Regulator in operatorski panel sta povezana po Ethernet mreži, ki se nadovezuje tudi na agregata in na daljinsko povezavo.

Skupinski turbinski regulator - Digitalna enota S7-300

- CPU 314C (Inp.dig. 24 x 24VDC + Out. 16x24VDC + 4xAI + 2xAO) 1x 6ES7 314-6CG03-0AB0,
- Digitalna vhodna enota SM 321 (32 x 24VDC) 1x 6ES7 321-1BL00-0AA0,
- Analogna izhodna enota SM 332 (4 x 4-20mA, 0-10V) 1x 6ES7 332-5HD01-0AB0,
- Komunikacijski procesor CP343-1 Ethernet 1x 6ES7 343-1CX10-0XE0,
- Analogna vhodna enota SM 331 (2 x 4-20mA,0-10V) 1 6ES7 331-7KB02-0AB0,
- Digitalna vhodna/izhodna enota SM 323 (8/8 x 24VDC) 1 6ES7 323-1BH01-0AA0,

3.4.7 Zaščite agregata, transformatorja in ločilnega mesta

V fazi rekonstrukcije oziroma zamenjave generatorjev mora izvajalec predvideti tudi zamenjavo obeh terminalov zaščit generatorjev. Obstoječe zaščitne terminale izvajalec odstrani z obstoječih omar ter na njihovo mesto vgradi in priključi nove zaščitne terminale. Pri izbiri novih zaščitnih terminalov je tako poleg zaščitnih funkcij potrebno upoštevati tudi prostorske omejitve za namestitev. Prav tako morajo izbrani zaščitni terminali omogočati vključitev v obstoječi sistem za nadzor električnih zaščit SENG. Če izvajalec dobavi zaščitne releje, ki niso primerni za vključitev v obstoječ sistem nadzora električnih zaščit mora kriti vse stroške prilagoditve obstoječemu sistemu ali vse stroške postavitve dodatnega sistema nadzora električnih zaščit.

Zaščita ločilnega mesta se ohrani. Na novo je potrebno izvesti preklopko za izklop ločilnega mesta v skladu z zahtevami SONDO.

Izvajalec poleg ostalih zaščit izvede tudi vse primarne električne zaščite SN opreme in transformatorjev (buchholz rele, kontaktni termometri …) Meja dobave so priključne sponke na posamezni opremi in priključne sponke na transformatorjih.

a) Zaščito posameznega generatorja se izvede z (najmanj) enim numeričnim zaščitnim terminalom na agregat. Merilne veličine (merilne napetosti) se zajemajo v generatorski celici (2 kV), meritve toka pa se izvedejo v zvezdišču generatorja in v posamezni 20 kV celici. Izklop po zaščiti pa bo deloval na generatorski odklopnik ter na aktiviranje hitre zapore 2 – hitro zaporo agregata. Nadzor neprekinjenosti izklopilnih tokokrogov bo potrebno izvesti za 1. in 2. izklopilno tuljavo generatorskega odklopnika.

   Hitra zaustavitev agregata pomeni hitro zapiranje zapornih organov turbine. Agregat je zmožen ponovnega zagona šele po odpravi napake, ki je prožila zaščite in po sprejetju (kvitiranju) le teh. Generatorska zaščita zajema naslednje funkcije:

- 51G 3I> trifazna pretokovna zaščita 2 kV
- 50G 3I>> trifazna kratkostična zaščita 2 kV
- 51/27 3I>/3U< trifazna pretokovna/podnapetostna zaščita
- 59/2 3U>, 3U>> trifazna prenapetostna zaščita
- 46 Insc> zaščita pred nesimetrijo
- 49S Ith zaščita pred termično preobtežbo
- 32R P← zaščita pred povratno močjo
- 40 Φ< zaščita pred izpadom vzbujanja
- 59GN UN> statorska 95% zaščita
- 27 3U< trifazna podnapetostna zaščita
- 78 zaščita pred izpadom iz koraka
- 21 podimpedančna zaščita (zaželeno)
- 40 zaščita pred prevzbujanjem generatorja
- 51T 3I> trifazna pretokovna zaščita transformatorja (20kV)
- 50T 3I>> trifazna kratkostična zaščita transformatorja (20kV)
- 87T Id> diferenčna zaščita transformatorja (zaželeno).

Električne zaščite morajo imeti prosti t.i. "watch dog" kontakt, ki signalizira okvaro oziroma izgubo napajanja posamezne električne zaščite.

Numerična releja generatorske zaščite morata imeti najmanj 10 relejnih izhodov. Oba releja morata imeti integrirano kontrolo izklopilnih tokokrogov odklopnika. Releja morata omogočati tudi snemanje oscilografij (disturbance recorder) in daljinski dostop do teh.

Zaščitni releji morajo omogočati daljinsko komunikacijo na zadnjem portu preko RJ45 Ethernet vmesnika z Modbus in IEC61850 protokolom. Omogočati morajo tudi prenos analognih merilnih veličin na SCADE SENG. Zaščitni releji generatorske zaščite morajo biti povezani na komunikacijski računalnik elektrarne. Prenos analognih merilnih veličin na SCADE SENG izvede izvajalec.

Zaščitni releji morajo omogočati avtomatski zajem in prenos dogodkov v sistem SDM600.

Za generatorsko zaščito se lahko uporabi numerični zaščitni terminal kot na primer ABB REG615 z možnostjo sinoptičnega prikaza.

V sklopu zaščite generatorjev mora biti omogočen prenos meritev S, P, Q, f, U, I, pf…na SCADE SENG..

Releja morata zajemati vse 3 fazne oz. medfzane vrednosti napetosti in vse 3 fazne meritve toka (dvakrat).

Posamezni generatorski zaščitni sistem mora biti opremljen s preizkusno vtičnico tipa RTXP24.

b) Zaščita agregata pred pobežnimi vrtljaji z elektronskim varnostnim hitrostnikom. Zaščita deluje istočasno na hitro zaustavitev agregata in izklop generatorskega odklopnika. Hitra zaustavitev agregata pomeni hitro zapiranje zapornih organov turbine. Agregat je zmožen ponovnega zagona šele po odpravi napake, ki je prožila zaščite in po sprejetju (kvitiranju) le teh.

c) Zaščita transformatorja in prikazi delovanja Bucholz releja, temperature, z možnostjo kvitiranja zaščit in prikazi trendov posameznih veličin v sistemu vodenja.

d) Mehanske zaščite delujejo na hitro zaustavitev agregata, izklop generatorja se izvrši po razbremenitvi agregata. Agregat je zmožen ponovnega zagona šele po odpravi napake, ki je prožila mehanske zaščite:
   - previsoka temperatura navitja generatorja;
   - previsoka temperatura generatorskih ležajev;
   - nenormalen padec tlaka v cevovodu merjen s pomočjo tlačnega stikala v strojnici;
   - preveliko odstopanje pretoka med zgornjo in spodnjo meritvijo;
   - prenizek nivo ali prenizek tlak regulacijskega olja (izpad pretoka);
   - preveliko razliko tlaka na fini rešetki;
   - prenizek tlak vode v tlačnem cevovodu.

Izvedba mehanskih zaščit je odvisna od izbrane vrste agregata in mora biti v ponudbi detajlno prikazana.

Zaščitna ločilnega mesta:

Izvajalec izvede nastavitev in prilagoditev obstoječe zaščite glede na novo opremo.

3.4.8 Števčne in kontrolne meritve proizvedene energije

Obračunsko mesto proizvodnje električne energije je na 20 kV strani. Obračun se vrši na 20kV pragu elektrarne s pragovnim štiri kvadrantnim digitalnim števcem z oznako HB 020 PRA. Po obnovi stikališča in opreme mora biti ponovno vzpostavljeno obračunsko mesto z obstoječim števcem, ki se pri obnovi mHE ne zamenja. Pri obnovi se zamenjajo le kontrolni števci s pripadajočo opremo. Za kontrolo trenutno skrbita števca z oznakami HB 002 G1 in HB 002 G2, ki merita energijo na generatorskih sponkah. Komunikacija se vrši preko GSM modema, na katerega so povezani števci. Števci mHE Hubelj se nahajajo v omari CFA. LOT TG demontira, dobavi nova, vgradi in preizkusi 2 kontrolna (generatorska) digitalna štiri kvadrantna elektronska števca električne energije klase 0,5 s.

Merilne naprave za zajem električne energije P2 morajo obsegati:

a) merjenje in registracijo 15 min povprečnih vrednosti prevzete in oddane delovne energije, jalove energije in konične moči,
b) indirektno merjenje, merilna napetost 3x58/100Vdo 3x230/400V, merilni tok 5//1A, 50 Hz,
c) klasa točnosti: 0,5 delovna energija; 1,0 jalova energija,
d) vsaj 2 kontrolna vhoda zunanjega krmiljenja števca 58 do 240V(preklopi tarif, merilna, perioda, obrač. perioda, sinhronizacija časa),
e) pomožno zunanje napajanje števca z napetostjo 100-240VAC,
f) rezervno napajanje z litijevo baterijo,
g) komunikacijski protokol IEC1107 in DLMS,
h) optični vmesnik za potrebe parametriranja s sondo,
i) LCD prikazovalnik merilnih rezultatov po EDIS/OBIS kodi,
j) vsaj 4 izhodov -optoMOS, prosto programabilnih; 2 dodatna zunanja merilna vhoda,
k) vgrajen komunikacijski modul GSM/GPRS z dodatnim izhodom RS485,
l) naprava mora biti opremljena z črtno kodo, veljavnim žigom USM in ustrezno plombirana,
m) enakovreden/primerljiv s tipom ZMD405CT44.0457, z modulom CU-P42.

Merilne sponke obračunskih meritev morajo imeti možnost pečatenja (plombiranja).

Vsa oprema števčnih meritev bo predvidoma vgrajena v obstoječo omaro števčnih meritev.

3.4.9 Komunikacije

Izvajalec LOT-a TG priključi, izvede parametriranje in preizkusi delovanje vseh komunikacijskih naprav in povezav. Dobavo in vpihovanje optičnih kablov ob cevovodu izvede Lot A.

3.4.9.1 Oprema

Glavna TK oprema je nameščena v strojnici v glavni TK omari in deloma na zajetju in deloma na bazenu.

Povezava s sistemom vodenja zajetja

Sistem vodenja in nadzora agregata bo povezan z novim krmilnikom na zajetju, ki bo izvajal vodenje naprav in opreme zajetja in bazena. Povezava bo izvedena z novim optičnim kablom, ki bo potekal ob cevovodu in v dovodnem kanalu.

Za potrebe vzpostavitve povezave z zajetjem in bazenom mora izvajalec dobaviti dve omari vodenja z optičnimi delilniki in komunikacijskimi pretvorniki (opto-električni vmesnik za Single Mode optični kabel), za povezavo med novim krmilnikom v omari CND01 ter s krmilniki v strojnici. Nov krmilnik je potrebno opremiti z ustreznim tipom in številom vhodno izhodnih enot za nadzor in upravljanje opreme zajetja in bazena ter ustreznim komunikacijskim vmesnikom.

Programska oprema mora iz zajetja in bazena pridobiti vse osnovne obratovalne parametre in javljanja, ki so pomembni za varno in zanesljivo obratovanje. Ob morebitni havariji v strojnici ali na cevovodu pa mora programska oprema prožiti varnostno zapiranje vtočne zapornice na zajetju in na bazenu na vstopu v tlačni cevovod.

3.4.9.2 Povezava z centrom vodenja

Povezava do centra vodenja SENG bo obstoječa. Opremo sestavlja komunikacijski računalnik MOXA, povezave in programska oprema, ki jo je izdelalo in vzdržuje podjetje Link d.o.o Nova Gorica.

Izvajalec zagotovi nadgradnjo in parametriranje komunikacijskega računalnika za potrebe komunikacije in daljinskega vodenja MHE. Pri obnovi je potrebno MHE pripraviti, da bo lahko daljinsko vodena iz CV (možnost nižanja moči).

Izvajalec izvede tudi spuščanje v pogon in preizkus daljinskega vodenja MHE.

Priporočamo, da se pred izvedbo poveže in posvetuje z izdelovalcem obstoječe opreme daljinskega nadzora.

3.4.10 Razvodi in naprave lastne porabe

3.4.10.1 Napajanje izmeničnih potrošnikov zajetja

Napajanje zajetja in bazena bo izvedeno iz strojnice s kablom, ki bo potekal po trasi cevovoda in v dovodnem betonskem rovu. Izvajalec dobavi, montira in priključi omari CND01 in CND02 za napajanje opreme zajetja in bazena. Napajalne kable ob cevovodu in dovodnem kanalu položi izvajalec Lot A, kable v omare priključi dobavitelj omar - izvajalec Lota TG.

3.4.10.2 Sistem enosmernega napajanja 110V DC in razsmernik 230V AC

Obstoječ dotrajan sistem se demontira in zamenja z novim. Izvajalec izvede demontažo in dobavo ter spuščanje v pogon novih sistemov.

3.4.10.2.1 Splošni opis

Modularni napajalni sistem bo namenjen brezprekinitvenemu napajanju sodobne telekomunikacijske opreme in drugih zahtevnih porabnikov z nazivno enosmerno napetostjo 110 VDC in izmenično napetostjo 230 V, 50 Hz.

Usmernik mora biti ožičen in dimenzioniran za končno moč min. 6,6 kW. V začetni fazi mora biti usmernik opremljen z minimalno štirimi usmerniškimi moduli za napajanje porabnikov in polnjenje oziroma vzdrževanje baterije z močjo minimalno 4,4 kW.

Razsmernik mora biti ožičen in dimenzioniran za končno moč min. 10 kVA. V začetni fazi mora biti razsmernik opremljen z minimalno dvema razsmerniškima moduloma in nadzorno enoto, ki zagotavljata skupno moč minimalno 5 kVA.

Avtonomijo napajanja bo zagotavljala hermetično zaprta baterija z min. 10-h avtonomijo 250Ah.

Celotni napajalni sistem mora biti modularno grajen s sistemsko redundanco N+1. Sistem mora biti projektiran za priključitev na mrežni dovod 230/400 V, 50 Hz.

3.4.10.2.2 Osnovne značilnosti in funkcije usmernika

Usmernik bo namenjen zanesljivemu napajanju opreme s tipsko enosmerno napetostjo 110 V, skupaj s odprto kislinsko svinčevo baterijo tipa VLA z nazivno napetostjo 108 V (54 celic). Nadzorna enota mora omogočati regulacijo polnilne napetosti glede na temperaturo po priporočilih proizvajalca vgrajenih baterij.

Sistem mora biti dimenzioniran za napajanje porabnikov in polnjenje oziroma vzdrževanje zunanje baterije z močjo 4,4 kW. Modularni sistem mora biti sestavljen iz najmanj 4 usmerniških modulov, pri čemer morata biti na razpolago vsaj še dve prosti vgradni mesti za dodatna modula, s čimer je mogoče povečati moč oziroma redundantnost sistema do 6,6kW brez kakršnih koli dodelav sistema.

Usmernik mora biti izdelan in preizkušen mora biti po veljavnih SIST, EN, IEC, DIN ali drugih enakovrednih standardih.

Napajanje DC porabnikov in polnjenje baterije pri nazivni obremenitvi mora biti zagotovljeno tudi v primeru okvare enega modula. Vse module mora biti možno menjati med obratovanjem sistema brez ogrožanja brezprekinitvenosti napajanja.

Usmernik mora biti ščiten z avtomatskimi odklopniki za vsak modul posebej na vhodu in z varovalkami ali avtomatskimi odklopniki v obeh polih v baterijskem tokokrogu in na strani porabnikov.

Usmernik mora biti prirejen in opremljen za priključitev na dovod 3×230/400 V, 50 Hz. Razporeditev modulov po fazah mora omogočati simetrično obremenitev. Sistem mora omogočati tudi enofazno priključitev, z namestitvijo mostičkov na vhodnih sponkah.

DC sistem mora biti prednastavljen za priključitev na zunanjo baterijo tipa VLA s 54 celicami. Napetost polnjenja mora biti temperaturno kompenzirana. Sistem mora omogočati poleg vzdrževalnega režima obratovanja še pospešeno polnjenje baterije, izravnalni režim, baterijski test baterije. Režimi polnjenja in vzdrževanja baterije morajo imeti možnost ročnega in samodejnega aktiviranja v odvisnosti od stanja sistema.

Sistem mora omogočati naknadno prilagoditev drugačni bateriji.

V sistem mora biti vgrajen merilni pretvornik za merjenje izhodne napetosti v območju od 0–150 VDC z izhodnim signalom 4-20 mA.

Vgrajen mora biti tudi merilni pretvornik za merjenje izhodnega toka porabnikov v območju 0-100 ADC z izhodnim signalom 4-20 mA.

Sistem mora imeti vgrajeno funkcijo za kontrolo zemeljskega stika (L+, L- proti zemlji) na strani DC porabnikov. Merilno območje mora biti min. 1 – 200 kΩ. Na meritve kontrolnika izolacije ne sme vplivati kapacitivnost sistema proti zemlji, ki je manjša od 20 μF.

Sistem mora biti opremljen z ustreznim LVBD kontaktorjem, ki ščiti baterijo pred globokim izpraznjenjem. Sistem mora biti opremljen tudi s podnožjem za premostitveni spoj (obvod kontaktorja), ki se ga lahko namesti v primeru okvare kontaktorja.

3.4.10.2.3 Usmerniški moduli

Močnostni pretvorniški moduli morajo izkoriščati visoko-frekvenčno stikalno tehniko pri pretvorbi električne energije, kar zagotavljala popolnoma reguliran in izoliran izhod od vhoda. Vhod modulov mora omogočati širok razpon vhodne napetosti. Moduli morajo delovati v povezavi z nadzorno enoto, ki jim ob vsaki vstavitvi v sistem preko CAN vodila najprej nastavi vrednosti osnovnih obratovalnih parametrov in jih med obratovanjem krmili in nadzoruje. Pri okvari nadzorne enote ne sme priti do nikakršnih sprememb v napajanju sistema – moduli morajo obratovati samostojno.

Usmerniški moduli morajo biti hitro zamenljivi med samim delovanjem in pod obremenitvijo brez kakršnihkoli prednastavitev na modulih ali v sistemu, tudi če so moduli novi ali iz drugega sistema. Nastavljivi parametri modulov morajo biti nastavljivi preko nadzorne enote brez uporabe dodatne strojne in programske opreme.

Moduli morajo biti na vhodu opremljeni s hitro zamenljivim varistorskimi prenapetostnimi zaščitami, ki jih je možno zamenjati brez poseganja v notranjost modula.

Vse povezave modulov, energetske in signalne, s sistemom morajo biti izvedene izključno preko fiksnega konektorja na zadnji strani, ki se združi s konektorjem na vgradnem okvirju, ko je modul pravilno vstavljen v sistem.

Moduli morajo biti opremljeni z LED sinoptičnimi elementi, ki omogočajo enostavno razpoznavanje stanja modula.

Moduli morajo biti zaščiteni pred pregrevanjem z omejitvijo izhodne moči. Če se temperatura nepredvideno dvigne, se morajo moduli selektivno izključiti in ponovno samodejno vključiti, ko temperatura upade.

Usmerniški moduli morajo biti naravno hlajeni.

3.4.10.2.4 Osnovne značilnosti in funkcije razsmernika

V omaro napajalnega sistema morata biti v začetni fazi vgrajena minimalno 2 razsmerniška modula s skupno močjo minimalno 5 kVA, pri čemer morata biti na razpolago vsaj še dve prosti vgradni mesti za dodatna modula, s čimer je mogoče povečati moč oziroma redundantnost sistema do 10kVA brez kakršnih koli dodelav sistema.

Nastavljivi parametri modulov morajo biti v celoti nastavljivi daljinsko preko spletnega vmesnika in lokalno preko zaslona sistemske nadzorne enote brez uporabe dodatne strojne in programske opreme.

Razsmernik mora biti zaščiten z 2p DC odklopniki na DC vhodih in 2p odklopniki na AC vhodih in AC izhodih ter opremljen z vsemi ostalimi zaščitami, ki zagotavljajo najvišjo raven varnosti in ustrezno selektivnost delovanja zaščit.

Razsmernik je na mrežnem vhodu opremljen s prenapetostnimi odvodniki kategorije II oziroma C.

Razsmernik je opremljen z ročnim obvodnim stikalom min. nazivne moči 10 kVA, ki omogoča ročni preklop porabnikov brez prekinitve na direktno napajanje iz mrežnega vira za potrebe servisiranja itn.

Sistemska nadzorna enota mora uporabniku omogočati programsko izbiro prioritetnega vira, iz katerega se porabniki napajajo preko pretvornika (mreža/baterija).

Vsak razsmerniški modul mora vsebovati tako AC kot DC vhod za napajanje.

Funkcija statičnega preklopa med prioritetnim in redundantnim napetostnima viroma je integrirana v vsakem razsmerniškem modulu, s čimer se eliminira enojno točko okvare (skupno statično preklopno stikalo), preklopi morajo biti trenutni (0 ms), tako da jih porabniki ne občutijo. Porabniki v nobenem obratovalnem načinu ne smejo biti izpostavljeni neposredno mrežnim vplivom (izhodna napetost mora biti stabilizirana - sinusne oblike in konstantne amplitude).

3.4.10.2.5 Sistemska nadzorna enota

Napajalni sistem (usmernik/razsmernik) mora biti opremljen s skupno sistemsko krmilno-nadzorno enoto, ki omogoča popoln lokalni in daljinski nadzor celotnega sistema iz enega mesta.

Nadzorna enota mora nadzorovati in krmiliti napajalni sistem v smislu optimizacije delovanja sistema, ni pa od nje odvisna zanesljivost napajanja. Sistemska nadzorna enota mora omogočati prikaz meritev, obratovalnega stanja sistema, aktivnih alarmov, zgodovino dogodkov in beleženje vrednosti za izbrane parametre v določenih časovnih intervalih.

Popolnoma vse nastavitve in vrednosti parametrov sistema (napetosti, tokovi, …) mora biti v celoti omogočeno hitro in enostavno spremljati lokalno preko barvnega LCD grafičnega prikazovalnika občutljivega na dotik, ki je dostopen brez odpiranja vrat omare. Lokalna signalizacija mora omogočati hiter pregled nad stanjem sistema. Omogočeno mora biti fizično resetiranje nadzorne enote, kar ne sme vplivati na zanesljivost delovanja sistema.

Vse parametre nadzorne enote mora biti v celoti in izključno omogočeno nadzorovati in nastavljati preko računalnika z instaliranim spletnim brskalnikom (npr. Windows Internet Explorer, ...), in sicer lokalno preko povezave s križnim kablom ali daljinsko preko spleta. Uporaba kakršne koli druge programske in strojne opreme pri konfiguraciji ni sprejemljiva.

Nadzorna enota mora nadzorovati vse vgrajene module preko CAN (Control Area Network) vodila. Nadzorna enota mora nazorno prikazovati trenutno stanje sistema (aktivni alarmi in obratovalna stanja, parametri sistema, ...) ter zgodovino dogodkov.

Sistemska nadzorna enota mora biti opremljena s standardnimi vmesniki, ki omogočajo komunikacijo z nadzornimi sistemi tako lokalno kot daljinsko:

- CAN, USB
- TCP/IP (Ethernet 10/100): Modbus, SNMP, dostop preko spleta (WEB), obveščanje preko e-pošte

Preko omenjenih povezav mora biti omogočen popoln nadzor sistema in prenos podatkov iz sistema za nadaljnjo obdelavo. Za daljinsko javljanje stanj mora biti nadzorna enota opremljena z minimalno 6 relejskimi izhodi (breznapetostni kontakti) in min. 8 digitalnimi vhodi za signalizacijo internih in zunanjih diskretnih breznapetostnih signalov.

Sistem mora vsebovati zaščitne in nadzorne funkcije, ki omogočajo popolnoma avtomatsko obratovanje in vzdrževanje baterije v optimalnem stanju, kar omogoča doseganje deklarirane življenjske dobe priključene baterije. Sistemska nadzorna elektronika mora nadzirati in javljati stanje vseh parametrov baterije in sistema. V primeru okvare sistemske nadzorne elektronike ne sme biti ogrožena brezprekinitvenost napajanja.

Nadzorna enota mora omogočati optimizirano delovanje usmernika s funkcijo hranjenja moči, pri čemer je št. aktivnih modulov prilagojeno trenutnim potrebam po moči porabnikov, pri tem v intervalih ciklično (tedensko) izmenjuje aktivne module in module v pripravljenosti. Pri tem so obratujoči moduli optimalno obremenjeni, da se dosežejo boljši izkoristki in nižja temperatura v omari. V primeru večje skočne spremembe obremenitve sistema, potrebe po napajanju za čas aktiviranja dodatnih modulov pokrije baterija. Pri tem mora biti omogočeno nastavljati redundanco delujočih modulov, kakor tudi omejitev njihove obremenitve.

3.4.10.2.5.1 Nadzor delovanja usmernika

<u>Lokalna signalizacija in meritve:</u>

- LED signalizacija na usmerniških modulih,
- LCD prikaz vseh parametrov in stanj in LED-signalizacija na nadzorni enoti.

<u>Daljinska signalizacija:</u>

- breznapetostni kontakti,
- TCP/IP: Ethernet (WEB - dostop preko spleta, e-pošta, SNMP (NMS), Modbus),
- modem (interni/eksterni, opcija).

Za daljinsko signalizacijo mora biti na razpolago po en galvansko prosti kontakt za težki alarm, lahki alarm, prisotnost zemeljskega stika na DC razvodu ter en prostoprogramabilni kontakt. Nenormalna stanja obeh alarmov se grupirajo glede na želje Naročnika.

Težek alarm (potrebna je takojšnja intervencija) obsega najmanj:

- izpad katerega koli odklopnika ali izhodnih varovalk,
- kritično nizka baterijska napetost,
- previsoka napetost baterije.

Lahek alarm (takojšnja intervencija ni potrebna) obsega najmanj:

- izpad mreže,
- izpad ali okvara usmerniškega modula,
- previsoka temperatura baterije,
- znižana napetost baterije – opozorilo.

Sistem mora imeti realiziran priklop usmernika v obstoječi daljinski nadzorni sistem, ki ga Naročnik uporablja za nadzor AC/DC sistemov.

3.4.10.2.5.2 Nadzor delovanja razsmernika

Lokalna signalizacija in meritve:

- LED signalizacija na razsmerniških modulih,
- LCD prikaz vseh parametrov in stanj in LED-signalizacija na nadzorni enoti.

Daljinska signalizacija:

- breznapetostni kontakti, TCP/IP: Ethernet (WEB - dostop preko spleta, e-pošta, SNMP (NMS), Modbus),
- modem (interni/eksterni, opcija).

Za daljinsko signalizacijo mora biti na razpolago po en galvansko prosti kontakt za težki alarm, lahki alarm ter en prostoprogramabilni kontakt. Nenormalna stanja obeh alarmov se grupirajo glede na želje Naročnika.

Sistem mora imeti realiziran priklop razsmernika v obstoječi daljinski nadzorni sistem, ki ga Naročnik uporablja za nadzor AC/DC sistemov.

3.4.10.2.6 Akumulatorska baterija

Baterija mora ustrezati tehničnim zahtevam in nalogi, da zanesljivo napaja naprave zaščite, vodenja, krmiljenja ter signalizacije. Zahtevana kapaciteta baterije mora zagotavljati ustrezno napajanje v zahtevanem časovnem intervalu. Baterija mora biti proizvedena in preizkušena po veljavnih IEC, DIN ali enakovrednih mednarodnih ali nacionalnih standardih in mora biti izdelana v EU.

Baterija mora biti klasično odprte svinčeve stacionarne izvedbe tipa OPzS, sestavljena iz zadostnega števila zaporedno vezanih odprtih celic. Število celic določi Dobavitelj in je predmet odobritve Naročnika. Ustrezati mora IEC 60896-1, DIN 40736, EN 60896 ali drugim potrjenim standardom za baterije. Dobava kompleta ene baterije vključuje baterijske celice, rekombinacijske čepe, medsebojne povezave, oštevilčenje, potresno varen podstavek, lovilne posode za kislino itn.

Ohišja celic morajo biti odporna na vse kemične, toplotne in mehanske vplive, izdelana morajo biti iz ustreznega plastičnega materiala, ki je prozoren ali prosojen za lahko in hitro kontrolo količine elektrolita v posamezni celici.

Baterija bo postavljena v baterijski prostor, ki bo ustrezno prezračevan. Dobavitelj mora preveriti ustreznost sistema prezračevanja in v ponudbi podati predloge za izboljšavo sistema prezračevanja v primeru ugotovitve neustreznosti prezračevanja baterijskega prostora.

Ponudnik mora priložiti ustrezne konstrukcijske, obratovalne in vzdrževalne podrobnosti, karakteristike in diagrame, ki prikazujejo ustreznost baterij za delovanje v zahtevanih pogojih. V ponudbi mora Ponudnik podati predlog namestitve baterij v AKU prostoru, ki ga mora potrditi Naročnik.

3.4.10.2.6.1 Priključitev baterij

Medsebojne povezave med celicami morajo biti nizke upornosti, čiste ob priključitvi in zaščitene proti koroziji. Pozitivni in negativni vodniki morajo biti ustrezno ločeni in zaščiteni proti mehanskim poškodbam na samih spojih. Baterijske celice morajo imeti nameščene izolirane merilne priključke (merilne vijake), ki omogočajo priključitev merilnih modulov praznilne naprave.

3.4.10.2.6.2 Priključna omarica baterije +BTH01

Poleg baterije mora Dobavitelj dobaviti in vgraditi priključno omarico baterije +BTH01. Omarica mora imeti vgrajeno najmanj sledečo opremo:

- priključek za akumulatorsko baterijo, ščiten z ustreznimi taljivimi varovalkami s kontrolo pregoretja;
- priključek za praznilno napravo baterij ali za rezervni mobilni sistem, ščiten z ustreznimi taljivimi varovalkami;
- merilnik toka in napetosti baterije, vgrajena na vratih omarice;
- meritev baterijske napetosti, ki bo ožičena v omari usmernika;
- priključne sponke ustreznih dimenzij.

Omarica mora biti izvedene v standardiziranem ohišju renomiranega proizvajalca, stenske montaže, stopnje mehanske zaščite minimalno IP31, ustrezno antikorozijsko zaščiteni. Dovod kablov mora biti speljan iz spodnje strani. Omarica mora biti dobavljena kompletno z uvodnicami za predvidene preseke kablov in ustreznimi tesnili.

3.4.10.2.6.3 Rekombinacijski čepi

Baterija +BTA01 mora biti opremljena skupaj z rekombinacijskimi čepi, kateri z rekombinacijo vodika in kisika znižajo zahteve za ventilacijo prostorov, kot je določeno s standardom EN 50272-2. Z rekombinacijo se zmanjša tudi potreba po dolivanju vode v celice.

Dodatna oprema baterij:

Baterija mora biti opremljena z navodili v plastičnem ovitku. Dodatna oprema mora vključevati:

- knjigo z navodili v slovenskem jeziku
- merilnik gostote elektrolita
- rezervne medsebojne povezave za povezavo celic (3 kosi)
- rezervne rekombinacijske čepe (6 kosov)

Dodatna oprema prostora:

- termometer s skalo 0-60°C, ki bo postavljen v AKU prostoru
- gumijast predpasnik in gumijaste rokavice
- zaščitna varovalna očala
- zidna omarica s kompletom za izpiranje oči in ogledalom

3.4.10.2.6.4 Stojalo

Baterija +BTA01 mora biti nameščena na ustrezno korozijsko zaščiteno protipotresno odporno stojalo v eni vrsti in dveh nivojih, da bodo celice lažje dostopne za potrebe meritev. Višji nivo stojala mora biti postavljen ob steni. Stojalo mora biti stabilno, opremljeno s posodo za zajem izpuščenega elektrolita po slovenski zakonodaji v primeru poškodbe ohišja celic. Stojala se postavijo v skladu s sestavljalnim načrtom proizvajalca baterij. Skladno z navodili proizvajalca je potrebno stojala (ali posamezne) dele ozemljiti. Vijaki morajo biti zaščiteni proti koroziji.

3.4.10.2.6.5 Kapacitetni preizkus baterij

Po končani montaži baterije, mora ponudnik opraviti 80 % kapacitetni preizkus s tokom in časom, ki je določen v karakteristiki baterije in izdelati detajlno poročilo o preizkusu. Kapacitetni test naj bo izveden z napravo, ki omogoča istočasno zajemanje merilnih podatkov posameznih blokov v intervalu krajšem od 60 s. Po uspešno končanem kapacitetnem preizkusu se baterija priključi nazaj na sistem in vstavi v normalno obratovanje.

3.4.10.2.7 Mehanska izvedba sistema 110 VDC/230 VAC

Usmernik 110 VDC in razsmernik 230 VAC morata biti vgrajena v skupno prostostoječo kovinsko omaro. Omara mora biti hlajena brez dodatnih ventilatorjev. Strop omare mora biti dvignjen tako, da omogoča izstop toplega zraka iz omare.

Vsi vgrajeni elementi morajo biti dostopni s prednje strani. Priključki (mreža, izhodi, baterijski priključki, signalni priključki) morajo biti izvedeni na spodnji sprednji strani omare.

Uvod vseh kablov in vodnikov do priključnih sponk je omogočen skozi deljeno dno omare.

Panel sistemske nadzorne enote, usmerniški moduli in razsmerniški moduli morajo biti vidni in dostopni brez odpiranja vrat.

3.4.10.2.8 Praznilno breme in tester kapacitete

Dobava praznilnega bremena in testerja kapacitete za praznjenje in preizkušanje 10-300 V baterij z nastavljivim tokom od 0-120A, kot npr PKT60-300.

Breme mora omogočati tri različne načine praznjenja in sicer, po konstantnem toku, konstantni moči ali konstantni upornosti.

Upravljanje naprave in prikaz različnih parametrov v realnem času mora biti omogočeno preko LCD zaslona, občutljivega na dotik.

Sistem mora omogočati tudi nastavitev:

a) konstanten tok praznjenja
b) nizka napetost,
c) čas praznjenja,
d) izpraznjena kapaciteta,
e) nizka napetost bloka/celice

Sistem mora zagotavljati lastno napajanje iz dveh virov hkrati, iz DC in AC vira. Tudi, če napajanje iz mrežnega vira izpade med samim kapacitetnim testom se test ne sme prekiniti.

Naprava mora biti opremljena z internim pomnilnikom v katerega se samodejno shranjujejo vsi podatki večjega števila neodvisnih meritev.

Naprava mora biti opremljena z merilnimi moduli za meritev napetosti na posameznih blokih/celicah. Podatki iz merilnih modulov se morajo brezžično prenašati na samo praznilno napravo, kjer se beležijo meritve.

3.4.10.2.9 Brezžični moduli za merjenje napetosti na posameznih celicah oz. baterijskih blokih

Brezžični moduli za merjenje napetosti na posameznih celicah oz. baterijskih blokih morajo omogočati merjenje napetosti na celicah z napetostjo 1.2 V in 2 V ter na blokih z napetostmi 6 V in 12 V.

3.4.10.2.10 Programska oprema

Uporabniški program mora omogočati prenos in analizo podatkov neposredno preko RS232 serijske komunikacijske povezave v realnem času ali preko izmenljivega USB diska po končanem testu.

Program mora omogočati prikaz vseh merjenih parametrov v tabelarični obliki, krivulje in stolpčni grafi napetosti baterijskih blokov (celic), stolpčni grafi upornosti blokov (celic), krivuljo skupne napetosti, krivuljo toka, histogram kapacitet itn.

3.4.10.2.11 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

Napajalni sistem 110 VDC/230 VAC mora izpolnjevati tehnične zahteve podane v tabeli ustreznosti navedeni v tej razpisni dokumetaciji. V ponudbi je potrebno navesti tudi tip opreme (oznaka, proizvajalec,…).

Ponudba se smatra kot tehnično neustrezna tudi v primeru, da ponudnik ponudbi ne priloži dokumentacije iz katere bi naročnik preveril skladnost ponujene opreme z zahtevami v tabeli ustreznosti.

Izvajalec mora naročniku predati vso PID dokumentacijo sistema, ki vključuje podrobne več polne tokovne sheme omare usmernika in razsmernika.

3.4.11 Kabli in kabelske trase

3.4.11.1 Kabelske povezave

Obseg del zajema dobavo in zamenjavo kablov in dotrajanih kabelskih polic z vsem priključnim in pritrdilnim materialom ter pripadajočimi oznakami po KKS standardu.

Predvidena je predvsem zamenjava:

- Vsi SN kabli in kabelske glave
- Vsi kabli do novih generatorjev
- Vsi glavni kabli razvoda lastne rabe
- Vsi glavni kabli razvoda enosmerne lastne rabe
- Vsi kabli SN stikališča,
- Vsi ostali dotrajani signalni kabli,
- Kabli za razsvetljavo in malo moč,
- Kabli za napajanje in signalizacijo bazena in zajetja,

Pri izbiri kablov se morajo upoštevati najnovejši veljavni standardi. Nekateri pomembni standardi so našteti kot referenca:

IEC 60189	Low frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath.
IEC 60227 450/750V	Polyvinyl chloride insulated cables of rated Voltages up to and including.
IEC 60228	Conductors of insulated cables.

Kabli ne smejo biti položeni direktno na tla ampak morajo biti položeni v kabelski galeriji, kabelskih kanalih, ceveh ali policah. Za vse vertikalne kabelske trase je v ceni potrebno upoštevati pritrdilni material in mehansko zaščito vsaj do višine 2 m.

Kabelske priključitve na omarice, omare, itd morajo biti izvedene najmanj 300 mm nad tlemi. Vertikalni deli kabelskih povezav morajo biti pritrjen s sponkami, nosilci na lestve ali v kanalu. Vsi kabli morajo biti varno podprti ne več kot 0,5 m od sponk.

Kabli ne smejo vsebovati T-spojk ali biti spojeni med končnima točkama. Vse žice morajo biti na koncu zaključene s kabelskimi čevlji.

Za priključitev kablov v priključne omarice je potrebno uporabiti ustrezne kabelske uvodnice.

Vse interne povezave v omarah, omaricah, panelih, itd. morajo vsebovati na koncih oznako z identifikacijsko številko, ki je razločno berljiva.

Vse poškodbe na kablih ali na pripadajočem materialu morajo biti odpravljene s strani Izvajalca na njegove stroške.

Energetski kabli:

Močnostni kabli za nizkonapetostne instalacije morajo biti večžilni ali enožilni, z izolacijo iz polietilena (PVC).

Vodnik mora biti finožični iz bakra po IEC 60227.

Vodnik mora biti obdan z barvno izolacijo glede na število žil in debelino definirano v IEC 60227.

Povprečna debelina izolacije merjena pri prerezu ne sme biti manj kot je vrednost določena v IEC 60227.

Zaščitni plašč iz polietilena mora tesno pokrivati finožične vodnike. Debelina zaščitnega plašča ne sme biti manjša od vrednosti določene v IEC 60227.

Krmilni in signalni kabli:

Krmilni in signalni kabli med napravami na agregatu in pripadajočo upravljalno omaro morajo biti vrste LiYCY.

Za merilne instrumentne transformatorje in izklopilne tokokroge pa morajo biti uporabljeni kabli vrste NYCY. Za priključitev tokovnih merilnih TR najmanj preseka 2,5mm^2, za priključitev napetostnih TR in izklopilnih tokokrogov pa najmanj 1,5 mm^2.

Priključevanje krmilnih in signalnih kablov v upravljalni omari mora biti izvedeno na priključnih letvah ali s konektorji.

Signalni in krmilni kabli morajo biti večžilni (ustrezno število žil) z izolacijo iz polietilena (PVC) z pletenim bakrenim pokositrenim oklopom in minimalnim presekom vodnika 1,5 mm2.

Vsi krmilni in signalni kabli morajo ustrezati ustreznim zahtevam po IEC 60227.

Vodnik mora biti finožični iz bakra glede na IEC 60227.

Vodnik mora biti obdan z barvno izolacijo glede na število žil in debelino definirano v IEC 60227.

Povprečna debelina izolacije merjena pri prerezu ne sme biti manj kot je vrednost določena v IEC 60227.

Zaščitni plašč iz polietilena mora tesno pokrivati finožične vodnike. Debelina zaščitnega plašča ne sme biti manjša od vrednosti določene v IEC 60227.

Zahteva za tokokroge:

Vsak več-žilni/ več-parni kabel mora biti praviloma uporabljen le za eno funkcijo in za en napetostni nivo.

Kabelske police:

Kabelske police morajo biti tipske, izdelane iz vroče pocinkane pločevine, z zadostnimi izrezi za zračenje, s primernimi utori in zarezami za fiksiranje standardnega kabelskega pritrdilnega materiala.

Vroče cinkanje mora biti debeline vsaj 50 μm v skladu z DIN 50976 oz. ISO 14713 in ISO 1461.

Vijačni material mora biti vroče cinkan z debelino najmanj 40 μm.

Police s krmilnimi kabli morajo imeti pokrove.

Police je potrebno polniti le do 80 % predvidenih prostorskih in obremenitvenih kapacitet.

Izvajalec mora glede na uporabljene police in s tem predvideno obtežbo izbrati ustrezno gostoto in dimenzijo stenskih ali zidnih podpor.

Kabelske police morajo biti priključene na ozemljitveno mrežo.

3.4.12 Ozemljitev naprav

Osnovni namen ozemljitve naprav je:

a) zaščita ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,

b) zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane in zmanjšanje električnih motenj.

3.4.13 Zagotovitev elektromagnetne združljivosti

Vsi ukrepi morajo biti izvedeni tako, da so učinkoviti pri visokih frekvencah, s tem pa bodo učinkoviti tudi pri nizkih frekvencah. Izhodišče obravnavanja in izračunov je 50 Hz.

a) Vse naprave primarnih in sekundarnih sistemov v prostoru bodo povezane v sistem izenačitve potencialov,

b) sistemi izenačitve potencialov bodo sestavni del ozemljitvenega sistema,

c) oklepi kablov za sekundarne sisteme bodo na obeh straneh povezani v sistem izenačitve potencialov – ozemljeni,

d) ohišja omar bodo ozemljena.

3.4.14 Dobava in montaža opreme ter zagonski preizkusi

Demontažo in montažo ter obnovo opreme na objektu izvede vsak Lot za svoj del. Lot TG demontira, dobavi novo opremo, vgradi in spusti v pogon opremo za svoj obseg dela, ter sodeluje pri preizkušanju in spuščanju v pogon opreme ostalih Lot-ov. Če ni drugače navedeno so meje dobave opreme med posameznimi loti vijačne prirobnice, cevne spojke, vijačni spoji, priključne sponke v omarah ali na posamezni napravi v primeru če priključna omarica ni na voljo. Kable in kabelske povezave tudi v dobavi Lot A bo v omare in opremo Lot-a TG priključeval Lot TG.

3.4.15 Optični kabli

Izvajalec LOT-a TG bo zagotovil dobavo polaganje, pritrditev, priključitev in meritev vseh dodatnih optičnih kablov, ki bodo nujni pri obnovi mHE z izjemo optičnih kablov ob trasi cevovoda med strojnico in zajetjem, te optične kable dobavi in položi Lot A, vse ostale povezave na zajetju, bazenu in v strojnici izvede Lot TG.

Izvajalec mora predvideti ustrezen pritrdilni material in v celoti izvesti protipožarne tesnitve in zapore na prehodih v kanal, skozi zid in pri vstopu kablov v pripadajoče omare.

Vsi kabli morajo biti skladno s KKS standardom označeni z napisnimi ploščicami.

Izvajalec mora dobaviti in montirati vse nosilce, spojke in ostali material za lično in urejeno montažo kablov brez poškodb.

Za priključitev kablov v priključne omarice je potrebno uporabiti ustrezne kabelske uvodnice.

Vse interne povezave v omarah, omaricah, panelih, itd. morajo vsebovati na koncih oznako z identifikacijsko številko, ki je razločno berljiva.

Optični kabli se bodo v posameznih omarah zaključili v posebnih manjših razvodnih omaricah iz katerih se bo s pomočjo tipskih priključnih optičnih vlaken (Fiber Optic Patch Cable) povezalo kabel na predvideno opremo (delilnike ali pretvornike).

3.4.16 Splošna razsvetljava

Splošna razsvetljava prostorov se predvideva za splošno osvetlitev prostorov. Trenutno so vsi prostori opremljeni z razsvetljavo, vendar so svetilke in inštalacija v slabem stanju in jih je opremo potrebno zamenjati. Nova oprema se bo prilagodila prostorom in opremi mHE tako, da bo čim bolj efektivno osvetlila delovna mesta in prostore. Natančno število svetilk in natančne lokacije bodo določene v PZI dokumentaciji. Obseg del zajema demontažo obstoječe opreme razsvetljave in dobavo svetilk, kablov, stikal in druge opreme ter montažo, preizkus in električne meritve inštalacij. Napajanje razsvetljave bo iz glavnega razvoda lastne rabe v strojnici. Nove inštalacije bodo v večini primerov nadometne in le deloma podometne. Predvidena postavitev svetil nove razsvetljave je prikazana v risbah za posamezno nadstropje mHE:

- Industrijska LED svetilka x 5 - KLET,
- Industrijska LED svetilka x 4 - KLET,
- Industrijska LED svetilka x 1 - stopnišče v KLET,
- Industrijska LED svetilka x 80 - PRITLIČJE (strojnica, delavnica, komandni p., stikališče …)
- Industrijska LED svetilka x 18 - PRVO NADSTROPJE,
- LED REFLEKTOR 50 [W] X 4 – strojnica.

2x10 W in 1x3 W svetilka LED

Svetilka LED za industrijsko uporabo za vlažne prostore in primarnim usmerjanjem svetlobe. Možna je viseča oziroma nadgradna montaža. Stopnja zaščite svetilke: IP65.

1x50 W svetilka – reflektor LED

Svetilka je aluminijaste izvedbe predvidena za montažo na steno ali strop s nosilnega elementa z možnostjo usmerjanja. Sijalka s skupno moč 50W ali več v tehnologiji LED za profesionalno uporabo. IP65. Dopustna obratovalna okoliška temperatura:-15 ….+40°C.

Ex ali eksplozivno varna izvedba razsvetljave

V prostoru akumulatorskih baterij se predvidi 4 svetilke z eksplozijsko varno inštalacijo, ki bo ne glede na stalno prezračevan prostor omogočala varno obratovanje razsvetljave tudi v primeru povečane koncentracije vodika.

3.4.17 Inštalacije male moči

Izvajalec izvede obnovo inštalacij male moči kjer je inštalacija v slabem stanju in je obnova nujna. Od inštalacij za malo moč predvidimo električne priključke za enofazne in trifazne šuko vtičnice v večini nadometne izvedbe, 250 V, 16 A in 400 V, 16 in 32 A, zaščita IP55.

Porabnike male moči bodo pretežno napajali razdelilniki lastne rabe v strojnici (komandni sobi) in delavnici.

Več podrobnosti, bo določeno v PZI dokumentaciji.

3.4.18 Varnostna razsvetljava

Izvede se varnostna razsvetljava v skladu z načrtom požarne varnosti številka 058/20-NPV, ki jo je maja 2020 izdelalo podjetje Lozej d.o.o..

Študija požarne varnosti določa, da bo potrebno varnostno razsvetljavo izvesti po vseh evakuacijskih poteh (hodnikih, stopnišču in transportnih poteh ter na vseh izhodih iz objekta). Najmanjša osvetlitev bo lahko na poti umika 1 lx, na območju gasilnikov pa najmanj 5 lx, merjeno na tleh. Varnostna razsvetljava bo morala osvetljevati tudi varnostne znake-piktograme, ob izpadu napajanja pa bo morala zagotavljati 1 urno avtonomijo. V primeru morebitnega kasnejšega prestavljanja gasilnih aparatov in ostale gasilne opreme bo potrebno smiselno prestaviti tudi svetilke varnostne razsvetljave, ki jih osvetljujejo.

Predvidena je varnostna razsvetljava s centralnim izvorom napajanja. Prednost centralnega napajalnega sistema je v večji preglednosti instalacij, v večji zanesljivosti delovanja, pri večjih sistemih pa je cenejše tudi vzdrževanje, saj je potrebno akumulatorske baterije menjati na cca 5 let obratovanja.

Pri načrtovanju varnostne razsvetljave s centralnim izvorom napajanja bo potrebno upoštevati:

- tehnično smernico za nizkonapetostne električne instalacije (TSG-N-002:2013),
- tehnično smernico za požarno varnost v stavbah (TSG-1-001:2019),
- požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah (SZPV 408),
- standard SIST EN 1838:2013 Razsvetljava- Zasilna razsvetljava,
- standard prEN50171:2013 Central safety power supply systems,

- standard SIST EN 50272-2 Safety requirements for secondary batteries and battery installations - Part 2: Stationary batteries.

Iz tehnične smernice za nizkonapetostne električne instalacije (TSG-N:002-2013) bo potrebno upoštevati:

- posamezen tokokrog varnostne razsvetljave se sme obremeniti z največ 12 svetilkami, katerih skupni tok ne sme biti večji od 6A. Fazni in ničelni vodnik za napajanje posameznega tokokroga morata biti varovana z varovalkama 10A,
- kapaciteta akumulatorske baterije mora zagotavljati triurno neprekinjeno delovanje varnostne razsvetljave. Glede na to, da študija požarne varnosti navaja enourno neprekinjeno delovanje varnostne razsvetljave, je dovolj, če zadostimo temu pogoju delovanja,
- stikalo za izklop varnostne razsvetljave sme biti samo v glavnem razdelilniku, v posameznih tokokrogih varnostne razsvetljave pa stikal ne sme biti,
- instalacije varnostne razsvetljave morajo biti najmanj 50mm oddaljene od vseh drugih elektro energetskih instalacij. Odmik je lahko manjši od 50mm, če so instalacije varnostne razsvetljave ločene od drugih elektro energetskih instalacij s požarno odporno pregrado ali položene v svojo požarno odporno negorljivo cev,
- instalacije za napajanje varnostne razsvetljave ne smejo biti obratovalno/funkcijsko ozemljene, če se napajajo iz transformatorja z galvansko ločenimi navitji,
- vodniki varnostne razsvetljave od akumulatorske baterije do glavnega razdelilnika in med razdelilniki se morajo polagati zunaj prostorov v katerih je nevarnost požara. Če to ni izvedljivo, morajo imeti požarno varno izolacijo in zankasto napajati razdelilnike,
- v prostorih z dvema ali več varnostnimi svetilkami je potrebno svetilke varnostne razsvetljave napajati vsaj prek dveh različnih tokokrogov.

Centralni napajalni sistem

Iz omenjenih standardov za centralne napajalne sisteme in akumulatorske baterije bo potrebno upoštevati naslednje zahteve:

- Centralni napajalni sistem bo moral imeti zaščito pred izpraznitvijo akumulatorske baterije. V primeru aktiviranja zaščite pred izpraznitvijo akumulatorske baterije se bo moralo to aktiviranje signalizirati na nadzorni enoti. Ob povratku napajalne napetosti, se bo moral polnilec akumulatorske baterije avtomatsko aktivirati, medtem, ko bo potrebno signal za aktiviranje zaščite pred izpraznitvijo akumulatorske baterije deaktivirati ročno,
- Določeni centralni napajalni sistemi imajo možnost nadziranja posamičnih svetilk za varnostno razsvetljavo, kar je pri sistemih varnostne razsvetljave, ki napajajo več kot 50 svetilk tudi pogoj določen v prEN50171. V primeru, da sistem ne bo zmožen nadzirati posamične svetilke, bo dovoljeno nadzirati posamezen tokokrog varnostne razsvetljave, če bo iz tega nadzora možno ugotoviti, da je prišlo do okvare posameznega svetlobnega vira na tokokrogu,
- Polnilci baterij v centralnih napajalnih sistemih se bodo morali aktivirati avtomatsko. Hkrati bodo morali biti sposobni izpraznjeno baterijo v roku 12 ur napolniti do 80% nazivne kapacitete. Pri polnjenju bodo morali napetost polnjenja prilagajati temperaturi okolice,
- Centralni napajalni sistem varnostne razsvetljave bo potrebno povezati z protipožarno centralo. V primeru požara, se bodo morale vključiti svetilke varnostne razsvetljave.

Centralni napajalni sistem bo moral imeti glavno stikalo, s katerim bomo lahko simulirali izpad splošnega napajana. Prav tako bo moral imeti prikaz trenutno aktivnega vira napajanja (omrežna napetost ali akumulatorske baterije), prikazati pa bo moral tudi sledeče motnje in sistemska stanja:

- napetost izven dovoljenega območja,

- ohranitveno polnjenje izven dovoljenega območja,
- prekinitev v tokokrogu polnjenja akumulatorske baterije,
- napako na polnilni enoti, ki nastopi, ko se akumulatorska baterija ne polni, čeprav je prisotna omrežna napetost,
- aktivacija zaščite pred izpraznitvijo,
- prikaz stika kroga akumulatorske baterije z ozemljitvijo.

Ob izpadu omrežne napetosti se bo morala varnostna razsvetljava v treh sekundah preklopiti na pomožni izvor napajanja.

Izvedba varnostne razsvetljave

Izvedba temelji na študiji požarne varnosti in do sedaj omenjenih smernicah, pravilnikih, standardih.

Za napajanje varnostne razsvetljave strojnice in ostalih objektov v MHE Hubelj bo komandnem prostoru nameščen centralni napajalnik (+BUH). Napajanje do centralnega napajalnika (+BUH) bo uvlečeno iz stikalnega lastne rabe BFA01. Za napajanje bo uporabljen požarno odporen kabel NHXH-J 5x4mm2, ki bo odporen 90 minut (EI 90). Kabel bo varovan z tropolno varovalko.

Centralni napajalnik bo opremljen z akumulatorskimi baterijami kapacitete predvidoma 12Ah, kar bo zadoščalo za ustrezno enourno avtonomijo svetilk varnostne razsvetljave tudi v primeru, da bi se morale vključiti vse naenkrat. Napajalnik bo opremljen tudi z pretvorniškimi enotami, s katerimi bomo na izhodu za posamezen tokokrog zagotovili napajalno napetost 230V. Na tokokrogih bodo namreč priključene LED varnostne svetilke, ki bodo delovale na tem napetostnem nivoju. V sklop centralnega napajalnika bosta nameščena še napajalna enota, ki bo skrbela za ustrezno napolnjenost akumulatorskih baterij ter sporočilno signalni modul. Prek slednjega bomo lahko spremljali iz katerega izvora napajanja se svetilke varnostne razsvetljave napajajo (omrežno, baterijsko), lahko bomo ugotovili, če se bo na katerem tokokrogu pojavila napaka v delovanju, hkrati pa bomo prek tega modula lahko preskusili delovanje svetilk.

V študiji požarne varnosti je zapisano, da morajo biti prehodi med požarnimi sektorji požarno odporni vsaj 60 minut (EI 60). To pomeni, da bo potrebno instalacije varnostne razsvetljave do določenega požarnega sektorja in na prehodih med požarnimi sektorji izvesti s kabli in kabelskimi kanali, policami, objemkami, ki bodo odporni vsaj EI 60.

Instalacije varnostne razsvetljave med virtualnimi požarnimi sektorji bo potrebno izvesti na enak način, kot instalacije med pravimi požarnimi sektorji. To pomeni, da bo potrebno na dovodih in prehodih med temi požarnimi sektorji uporabiti požarno odporne kable in kabelske police, kanale, objemke, ki bodo zdržale prisotnost ognja vsaj 60 minut (EI 60). Prehode med virtualnimi požarnimi sektorji pa bo potrebno zatesniti z požarno odpornimi masami.

Iz centralnega napajalnika za varnostno razsvetljavo (+BUH) bo potrebno do strojnice uvleči več tokokrogov za napajanje svetilk za varnostno razsvetljavo. Za povezavo iz centralnega napajalnika do vsake prve varnostne svetilke v vseh tokokrogih bo zaradi večje zanesljivosti sistema varnostne razsvetljave potrebno uporabiti požarno odporne kable tipa NHXH-J, ki bodo odporni vsaj 60 minut (EI60). Vrsta instalacij med ostalimi svetilkami varnostne razsvetljave na posameznih tokokrogih bo odvisna od dejstva ali bo instalacija potekala v drug virtualni požarni sektor ali ne. Za stopnišča velja splošno navodilo, da se v celoti izvedejo z požarno odpornimi instalacijami.

Kable od centralnega napajalnika (+BUH) do prve svetilke na posameznem tokokrogu v strojnici bo potrebno položiti po požarno odpornih kabelskih objemkah, ki bodo morale biti odporne vsaj 60 minut (EI60). Nameščene bodo nad obstoječimi kabelskimi policami v kabelskem kanalu nad dostopnim tunelom do strojnice. Kabelske trase za razvod varnostne razsvetljave po strojnici bodo izvedene prek požarno odpornih kabelskih objemk, kjer bo potrebno izvesti požarno odporne instalacije in prek kabelskih NIK kanalov, kjer požarna odpornost ne bo zahtevana.

Podroben načrt vezave svetilk varnostne razsvetljave bo podan v PZI dokumentaciji.

V strojnici bodo nameščene svetilke varnostne razsvetljave v pripravnem spoju, ki bodo imele enourno avtonomijo. Kot svetilno telo bodo uporabljale svetilke LED. Svetilke bodo izvedene v ohišju z stopnjo zaščite IP65, saj je v strojnici povišana prisotnost vode, vlage. Vse svetilke bodo nameščene nadometno.

V strojnici se vsa splošna razsvetljava napaja iz obstoječega stikalnega bloka v komandnem prostoru. V ta stikalni blok bo potrebno namestiti nadzorni modul za prisotnost mreže. Ta modul bo preverjal prisotnost vseh treh faz na stikalnem bloku in v primeru izpada katerekoli faze prek krmilnega izhoda signaliziral spremembo. Modul bo v stikalni blok za napajanje splošne razsvetljave potrebno priključiti na njegov dovod. Priključiti ga bo potrebno trifazno prek zaščitne tripolne varovalke. Krmilni izhod modula bo potrebno povezati z centralnim napajalnikom za varnostno razsvetljavo (+BUH) prek požarnega kabla NHXH-J 3x2,5mm2. Ob izpadu katerekoli faze napajanja stikalnega bloka za splošno razsvetljavo v strojnici, bo nadzorni modul prek krmilnega izhoda posredoval informacijo o tem centralnemu napajalniku za varnostno razsvetljavo, ta pa bo prek krmilne elektronike aktiviral vklop varnostne razsvetljave v strojnici.

Ob vseh nameščenih svetilkah bo potrebno namestiti piktograme, ki bodo opremljeni z puščicami, ki bodo kazale v smeri evakuacije. Piktogrami bodo večinoma nameščeni na stenah. Tam, kjer bo prisotna povišana vlažnost in tam, kjer bodo stene bolj robate, piktogramov ne bomo mogli nalepiti neposredno na stene, zato bo potrebno izdelati ustrezne podstavke iz plastike, nanje nalepiti piktograme, podstavke pa privijačiti na steno. Vse svetilke morajo biti označene s trajno oznako po enopolni shemi.

Varnostna razsvetljava spada med sisteme aktivne požarne zaščite. To pomeni, da se bo morala vključiti, takrat ko bo na objektu prisoten požar. V ta namen bo potrebno medsebojno povezati požarno centralo z centralnim napajalnikom za zasilno razsvetljavo. Za povezavo bo potrebno uporabiti požarno odporen kabel NHXH-J 3x1,5mm2 z požarno odpornostjo vsaj 60 minut (EI 60).

Po izvedbi varnostne razsvetljave bo potrebno izvesti pregled s strani pooblaščene institucije in pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju varnostne razsvetljave.

3.4.19 Sistem požarne zaščite

Sistem protipožarne zaščite bo sestavljen iz naslednje opreme:

- '+DAP01. Digitalna adresna centrala za avtomatsko javljanje požara z dvema javljalnima zankama do 126 javljalnikov z možnostjo kasnejše razširitve, z vgrajenim signalnim modulom, krmilno enoto in hupo, z možnostjo priključitve na obstoječi nadzorni sistem SENG, s priključkom na računalnik, in oddaljenim prikazovalnikom, za napajalno napetost 230 VAC (napajano iz razsmernika), ter lastno aku baterijo 24 VDC, 12 Ah. (Kot napr. ZARJA NJP-400, ali drugega enakovrednega oz. boljšega proizvajalca).• optični adresni javljalniki požara, ki zaznajo dimne drobce,
- termični adresni javljalniki požara, ki zaznajo naglo povišanje temperature v prostoru,
- ročni javljalniki,
- zvočni in svetlobni indikatorji alarma,
- izolatorji zanke,
- vhodno/izhodni vmesniki.

V primeru nastalega požara, bo centrala javila tudi v nadzorni center (CV SENG Nova Gorica).

Instalacije za nove protipožarne senzorje bo potrebno izvesti nadometno. Zaščitene bodo s trdimi samougasnimi inštalacijskimi cevmi, ki jih bo na strope in stene potrebno pritrditi s skobami. V cevi bo potrebno uvleči kable za požarno javljanje z oznako JY(St)Y 1x2x0,8 mm.

Potrebno bo izvesti tudi program za delovanje požarnega sistema in grafično nadzorni center v požarni centrali, pripraviti ustrezno PID in NOV dokumentacijo. Po zaključku del mora izvajalec izvesti pregled požarnega sistema s strani pooblaščene organizacije in pridobiti potrdilo o brezhibnosti sistema.

3.4.20 Ozemljitev naprav

Osnovni namen ozemljitve naprav je:

a) zaščita ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,

b) zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane in zmanjšanje električnih motenj.

Na osnovi navedenega delimo ozemljitve na:

a) zaščitno ozemljitev, to je ozemljitev tistih delov naprav, ki ne pripadajo električnim tokokrogom naprav. Običajno so to izolirani deli naprav, na katerih se lahko zaradi poškodbe izolacije pojavi nevarna napetost,

b) obratovalno ozemljitev, to je ozemljitev tistega dela naprav, ki je stalno ali občasno sestavni del obratovalnega električnega tokokroga.

Osnova za zmanjšanje prenosa motenj v tokokroge in naprave sekundarnih sistemov so dobre galvanske povezave (s čim manjšo impedanco pri visokih frekvencah) in vzpostavitev čim bolj prevodne referenčne površine oziroma strukture. Zato je treba vzpostaviti sistem izenačitve potencialov po kriterijih za visoke frekvence.

Sistem ne služi odvajanju toka v zemljo, temveč zmanjšuje potencialne razlike med deli postroja oziroma napravami v njem. V splošnem velja, da če sta sistema med seboj povezana, je sistem izenačitve potencialov del ozemljitvenega sistema.

Osnovna značilnost ozemljitvenega sistema s svojimi povezavami, ki hkrati deluje kot sistem izenačitve potencialov je majhna impedanca, zato je ozemljitveni sistem praviloma izveden zazankano, je v obliki mreže.

K čim manjši impedanci pripomoremo tako, da so v ozemljitveni sistem:

- srednje napetostne naprave stikališča (energetski transformatorji, napetostni in

tokovni instrumentni transformator, ločilnik, odklopnik) povezane vsaj dvostransko,

- povezane armature kabelskih kanalov,
- povezani obroč okrog stavbe in temeljska ozemljila,
- povezani kompenzacijski vodniki,
- povezane zbiralke za izenačitev potencialov.

Materiali za vodnike ozemljitvenega sistema so iz bakra:

- ozemljitvena mreža (v obliki pletenice),
- mreža izenačitve potencialov v stavbi (v obliki izoliranega vodnika ali letev, zbiralk),
- povezava visokonapetostne naprave v sistem izenačitve potencialov (izoliran

vodnik ali izolirano položen trak).

Pri dimenzioniranju vodnikov ozemljitvenega sistema in sistema izenačitve potencialov je treba upoštevati visokofrekvenčne zahteve. V mHE Hubelj se priporoča uporaba glavne zbiralke za izenačitev potencialov v obliki bakrene pletenice vrvi prereza najmanj 120 mm2, ki mora potekati znotraj elektrarne, med posameznimi večjimi deli (generator, TR, SN stikališče …), ter FeZn ali (INOX) traku ob cevovodu nad kabelsko kanalizacijo do bazena zajetja. Ozemljitev ob cevovodu nad kabelsko kanalizacijo izvede Lot A.

Glavni izenačitveni vodi do agregatov bodo ECu 70 mm2. Vse ostale horizontalne ozemljitvene povezave bodo izvedene z ECu preseka 70 mm2 ali 50 mm2. Lokalne izenačitvene povezave električne ali strojne opreme in prevodnih delov objekta v posameznih etažah objekta bodo izvedene z ECu minimalnega preseka 35mm2 in se bodo izvajale ločeno na glavni izenačitveni vod in ne zankasto. Nove ozemljitvene povezave je potrebno v večih točkah povezati z obstoječim ozemljilnim sistemom MHE in stikališča.

Izenačitveni vodi v mokrih prostorih, kot so garderobe, WC, tuš,… se bodo izvedli z ECu minimalnega preseka 16 mm2 in skladno s trenutno veljavnimi predpisi.

Prav tako se bodo ozemljili vsi kovinski deli objekta najmanj dvakrat na obeh straneh (kot so ograje, cevovodi, kanali, okvirji,…)

Bakrena letev je lahko postavljena na istem nivoju za omarami, pod njimi ali tudi pod armirano ploščo. Vsaj na obeh koncih mora biti povezana z glavno zbiralko izenačitve potencialov.

Kabelski oplet, če je spojen v sistem izenačitve potencialov, pripomore k zmanjšanju prenosa motenj in k zmanjšanju motenj znotraj kabla. Praviloma so opleti za kable sekundarnih sistemov spojeni v sistem izenačitve potencialov na obeh svojih koncih (razen v izjemnih primerih, na primer na kotlu transformatorja s kotlovsko zaščito je oplet spojen samo na eni strani).

Pogoj, da povezava kabelskega opleta v sistem izenačitve potencialov učinkuje, je, da je sistem izenačitve potencialov izveden s čim manjšo lastno induktivnostjo oziroma s čim manjšo impedanco.

3.4.21 Zagotovitev elektromagnetne združljivosti

Vsi ukrepi morajo biti izvedeni tako, da so učinkoviti pri visokih frekvencah, s tem pa bodo učinkoviti tudi pri nizkih frekvencah. Izhodišče obravnavanja in izračunov je 50 Hz.

a) Vse naprave primarnih in sekundarnih sistemov v prostoru bodo povezane v sistem izenačitve potencialov,
b) sistemi izenačitve potencialov bodo sestavni del ozemljitvenega sistema,
c) oklepi kablov za sekundarne sisteme bodo na obeh straneh povezani v sistem izenačitve potencialov – ozemljeni,
d) ohišja omar bodo ozemljena.
e) kovinska okna in naprave na strehi in steni objekta se ozemljijo na notranji GIP ozemljilni sistem in ne na strelovod.

3.4.22 Montaža opreme na terenu in preizkusi

Izvajalec izvede demontažo opreme, dobavo nove opreme ali obnovo obstoječe ter montažo in spuščanje v pogon celotne mHE skupaj z zagonskimi preizkusi. Izvajalec Lot TG izvede in vodi skupne zagonske preizkuse mHE po obnovi, pri preizkusih pa aktivno sodelujejo tudi drugi izvajalci (Lot A in drugi izvajalci).

3.4.23 Obvezni rezervni deli

1. Dobavitelj generatorja dobavi celoten set rezervnih ležajnih blazin za generatorske ležaje. Ponudnik vpiše v listo cen ceno za posamezni rezervni del.
2. Izvajalec dobavi 10% ali naj man 1 kos vsake novo vgrajene opreme sistema vodenja.

3.4.24 Dokumentacija

Izvajalec je dolžan pripraviti vso potrebno delavniško dokumentacijo na nivoju PZI-ja, navodila za montažo, navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV) in dokazno dokumentacijo ter jo predati v aktivni elektronski obliki kot je bila izdelana (aktivni PDF, DWG, CADDY, EPLAN, DOC …) in tiskani obliki. Delavniška dokumentacija obsega izračune, načrte, merske skice, navodila, postopke idr za izdelavo in montažo opreme po tej pogodbi. Med izdelavo in montažo je potrebno evidentirati vse spremembe. Dokumentacija se bo uporabila tudi za izdelavo PZI in PID dokumentacije objekta, ki se jo bo predalo v elektronski (aktivni PDF, DWG, CADDY, EPLAN, DOC …) in tiskani obliki.

Pred izdelavo in nadgradnjo programske opreme na vseh krmilnikih mora izvajalec naročniku predati v pregled funkcionalne specifikacije na podlagi katerih se izvede programska oprema krmilnikov.

Navodila, tehnični opisi in zahteve morajo biti v slovenskem jeziku.

Vsi elementi morajo biti definirani v kosovnicah. Za manjše kupljene elemente morajo biti pripravljeni ustrezni tehnični listi in brošure.

Če ni drugače dogovorjeno, so zahtevani najmanj naslednji dokumenti:

a) izračun parametrov stikal,

b) izračun parametrov lastne rabe,

c) izračun parametrov električnih zaščit,

d) izračun parametrov sistema za neprekinjeno napajanje 110V DC,

e) izračun ostale opreme potrebne za varno in zanesljivo obratovanje.

4 LOT TG - GRADBENA DELA

Izvajalec mora obstoječa temelja obeh generatorjev prilagoditi glede na način pritrjevanja novih generatorjev. Vsa potrebna gradbena dela zaradi modifikacije in sanacije temeljev je potrebno vključiti v ceno gradbenih del v sklopu LOT TG.

Izvajalec mora v sklopu gradbenih del naročiti pri akreditirani inštituciji poročilo o pregledu stanja temeljev, kjer bo izkazana primernost temeljev za ponujeno opremo. Poročilo mora vsebovati vse potrebne preizkuse na temeljih, da bo izkazana primernost obravnavanih temeljev. Vsa navodila prilagoditev in sanacij temeljev morajo biti razvidna iz poročila.

5 PRILOGE:

V nadaljevanju so priložene sledeče priloge:

- PRILOGA 1: TABELE TEHNIČNIH PODATKOV
- Fotografija obstoječega stanja generator + turbina

PRILOGA 1

LOT TG

TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

KAZALO VSEBINE

TABELA A1: Tabela tehničnih podatkov za LOT TG 2
TABELA A2: Priporočljivi rezervni deli 40
TABELA A3: Transportni in montažni podatki 41
TABELA A4: Morebitna odstopanja 42
TABELA A5: Lista porabnikov, ki bodo priključeni na izmenično in enosmerno lastno rabo HE 43

TABELA A1: Tabela tehničnih podatkov za LOT TG

Izvajalec v stolpec Ponudbeni podatki vpiše svoje ponudbene tehnične podatke, ki so obvezujoči.

Kjer je v stolpcu Projektiran podatek definiran tip in blagovna znamka opreme se smatra, da lahko Ponudnik ponudi enakovredno ali boljšo opremo od te, ki je navedena kot projektirana vrednost.

* V primeru da ponudnik ponuja zahtevano opremo, ki je navedena v stolpcu »Opis«, v stolpcu »Ponudbeni podatki« zapiše »DA«, v nasprotnem primeru navede opremo oz. storitev, ki jo ponuja.

Izvajalec: ……...

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
1.	**TURBINA 1: OBNOVA OBSTOJEČE PREDTURBINSKE LOPUTE, RAZBREMENILNEGA VENTILA Z OBVODI IN TURBINSKEGA HIDRAVLIČNEGA REGULATORJA**			
1.1	Obnova predturbinske lopute: pregled in sanacija tesnjenja osi lopute ter tesnjenja zapornega telesa (zamenjava tesnil enake vrste in kvalitete kot obstoječe)	DA/NE	DA	
1.2	Obnova servomotorja predturbinske lopute – Dorninger Hytronics (vključno z zamenjavo vseh hidravličnih pregibnih cevi)	DA/NE	DA	
1.3	Celotna zamenjava obtočnih (bypass) cevovodov (DN100) z ventili, prirobnicami, fitingi, AKZ, vsa oprema tlačne stopnje najmanj PN25	DN, PN	DN 100, PN 25	
1.4	Obnova servomotorjev obvodnih (bypass) ventilov (vključno z zamenjavo vseh hidravličnih pregibnih cevi)	DA/NE	DA	
1.5	Obstoječi turbinski hidravlični regulator:			
1.5.1	Odstranitev olja iz rezervoarja (predaja zbirnemu centru) in cevnih sistemov, čiščenje notranjosti rezervoarja	Volumen	250 L	
1.5.2	Zamenjava vseh cevovodov z nerjavečimi (spojni elementi sistema Parker EO2-form L) – po specifikaciji dobavitelja Cevovod Ø 20 x 2,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
1.5.3	Cevovod Ø 16 x 2 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
1.5.4	Cevovod Ø 12 x 1,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
1.5.5	Cevovod Ø 10 x 1,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
1.5.6	Izdelava in vgradnja lovilnega korita (za turbinski hidravlični regulator) ustreznega volumna (cca. 10% večji volumen od rezervoarja)	Volumen	275 L, material korita (navesti)	
1.5.7	Izvedba generalnega servisa turbinskega hidravličnega regulatorja, proizvajalec Poclain Hydraulics	DA/NE	DA	
1.5.8	Kompletna zamenjava obeh črpalk z elektromotorjema in sklopkama	2 x	P=4 kW, Q=16 l/min	
1.5.9	Pretesnitev krmilnih ventilov, menjava krmilnega ventila hitre zapore (HZ), po potrebi menjava ostalih komponent, proizvajalec Poclain Hydraulics	DA/NE	DA	
1.5.10	Polnjenje rezervoarja hidravličnega agregata z novim oljem	V, medij	250 L, (HLP-ISO4406, ISOVG46, 18/16/13 po ISO4406	
1.5.11	Ponovna montaža turbinskega hidravličnega regulatorja, zagon, testiranje	DA/NE	DA	
2.	**TURBINA 2 – OBNOVA OBSTOJEČE PREDTURBINSKE LOPUTE, RAZBREMENILNEGA VENTILA Z OBVODI IN TURBINSKEGA HIDRAVLIČNEGA REGULATORJA**			
2.1	Obnova predturbinske lopute: pregled in sanacija tesnjenja osi lopute ter tesnjenja zapornega telesa (zamenjava tesnil enake vrste in kvalitete kot obstoječe)	DA/NE	DA	
2.2	Obnova servomotorja predturbinske lopute – Dorninger Hytronics (vključno z zamenjavo vseh hidravličnih pregibnih cevi)	DA/NE	DA	
2.3	Celotna zamenjava obtočnih (bypass) cevovodov z ventili, prirobnicami, fitingi, AKZ, vsa oprema tlačne stopnje najmanj PN25	DN/PN	DN80/PN 25	
2.4	Obnova servomotorjev obvodnih (by-pass) ventilov (vključno z zamenjavo vseh hidravličnih pregibnih cevi)	DA/NE	DA	
2.5	Turbinski hidravlični regulator			
2.5.1	Odstranitev olja iz rezervoarja (predaja zbirnemu centru) in cevnih sistemov, čiščenje notranjosti rezervoarja	Volumen	250 L	
2.5.2	Zamenjava vseh cevovodov z nerjavečimi (spojni elementi sistema Parker EO2-form L) – po specifikaciji dobavitelja Cevovod Ø 20 x 2,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in	DA/NE	DA	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)			
2.5.3	Cevovod Ø 16 x 2 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
2.5.4	Cevovod Ø 12 x 1,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
2.5.5	Cevovod Ø 10 x 1,5 skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zaporne opreme)	DA/NE	DA	
2.5.6	Izdelava in vgradnja lovilnega korita (za turbinski hidravlični regulator) ustreznega volumna (cca. 10% večji volumen od rezervoarja)	Volumen	275 L	
		Material	-	
2.5.7	Izvedba generalnega servisa turbinskega hidravličnega regulatorja, proizvajalec Poclain Hydraulics	DA/NE	DA	
2.5.8	Kompletna zamenjava obeh črpalk z elektromotorjema in sklopkama	2 x	P=4 kW, Q=16 l/min	
2.5.9	Pretesnitev krmilnih ventilov, menjava krmilnega ventila hitre zapore (HZ), po potrebi menjava ostalih komponent, proizvajalec Poclain Hydraulics	DA/NE	DA	
2.5.10	Polnjenje sistema z novim oljem	Medij	250 L, (HLP-ISO4406, ISOVG46, čistoča: 18/16/13 po ISO4406	
2.5.11	Ponovna montaža turbinskega hidravličnega regulatorja, zagon, testiranje	DA/NE	DA	
3.	**TURBINA 1: MENJAVA TURBINSKIH GREDI, OBNOVA TURBINSKEGA LEŽAJA IN GONILNIKA**			
3.1	Demontaža obstoječe turbinske gredi, izvedba meritev v delavnici in izdelava ter vgradnja nove turbinske gredi. Turbinska gred mora biti izdelana iz kovanega ogljikovega jekla podobne kvalitete materialov kot npr C35E (W.Nr.: 1.1181 po EN 10250). Končno kvaliteto določi Izvajalec glede na obremenitve.	Največji premer x dolžina gredi	∅140 x 1880 (mere izmeriti na obstoječi gredi in prilagoditi obstoječi opremi)	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	Preizkusi materialov morajo potekati skladno z EN 10228. Prevzemi se bodo izvajali po SIST EN 62006.	Material	C35E	
3.2	Demontaža obstoječih in vgradnja novih ležajnih blazin (nestandardne izvedbe) drsnega turbinskega ležaja.	DA/NE	DA	
		Material		
3.3	Sanacija turbinske tesnilke (prilagoditev na obstoječe ležajno ohišje)	DA/NE	DA	
3.4	Zamenjava hladilnih cevovodov z nerjavnimi, skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material, navesti proizvajalca in tip zapornih organov)	DA/NE	DA	
3.5	Demontaža, pregled in obnova gonilnika z varjenjem in brušenjem.	DA/NE	DA	
3.6	Sanacija turbinskega potisnega obroča.	DA/NE	DA	
4.	**TURBINA 2: MENJAVA TURBINSKIH GREDI, OBNOVA TURBINSKEGA LEŽAJA IN GONILNIKA**			
4.1	Demontaža turbinske gredi, izvedba meritev v delavnici in izdelava ter vgradnja nove turbinske gredi. Turbinska gred mora biti izdelana iz kovanega ogljikovega jekla podobne kvalitete materialov kot npr C35E (W.Nr.: 1.1181 po EN 10250). Končno kvaliteto določi Izvajalec glede na obremenitve. Preizkusi materialov morajo potekati skladno z EN 10228. Prevzemi se bodo izvajali po SIST EN 62006.	Največji premer x dolžina gredi	∅140 x 1880 (mere izmeriti na obstoječi gredi in prilagoditi obstoječi opremi)	
		Material	C35E	
4.2	Demontaža obstoječih in vgradnja novih ležajnih blazin drsnega turbinskega ležaja.	DA/NE	DA	
		Material		
4.3	Sanacija turbinske tesnilke (prilagoditev na obstoječe ležajno ohišje)	DA/NE	DA	
4.4	Zamenjava hladilnih cevovodov z nerjavnimi, skupaj z vsemi fitingi, zapornimi organi, vijačnim, spojnim, tesnilnim in obešalnim materialom, dobava, montaža in vgradnja (vse nerjaveči material)	Nazivni premer	DN25 (preveriti na terenu oz. prilagoditi večji kapaciteti)	
4.5	Demontaža, pregled in obnova gonilnika z varjenjem in brušenjem.	DA/NE	DA	
4.6	Sanacija turbinskega potisnega obroča.	DA/NE	DA	
5.	**MOSTNO DVIGALO: Obnova in nadgradnja obstoječega mostnega dvigala z nosilnostjo 160 kN**			
5.1	Na obstoječ maček je potrebno namestiti novi vrvni vitel na električni pogon.	Nosilnost kN	160	
5.2	Proizvajalec vitla	/	/	
5.3	Tip vitla in premer jeklene vrvi	/	/	
5.4	Premer jeklene vrvi	/	/	
5.5	Doseg kljuke	/	/	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
5.6	Organizacija ter izvedba komisijskega pregleda skupaj z dobavo zapisnika in certifikata o brezhibnosti mostnega dvigala ter žerjavne knjige.	DA/NE	DA	
5.7	Dobava ter montaža nove kabelske proge.	m	16	
5.8	V razvod lastne porabe dodati novi odcep za napajanje dviga skupaj z odklopnikom ter razvodom.	DA/NE	DA	
6.	**VENTIL ZA VZPOREDNI IZPUST S PRIPADAJOČO OPREMO**			
6.1	Dobava, montaža ter spuščanje v pogon kompletnega disipacijskega ventila s prirobnico DN 800, tlačne stopnje PN16, za montažo na cevovod (prirobnica PN16 po EN 1092). Pozicija ventila v strojnici razvidna iz risbe HIHBX—6S0010-disipacijski ventil/dispozicija-mesto vgradnje.			
6.1.1	Imenski premer / tlačna stopnja (predvideno)	DN/PN	DN800/PN16	
6.1.2	Proizvajalec	/	/	
6.1.3	Tip	/	/	
6.1.4	Kontinuirano brezkavitacijsko obratovanje v področjih pretoka od 0 - 3,3 m^3/s.	Q	Q= 0-3,3 m^3/s	
6.1.5	Doseganje hrupa pri obratovanju na oddaljenosti 1 m	dBA	<90	
6.1.6	Nastavljiv čas do popolnega odprtja in zaprtja	s	0-90	
6.1.7	Zaporni organ, tesnilni sedež ter direktna povezava med zapornim elementom in servomotorjem iz nerjavnega jekla AISI 316	DA/NE	DA	
6.1.8	Možnost montaže v strojnici (z ali brez potopitve, aeracije in protikavitacijskega cilndra).	Potopitev DA/NE	DA	
		Aeracija DA/NE	DA	
		Protikavitacijski cilnder DA/NE	DA	
6.2	Komplet hidravlična tlačna enota za upravljanje servomotorja in ventila	DA/NE	DA	
		Proizvajalec:	-	
		Tip:	-	
6.2.1	Olje tesen rezervoar zvarjen iz pločevine Litri	Litri	-	
6.2.2	Lovilna posoda z najmanj 10 % večjim volumnom (volumen)	Litri	-	
6.2.3	Zagotavljanje posluževanja tudi ob izpadu el. energije za najmanj 2 polna hoda – tlačni akumulator	DA/NE	DA	
6.2.4	Merilnik temperature olj v rezervoarju	DA/NE	DA	
		Proizvajalec		
		Tip		
6.2.5	Revizijska odprtina s pokrovom za pregled in čiščenje rezervoarja	DA/NE	DA	
		Velikost odprtine mm	-	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
6.2.6	Rotacijski nizkotemperaturni grelnik olja v rezervoarju	DA/NE	DA	
		Proizvajalec		
		Tip		
6.2.7	Polnilni/izpustni priključki	DA/NE	DA	
6.2.8	Priključek za odzračevanje s filtrom in absorberjem vlage	DA/NE	DA	
6.2.9	Dvojni filter za filtracijo olja (kapaciteta Q in kvaliteta olja ISO 4406)	l/min	-	
		Kvaliteta olja	19/17/14	
		Proizvajalec	-	
		Tip	-	
		Vizualna kontrola zamašitve DA/NE	DA	
		Električna kontrola zamašitve DA/NE	DA	
6.2.10	Varnostno izpustni ventil, nastavljen na 10 % višji tlak od maksimalnega delovnega in dimenzioniran na pretok črpalke	DA/NE	DA	
6.2.10	Varnostno tlačno stikalo – predvidoma nastavljeno na 15% višji tlak	DA/NE	DA	
6.2.11	Delovanje črpalke ne povzroča nepotrebnega pregrevanja olja	DA/NE	DA	
6.2.12	Najvišja temperatura olja v agregatu – cca.	°C	40	
6.2.13	Proizvajalec hidravličnega olja		MOBIL	
6.2.14	Hidravlična črpalka – pretok in tlak olja	l/min, bar		
6.2.15	Elektromotor hidravlične črpalke – el. moč	W		
6.2.16	Nerjavne brezšivne hidravlične cevi Parker EO2 form s čim manj spoji	DA/NE	DA	
6.2.17	Dimenzija in tlačna stopnja hidravlični cevi	DN, PN	-	
6.2.18	Vodenje ventila preko obstoječega krmilnika skupnih sistemov elektrarne	DA/NE	DA	
6.3	Dvostransko delujoč hidravlični servomotor za manipulacijo ventila (namestitev zunaj ohišja ventila zaradi lažjega vzdrževanja)	DA/NE	DA	
		Proizvajalec	-	
		Tip	-	
6.3.1	Maksimalni hod batnice	mm	-	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
6.3.2	Maksimalni obratovalni tlak	bar	-	
6.3.3	Zvezni dajalnik položaja ter oprema za vodenje iz skupnega krmilnika HE.	DA/NE	DA	
		Proizvajalec	Balluff	
		Tip	-	
7.	**POMOŽNA OPREMA**			
7.1	V celoti vroče cinkana (po SIST EN ISO 1461, priprava konstrukcije po EN ISO 14713) ograja za zaščito rotirajočih delov agregata in nastopno lestvijo za dostop do poglobljenega dela agregata (po izmerah dobavitelja), izvedba skladno s SIST EN ISO 14122	DA/NE	DA	
7.2	Vroče cinkana (po SIST EN ISO 1461, priprava konstrukcije po EN ISO 14713) ograja za preprečitev padca v globino ob turbini (po izmerah dobavitelja), skladno s SIST EN ISO 14122	DA/NE	DA	
7.3	Kovinske konstrukcije, ograje, podesti, zaščite… v celoti AKZ zaščiteno skupaj s pritrdilnim priborom, skladno s SIST EN ISO 14122	DA/NE	DA	
7.4	Dobava in vgradnja dveh ventilatorjev (ustrezno dimenzioniranih glede na velikost strojnice in potrebno urno menjavo zraka, protihrupna zaščita z dušilcem zvoka na izstopu 62 dB (zunanja stran) skupaj z vgradnjo ustrezne rešetke za vstop svežega zraka pri tleh strojnice.	DA/NE	DA	
7.5	Protipožarne tesnilne vrečke.	DA/NE	DA	
7.6	Tesnilni material za izvedbo proti požarnega tesnjena v površini 5 m^2, za razmere E60, skupaj z nalepkami na obeh straneh izvedbe tesnjenja ter izjavami in certifikati.	DA/NE	DA	
8.	**TRIFAZNI SAMOVZBUDNI SINHRONI GENERATOR#1** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
8.1	Proizvajalec:	/	/	
8.2	Država proizvodnje:	/	/	
8.3	Tip:	/	/	
8.4	Trajna delovna moč pri normalnih obratovalnih pogojih.	kW	≥2.650	
8.5	Trajna delovna moč pri izrednih obratovalnih pogojih.	kW	≥2.650	
8.6	Dovoljeno trajanje 10% preobremenitve po predhodnem nazivnem obratovanju in v mejah dovoljenega segrevanja po razredu F	min	/	
8.7	Nazivna medfazna napetost	kV	2 ±10%	/
8.8	Nazivna jalova moč pri (2 kV in 2.650 kW) – induktivno.	MVAr		
8.9	Forsirana jalova moč pri (2 kV in 2.650 kW).	MVAr		

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
8.10	Nazivna jalova moč pri (2 kV in 2.650 kW) – kapacitivno.	MVAr		
8.11	Kritični čas odprave zunanje okvare pri (2 kV in 2.650 kW)	s	0,15	
8.12	Nazivna frekvenca	Hz	50	/
8.13	Nazivna vrtilna hitrost	min^{-1}	1000	/
8.14	Pobežna vrtilna hitrost	min^{-1}	2000	/
8.15	Razred izolacijskih materialov za statorsko navitje po IEC 60085		F	/
8.16	Razred izolacijskih materialov za rotorsko navitje po IEC 60085		F	/
8.17	Vzbujalna napetost v prostem teku pri 95 ºC	V		
8.18	Vzbujalni tok v prostem teku pri 95 ºC	A		
8.19	Vzbujalna napetost pri nazivni moči, napetosti in frekvenci pri cosρ = 0,8 induktivno - za trajno obratovanje	V		
8.20	Vzbujalni tok pri nazivni moči, napetosti in frekvenci pri cosρ = 0,8 induktivno - za trajno obratovanje	A		
8.21	Najvišja dovoljena vzbujalna napetost	V		
8.22	Najvišji dovoljeni vzbujalni tok	A		
8.23	Dovoljena trajna inverzna komponenta bremenskega toka I_2/I_n	%		
8.24	Dovoljeno trajanje kratkotrajne obremenitve z inverznim tokom (I_2/I_n)*t	sek		
8.25	Napetost pojava korone	V		
8.26	Skupno harmonsko popačenje napetosti (THD)	%		
8.27	Največje odstopanje napetostnega vala od teoretične sinusoide	%		
8.28	Vztrajnostni moment rotirajočih mas generatorja ($J = m * R^2$)			
8.29	Največja radialna sila, ki jo povzroča elektromagnetna nesimetrija med statorjem in rotorjem.	kN	/	
8.30	Obremenitve navora, ki se prenašajo preko statorskih temeljev zaradi/pri: - Nazivnega momenta generatorja	kNm		
	- Momenta 3-faznega kratkega stika	kNm		
	- Momenta napačne sinhronizacije pri 120º	kNm		
	- Momenta napačne sinhronizacije pri 180º	kNm		
8.31	Računska (nazivna) velikost zračne reže med rotorjem in statorjem	mm		
8.32	Maks. odstopanje dejanske zračne reže v odstotkih nazivne vrednosti	%	10	
8.33	Hladilni sistem generatorja bo izveden prisilno, zračno s pomočjo venca ventilatorskih krilc na rotorju ali vodno (obenem posodobiti tudi hladilni sistem	/	/	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki		
	drsnih ležajev turbine – menjava cevi z nerjavnimi, menjava filtrov, ventilov itd.)					
8.34	Dolžina generatorske gredi	mm				
8.35	Premer generatorske gredi	mm				
8.36	Izgube in izkoristki generatorja v stacionarnem obratovanju, pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci cosρ = 1.0	Obremenitev v % nazivne moči.				
		kW	40%	60%	80%	100%
	.1 Izgube v železnem jedru.	kW				
	.2 Izgube trenja in ventilacije.	kW				
	.3 Izgube v bakrenem navitju statorja pri 95 ºC	kW				
	.4 Izgube v bakrenem navitju rotorja pri 95 ºC	kW				
	.5 Dodatne izgube pri obremenitvi	kW				
	.6 Izgube vzbujalnega sistema	kW				
	.7 Vsota vseh izgub	kW				
	.8 Zajamčeni izkoristek pri danih močeh	%				
8.37	Izgube in izkoristki generatorja v stacionarnem obratovanju, pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci cosρ = 0,8	kW	40%	60%	80%	100%
	.1 Izgube v železnem jedru.	kW				
	.2 Izgube trenja in ventilacije.	kW				
	.3 Izgube v bakrenem navitju statorja pri 95 ºC	kW				
	.4 Izgube v bakrenem navitju rotorja pri 95 ºC	kW				
	.5 Dodatne izgube pri obremenitvi	kW				
	.6 Izgube vzbujalnega sistema	kW				
	.7 Vsota vseh izgub	kW				
	.8 Zajamčeni izkoristek pri danih močeh	%				
8.38	Vrednosti ponderjev izkoristkov		10	20	35	35
8.39	Zajamčena povprečna ponderirana vrednost izkoristka na osnovi podatkov zgornjih tabel (1.36 in 1.37) ter na osnovi določil. h_{gwa} = (35 x h_{100} + 35 x h_{80} + 20 x h_{60} + 10 x h_{40})/100 h_{gwa} = _____ % ***Opomba: Ponderirana vrednost izkoristka pri delnih obremenitvah ni predmet garantiranih vrednosti.***					
9.	**TRIFAZNI SAMOVZBUDNI SINHRONI GENERATOR#2** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.					
9.1	Proizvajalec:	/	/			
9.2	Država proizvodnje:	/	/			
9.3	Tip:	/	/			
9.4	Trajna delovna moč pri normalnih obratovalnih pogojih.	kW	≥1.280			
9.5	Trajna delovna moč pri izrednih obratovalnih pogojih.	kW	≥1.280			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
9.6	Dovoljeno trajanje 10% preobremenitve po predhodnem nazivnem obratovanju in v mejah dovoljenega segrevanja po razredu F.	min	/	
9.7	Nazivna medfazna napetost	kV	2 ±10%	/
9.8	Nazivna jalova moč pri (2 kV in 1.280 kW) – induktivno.	MVAr		
9.9	Minimalni čas forsiranja pri (2 kV in 1.280 kW).	s	15	
9.10	Nazivna jalova moč pri (2 kV in 1.280 kW) – kapacitivno.	MVAr		
9.11	Kritični čas odprave zunanje okvare pri (20 kV in 1.280 kW in ???? MVAr)	s	0,15	
9.12	Nazivna frekvenca	Hz	50	/
9.13	Nazivna vrtilna hitrost	min^{-1}	1000	/
9.14	Pobežna vrtilna hitrost	min^{-1}	2000	/
9.15	Razred izolacijskih materialov za statorsko navitje po IEC 60085		F	/
9.16	Razred izolacijskih materialov za rotorsko navitje po IEC 60085		F	/
9.17	Vzbujalna napetost v prostem teku pri 95 ºC	V		
9.18	Vzbujalni tok v prostem teku pri 95 ºC	A		
9.19	Vzbujalna napetost pri nazivni moči, napetosti in frekvenci pri cosρ = 0,8 induktivno - za trajno obratovanje	V		
9.20	Vzbujalni tok pri nazivni moči, napetosti in frekvenci pri cosρ = 0,8 induktivno - za trajno obratovanje	A		
9.21	Najvišja dovoljena vzbujalna napetost	V		
9.22	Najvišji dovoljeni vzbujalni tok	A		
9.23	Dovoljena trajna inverzna komponenta bremenskega toka I_2/I_n	%		
9.24	Dovoljeno trajanje kratkotrajne obremenitve z inverznim tokom $(I_2/I_n)*t$	sek		
9.25	Napetost pojava korone	V		
9.26	Skupno harmonsko popačenje napetosti (THD)	%		
9.27	Največje odstopanje napetostnega vala od teoretične sinusoide	%		
9.28	Vztrajnostni moment rotirajočih mas generatorja ($J = m * R^2$)			
9.29	Največja radialna sila, ki jo povzroča elektromagnetna nesimetrija med statorjem in rotorjem.	kN	/	
9.30	Obremenitve navora, ki se prenašajo preko statorskih temeljev zaradi/pri: - Nazivnega momenta generatorja	kNm		
	- Momenta 3-faznega kratkega stika	kNm		
	- Momenta napačne sinhronizacije pri 120º	kNm		

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki		
	- Momenta napačne sinhronizacije pri 180º	kNm				
9.31	Računska (nazivna) velikost zračne reže med rotorjem in statorjem	mm				
9.32	Maks. odstopanje dejanske zračne reže v odstotkih nazivne vrednosti	%	10			
9.33	Hladilni sistem generatorja bo izveden prisilno, zračno s pomočjo venca ventilatorskih krilc na rotorju ali vodno (obenem posodobiti tudi hladilni sistem drsnih ležajev turbine – menjava cevi z nerjavnimi, menjava filtrov, ventilov, itd.)	/	/			
9.34	Dolžina generatorske gredi	mm				
9.35	Premer generatorske gredi	mm				
9.36	Izgube in izkoristki generatorja v stacionarnem obratovanju, pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci cosρ = 1.0	Obremenitev v % nazivne moči.				
		kW	40%	60%	80%	100%
	.1 Izgube v železnem jedru.	kW				
	.2 Izgube trenja in ventilacije.	kW				
	.3 Izgube v bakrenem navitju statorja pri 95 ºC	kW				
	.4 Izgube v bakrenem navitju rotorja pri 95 ºC	kW				
	.5 Dodatne izgube pri obremenitvi	kW				
	.6 Izgube vzbujalnega sistema	kW				
	.7 Vsota vseh izgub	kW				
	.8 Zajamčeni izkoristek pri danih močeh	%				
9.37	Izgube in izkoristki generatorja v stacionarnem obratovanju, pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci cosρ = 0,8	kW	40%	60%	80%	100%
	.1 Izgube v železnem jedru.	kW				
	.2 Izgube trenja in ventilacije.	kW				
	.3 Izgube v bakrenem navitju statorja pri 95 ºC	kW				
	.4 Izgube v bakrenem navitju rotorja pri 95 ºC	kW				
	.5 Dodatne izgube pri obremenitvi	kW				
	.6 Izgube vzbujalnega sistema	kW				
	.7 Vsota vseh izgub	kW				
	.8 Zajamčeni izkoristek pri danih močeh	%				
9.38	Vrednosti ponderjev izkoristkov		10	20	35	35
9.39	Zajamčena povprečna ponderirana vrednost izkoristka na osnovi podatkov zgornjih tabel (2.36 in 2.37). $h_{gwa} = (35 \times h_{100} + 35 \times h_{80} + 20 \times h_{60} + 10 \times h_{40})/100$ h_{gwa} = _____ % ***Opomba: Ponderirana vrednost izkoristka pri delnih obremenitvah ni predmet garantiranih vrednosti.***					
10.	**Blok transformator +BAT1** *** Izdelava delavniške in PZI dokumentacije.**					

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	*** Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.**			
10.1	Proizvajalec:			
10.2	Država proizvodnje:			
10.3	Tip:			
10.4	Nazivna moč:	kVA	≥ 2.800	
10.5	Nazivna napetost na SN strani	kV	20	
10.6	Nazivna napetost na NN strani	kV	2	
10.7	Kratkostična napetost u_k	%	6,16	
10.8	Nazivni tok	A		
10.9	Skladno z uredbo 548/2014	DA/NE	DA	
10.10	Skladno s standardom SIST EN 60076	DA/NE	DA	
10.11	Vezalna skupina transformatorja		YNd5	
10.12	Transformator z jeklenim kotlom v hermetični izvedbi.	DA/NE	DA	
10.13	Način hlajenja		ONAN	
10.14	Hrup skladno s standardom SIST EN 50464	dB		
10.15	Kratkostična napetost pri 75 ºC.	kPa		
10.16	Tok praznega teka v odstotkih nazivnega toka pri: - 90 % nazivne vrednosti	%		
	- 100 % nazivne vrednosti	%		
	- 110 % nazivne vrednosti	%		
10.17	Izgube pri nazivni moči, napetosti, frekvenci:			
	- Izgube prostega teka	kW	≤ 15	
	- Izgube kratkega stika	kW	≤ 70	
10.18	Maksimalna nadtemperatura pri nazivnih obratovalnih pogojih:			
	- olje (meritve s termometrom na vrhu kotla)	K	60	
	- Navitja (izračunana vrednost na podlagi meritev upornosti)	K	65	
10.19	Nadtemperatura najtoplejše točke navitja	K	78	
10.20	Ohmska upornost navitja pri 20 ºC			
	- SN	W/fazo		
	- NN	W/fazo		
10.21	Nična impedanca	W/fazo		
10.22	Izolacijski nivoji:			
	- SN navitja	kV	24	
	- SN zvezdišče	kV	24	
	- NN navitja	kV	12	
10.23	Zdržna napetost iz tujega vira 50 Hz, 60 s			
	- SN navitja	kV rms	58	
	- SN zvezdišče	kV rms	58	
	- NN navitja	kV rms	28	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- trajanje preizkusa	S	60	
10.24	Inducirane zdrzne napetosti:			
	- SN navitje	kV rms	58	
	- NN navitje	kV rms	21	
	- frekvenca preizkusne napetosti	Hz		
	- trajanje preizkusa	S	30	
10.25	Zdržna udarna napetost:			
	- SN navitje – standardna atmosferska udarna napetost	kV	58	
	- SN ničelna točka – standardna atmosferska udarna napetost	kV	58	
	- NN navitje – standardna atmosferska udarna napetost	kV	75	
10.26	Transformatorsko olje.			
	- Proizvajalec			
	- Tip			
	- Količina olja v transformatorja	Ton		
	- Stopnja kakovosti olja (IEC 60296)		razred II A	
	- Gostota pri 20 ºC	kg/dm^3	< 0,895	
	- Kinematična viskoznost pri 40 ºC	m^2/s	< 11	
	- Plamenišče	ºC	> 130	
	- Strdišče	ºC	≤ -45	
	- Nevtralizacijsko število	mg KOH/g	< 0,03	
	- Vsebnost vode (pred polnjenjem)	Ppm	< 10	
	- Korozivno žveplo	DA/NE	NE	
	- Antioksidant	% (m7m)	> 30	
	- Prebojna napetost po IEC 60156	kV	≥ 10	
	- Faktor dielektričnih izgub tgd pri 90 ºC,1 kV/mm, 40 – 60 Hz		< 0,005	
10.27	*** OPOMBA: Izolacijski sistem z vodniki, izoliran z lakom termičnega razreda E (120 ºC)**	DA	DA	
10.28	SN fazni skozniki:		porcelan	
	- material			
	- barva			
	- Izolacijski nivo	kV	24	
	- Nazivna napetost	kV	20	
	- Nazivni tok	A		
	- Kratkotrajni zdržni tok (1 s)	kA		
	- Zdržna napetost obratovalne frekvence – v suhem	kV rms	58	
	- Zdržna napetost obratovalne frekvence – v mokrem	kV rms	58	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- Združna napetost atmosferska udarna napetost	kV	75	
	- Maksimalna prelomna sila	N	/	
	- Plazilna razdalja	mm		
10.29	SN skoznik v zvezdišču:			
	- Material		porcelan	
	- barva			
	- Izolacijski nivo	kV	24	
	- Nazivna napetost	kV	20	
	- Nazivni tok	A		
	- Kratkotrajni združni tok (1 s)	kA		
	- Združna napetost obratovalne frekvence – v suhem	kV rms	58	
	- Združna napetost obratovalne frekvence – v mokrem	kV rms	58	
	- Združna napetost atmosferska udarna napetost	kV	75	
	- Maksimalna prelomna sila	N	/	
	- Plazilna razdalja	mm		
10.30	SN fazni skozniki:			
	- material		porcelan	
	- barva			
	- Izolacijski nivo	kV	2,2	
	- Nazivna napetost	kV	2	
	- Nazivni tok	A		
	- Kratkotrajni združni tok (1 s)	kA		
	- Združna napetost obratovalne frekvence – v suhem	kV rms	4,5	
	- Združna napetost obratovalne frekvence – v mokrem	kV rms	4,5	
	- Združna napetost atmosferska udarna napetost	kV	550	
	- Maksimalna prelomna sila	N		
	- Plazilna razdalja	mm		
	Hladilni sistem ONAN			
10.31	Število izmenjevalnikov toplote			
10.32	Redundanca hladilne kapacitete izmenjevalnikov toplote, izražena v procentih pri nazivnih obratovalnih pogojih transformatorja	%	100	
	Konstrukcija			
10.33	Maksimalna gostota magnetnega polja v magnetnem krogu pri nazivni napetosti in frekvenci:			
	- steber	T	≤ 1,7	
	- jarem	T	≤ 1,7	
10.34	Specifične izgube v sestavljenem magnetnem jedru pri 1T/50 Hz	W/kg	< 0,4	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
10.35	Maksimalni vzdržni nadtlak v transformatorskem kotlu, v oljnih cevovodih ter ostalih delih v 24 urah brez puščanja	mbar	350	
10.36	Maksimalni vzdržni nadtlak hladilnega sistema v 24 urah brez puščanja	mbar	350	
10.37	Minimalni podtlak v transformatorskem kotlu, oljnih cevovodih in ostalih delih brez trajnih deformacij	mbar	10	
10.38	Jakost hrupa v oddaljenosti 3 m izmerjena po SIST EN 60076-10	dB (A)	65	
10.39	Mase glavnih sestavnih delov transformatorja: - Kotel z opremo	t		
	- Navitja	t		
	- Magnetno jedro	t		
	- Hladilniki, cevovodi, ter ostala pomožna oprema	t		
10.40	Največje transportne mase in dimenzije: - Masa	t		
	- Dolžina	m		
	- Širina	m		
	- Višina	m		
10.41	Masa in dimenzije kompletno sestavljenega transformatorja z oljem: - masa	t	25	
	- dolžina	m	≤ 4800	
	- širina	m	≤ 3000	
	- višina	m	≤ 3600	
				MATERIALI
10.42	Magnetna pločevina: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.43	Bakrena navitja: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.44	Izolacija navitij: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.45	Material za transformatorski kotel: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.46	Material za transformatorski pokrov: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- referenčni standardi:			
10.47	Transformatorsko olje: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
				KOMPONENTE
10.48	SN skozniki: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.49	SN skozniki: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.50	Toplotni izmenjevalniki olje-zrak: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.51	Elastična membrana v konzervatorju: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.52	Plinski rele: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.53	Varnostni oddušni ventil: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.54	Termoslika: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.55	Kapilarni (kontaktni) termometer: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.56	Magnetni indikator nivoja olja: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.57	Pt100 uporovna sonda: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.58	Krmilna omarica transformatorja:			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.59	Kontaktorji: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.60	Spončni material: - ime in država proizvajalca:			
	- tovarniška oznaka:			
	- referenčni standardi:			
10.61	Zaščitna mreža okoli transformatorja z dostopnimi vratci.	1		kpl
11.	**GENERATORSKO STIKALO +AJA3** * Tripolno generatorsko stikalo – vakuumsko-zračno izolirano * Priključna oprema generatorja z merilnimi transformatorji ter pripadajočo opremo.			
11.1	Proizvajalec:			
11.2	Država proizvodnje:			
11.3	Tip:			
11.4	Nazivna napetost	kV	24	
11.5	Nazivni tok	A	630	
11.6	Kratkostični tok (Ik")	kA	25/3	
11.7	Iu	kA	88	
11.8	Elektro motorni pogon		DA	
11.9	Vklopno – izklopna tuljava		DA	
11.10	Krmilna napetost	V DC	110	
11.11	Podnapetostna tuljava	V	400	
11.12	Rele proti hitremu ponovnemu vklopu (Anti Pumping Relay)		DA	
11.13	Števec delovanja		DA	
11.14	pomožnimi kontakti 10 NO +10 NC		DA	
	Analizator električnih veličin			
11.15	Profibus komunikacija		DA	
11.16	3x Tokovni vhodi L-N 2xNPN	A V	5 500	
11.17	Izhodi, npr.: Siemens PAC 3200 ali enakovredno			
11.18	Ostala oprema za signalizacijo, označevanje itd.			
12.	**GENERATORSKO STIKALO +AJA4** * Tripolno generatorsko stikalo – vakuumsko-zračno izolirano * Priključna oprema generatorja z merilnimi transformatorji ter pripadajočo opremo.			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
12.1	Proizvajalec:			
12.2	Država proizvodnje:			
12.3	Tip:			
12.4	Nazivna napetost	kV	24	
12.5	Nazivni tok	A	400	
12.6	Kratkostični tok (Ik")	kA	25/3	
12.7	Iu	kA	88	
12.8	Elektro motorni pogon		DA	
12.9	Vklopno – izklopna tuljava		DA	
12.10	Krmilna napetost	V DC	110	
12.11	Podnapetostna tuljava	V	400	
12.12	Rele proti hitremu ponovnemu vklopu (Anti Pumping Relay)		DA	
12.13	Števec delovanja		DA	
12.14	pomožnimi kontakti 10 NO +10 NC		DA	
	Analizator električnih veličin			
12.15	Profibus komunikacija		DA	
12.16	3x Tokovni vhodi L-N 2xNPN	A V	5 500	
12.17	Izhodi, npr.: Siemens PAC 3200 ali enakovredno			
12.18	Ostala oprema za signalizacijo, označevanje itd.			
13.	**ODKLOPNI LOČILNIK LASTNE RABE Z VAROVALKAMI +AJA2** * Tripolni varovalčni ločilnik na ročni pogon			
13.1	Proizvajalec:			
13.2	Država proizvodnje:			
13.3	Tip:			
13.4	Nazivna napetost	kV	24	
13.5	Nazivni tok	A	400	
13.6	Kratkostični tok (Ik")	kA	25/3	
13.7	Iu	kA	88	
13.8	Podnapetostna tuljava	V	110	
13.9	Števec delovanja		DA	
13.10	Pomožnimi kontakti 10 NO +10 NC		DA	
	Analizator električnih veličin			
13.11	Profibus komunikacija		DA	
13.12	3x Tokovni vhodi L-N 2xNPN	A V	5 500	
13.13	Izhodi, npr.: Siemens PAC 3200 ali enakovredno			
13.14	Ostala oprema za signalizacijo, označevanje itd.			
	Servisni ločilnik +AJA03			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
13.16	Proizvajalec:			
13.17	Država proizvodnje:			
13.18	Tip:			
13.19	Nazivna napetost	kV	24	
13.20	Nazivni tok	A	400	
13.21	Ročni pogon		DA	
	Servisni ločilnik +AJA04			
13.22	Proizvajalec:			
13.23	Država proizvodnje:			
13.24	Tip:			
13.25	Nazivna napetost	kV	24	
13.26	Nazivni tok	A	400	
13.27	Ročni pogon		DA	
	Ločilnik +AJA06			
13.22	Proizvajalec:			
13.23	Država proizvodnje:			
13.24	Tip:			
13.25	Nazivna napetost	kV	24	
13.26	Nazivni tok	A	600	
13.27	Ročni pogon		DA	
	Obnova SN stikališča			
13.28	Obnova komplet SN stikališča z zamenjavo opreme.			
13.29	Zamenjava vseh merilnih TR z izjemo obračunskih.			
13.30	Zamenjava odvodnikov.			
13.31	Zamenjava lokalnih omaric.			
13.32	Zamenjava kablov in ožičenja.			
13.33	Zamenjava ločilk.			
13.34	Obnova in AKZ kovinskih delov.			
14.	**HIDROMEHANSKA OPREMA – ELEKTRO SKLOP** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Izdelava, dobava in montaža ter spuščanja v pogon elektro sklopa hidromehanske opreme ter opreme meritev pretokov. * Dela je potrebno uskladiti z LOT-om A.			
14.1	Ultrazvočni merilec-senzor pretoka, primeren za natančno merjenje pretoka in integriranega pretoka v ceveh (DN 1000 oz. DN 1300), skupaj s pretvornikom, oddajnikom ter procesno enoto v sodobni mikroprocesorski tehnologiji. Kontrolni tokokrogi, indikatorji zaščite in nadzorno ožičenje, s priključki (hitri priklop-odklop) za enostaven dostop, pregled ter testiranje opreme. Vsi miniaturni odklopniki za npr. napajanje so 2-polni, primerni za pritrditev na DIN letev in za uporabo v DC tokokrogih. Vsi elementi morajo biti	kpl	2	
		proizvajalec	-	
		tip	-	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	primerni za enostavno rokovanje ter odstranitev.			
14.2	Razpon hitrosti	m/s	0 – 10	
14.3	Točnost merjenja		≤ ± 2,0 %	
14.4	Vsi potencialni prosti kontakti morajo biti dimenzionirani za:	V DC A	110 max [1]	
14.5	Napajalna napetost	V DC	110	
	Elektro razdelivec pri bazenu:			
14.6	Samostoječa omara v INOX izvedbi, primerna za zunanjo montažo, dvostenska s toplotno izolacijo, zaščita vsaj IP54, dimenzij ŠxVxG 800mm x 2000mm x 400mm ter podnožjem 100mm, s snemljivo zadnjo montažno steno z uvodi iz spodnje strani.	proizvajalec		
		tip		
		dimenzije		
	Elektro razdelivec pri zajetju:			
14.7	Omara, primerna za notranjo montažo, zaščita vsaj IP54, dimenzij ŠxVxG 600mm x 2000mm x 600mm, s snemljivo zadnjo montažno steno z uvodi iz spodnje strani. V barvi RAL 7035.	proizvajalec		
		tip		
		dimenzije		
14.8	Drobni vezni ter spojni material.			
15.	**Tokovni merilni transformatorji +1BAB / T2** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
15.1	Proizvajalec:			
15.2	Država proizvodnje:			
15.3	Tip:			
15.4	Nazivna napetost:	V	2 kV	/
15.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 400	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
15.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% I_n	150	
15.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% I_n	120	
	-2.jedro			
15.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
15.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 F_s = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
15.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		
	- napetost RIV	kV		
16.	**Tokovni merilni transformatorji +1BAB / T1**			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	* Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
16.1	Proizvajalec:			
16.2	Država proizvodnje:			
16.3	Tip:			
16.4	Nazivna napetost:	V	2 kV	/
16.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 300	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
16.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% I_n	150	
16.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% I_n	120	
	-2.jedro			
16.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
16.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 F_s = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
16.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		
	- napetost RIV	kV		
17.	**Tokovni merilni transformatorji +AJA3 / T3** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
17.1	Proizvajalec:			
17.2	Država proizvodnje:			
17.3	Tip:			
17.4	Nazivna napetost:	V	20 kV	/
17.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	40	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
17.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% In	150	
17.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% In	120	
	-2.jedro			
17.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
17.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 Fs = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
17.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		
	- napetost RIV	kV		

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
18.	**Tokovni merilni transformatorji +2BAB / T2** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
18.1	Proizvajalec:			
18.2	Država proizvodnje:			
18.3	Tip:			
18.4	Nazivna napetost:	V	2 kV	/
18.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 300	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
18.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% I_n	150	
18.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% I_n	120	
	-2.jedro			
18.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
18.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 F_s = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
18.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		
	- napetost RIV	kV		
19.	**Tokovni merilni transformatorji +2BAB / T1** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
19.1	Proizvajalec:			
19.2	Država proizvodnje:			
19.3	Tip:			
19.4	Nazivna napetost:	V	2 kV	/
19.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 300	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
19.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% In	150	
19.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% In	120	
	-2.jedro			
19.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
19.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 Fs = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
19.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- napetost RIV	kV		
20.	**Tokovni merilni transformatorji +AJA2 / T3** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
20.1	Proizvajalec:			
20.2	Država proizvodnje:			
20.3	Tip:			
20.4	Nazivna napetost:	V	20 kV	/
20.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 40	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
20.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% In	150	
20.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% In	120	
	-2.jedro			
20.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
20.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 Fs = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
20.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		
	- napetost RIV	kV		
21.	**Tokovni merilni transformatorji +AJA4 / T3** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
21.1	Proizvajalec:			
21.2	Država proizvodnje:			
21.3	Tip:			
21.4	Nazivna napetost:	V	20 kV	/
21.5	Nazivni tok: - Nazivni tok primarja	A	2x 40	
	- Nazivni tok sekundarja	A	5	
21.6	Dovoljena trajna preobremenitev primarja	% In	150	
21.7	Povečanje merilnega območja: -1.jedro	% In	120	
	-2.jedro			
21.8	Nazivna moč posameznega jedra: -1.jedro	VA	5	/
	-2.jedro	VA	5	/
21.9	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1.jedro		0,5 Fs = 10	/
	-2.jedro		5P10	/
21.10	Radijska interf. (RIV): - stopnja RIV	µV		

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	- napetost RIV	kV		
22.	**Napetostni merilni transformatorji +1BAB / T51** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
22.1	Proizvajalec:			
22.2	Država proizvodnje:			
22.3	Tip:			
22.4	Nazivna napetost primarja	V	2 kV	/
22.5	Nazivna napetost sekundarja: -1. jedro	kV	2/√3	
	-2. jedro	kV	0,1/√3	
	-3. jedro	kV	0,1/3	
22.6	Nazivna moč posameznega jedra: -1. jedro	VA	5	
	-2. jedro	VA	5	
	-3. jedro	VA	5	
22.7	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1. jedro		0,2	
	-2. jedro		0,5	
	-3. jedro		0,5 3P	
22.8	Termična obremenitev:	VA		
22.9	Krivulja amplitudnega in faznega pogreška	DA/NE	DA	
23.	**Napetostni merilni transformatorji +2BAB / T52** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
23.1	Proizvajalec:			
23.2	Država proizvodnje:			
23.3	Tip:			
23.4	Nazivna napetost primarja	V	2 kV	/
23.5	Nazivna napetost sekundarja: -1. jedro	kV	2/√3	
	-2. jedro	kV	0,1/√3	
	-3. jedro	kV	0,1/3	
23.6	Nazivna moč posameznega jedra: -1. jedro	VA	5	
	-2. jedro	VA	5	
	-3. jedro	VA	5	
23.7	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1. jedro		0,2	
	-2. jedro		0,5	
	-3. jedro		0,5 3P	
23.8	Termična obremenitev:	VA		
23.9	Krivulja amplitudnega in faznega pogreška	DA/NE	DA	
24.	**Napetostni merilni transformatorji +AJA3 / T5** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije.			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	* Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
24.1	Proizvajalec:			
24.2	Država proizvodnje:			
24.3	Tip:			
24.4	Nazivna napetost primarja	V	20 kV	/
24.5	Nazivna napetost sekundarja: -1. jedro	kV	20/√3	
	-2. jedro	kV	0,1/√3	
	-3. jedro	kV	0,1/3	
24.6	Nazivna moč posameznega jedra: -1. jedro	VA	5	
	-2. jedro	VA	5	
	-3. jedro	VA	5	
24.7	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1. jedro		0,2	
	-2. jedro		0,5	
	-3. jedro		0,5 3P	
24.8	Termična obremenitev:	VA		
24.9	Krivulja amplitudnega in faznega pogreška	DA/NE	DA	
25.	**Napetostni merilni transformatorji +AJA4 / T6** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
25.1	Proizvajalec:			
25.2	Država proizvodnje:			
25.3	Tip:			
25.4	Nazivna napetost primarja	V	20 kV	/
25.5	Nazivna napetost sekundarja: -1. jedro	kV	20/√3	
	-2. jedro	kV	0,1/√3	
	-3. jedro	kV	0,1/3	
25.6	Nazivna moč posameznega jedra: -1. jedro	VA	15	
	-2. jedro	VA	15	
	-3. jedro	VA	15	
25.7	Razred točnosti in faktor sigurnosti: -1. jedro		0,2	
	-2. jedro		0,5	
	-3. jedro		0,5 3P	
25.8	Termična obremenitev:	VA		
25.9	Krivulja amplitudnega in faznega pogreška	DA/NE	DA	
26.	**FERORESONANČNI UPORI ZA NAPETOSTNE MERILNE TRANSFORMATORJE V POLJU +AJA3**			
26.1	Proizvajalec:			
26.2	Država proizvodnje:			
26.3	Tip:			
27.	**FERORESONANČNI UPORI ZA NAPETOSTNE MERILNE TRANSFORMATORJE V POLJU +AJA4**			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
27.1	Proizvajalec:			
27.2	Država proizvodnje:			
27.3	Tip:			
28.	**VT GURD (ABB) S SIGNALIZACIJO ZA DELOVANJA ZAŠČITE**			
28.1	Proizvajalec:	ABB		
28.2	Država proizvodnje:			
28.3	Tip:			
29.	**ENERGETSKI in SIGNALNI KABLI in SPOJNI MATERIAL** * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja. * Obseg del zajema dobavo in zamenjavo kablov in dotrajanih kabelskih polic z vsem priključnim in pritrdilnim materialom ter pripadajočimi oznakami po TS HSE. Pri izbiri kablov se morajo upoštevati najnovejši veljavni standardi. Nekateri pomembni standardi so našteti kot referenca: IEC 60189: Low frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath. IEC 60227 450/750V: Polyvinyl chloride insulated cables of rated Voltages up to and including. IEC 60228: Conductors of insulated cables.			
29.1	Kabel energetski N2XSY 1x120 mm^2 / RM16	m	540	
29.2	Kabel energetski PP00-A; NAYY-J 4x70 mm^2	m	240	
29.3	Kabelski končniki za energetski kabel N2XSY 1x120 mm^2 / RM16	kos	36	
29.4	Kabelski končniki za energetski kabel PP00-A; NAYY-J 1x70 mm^2	kos	16	
29.5	NY-CY 5x2,5 mm^2 (kot naprimer HELUKABEL art.: 32221 ali ekvivalenten podoben)	m	750	
29.6	Y-CY-JZ 7G2,5 (kot naprimer HELUKABEL art.: 16297 ali ekvivalenten podoben)	m	750	
29.7	NYY-J 1x70 mm^2	m	150	
29.8	HO7V-K 16 mm^2 ru-ze ozemljitvena žica, skupaj s spojnim materialom - kabelskimi čevlji.	m	450	
29.9	Cu vrv 70 mm^2 komplet z inox nosilci in kabelskimi čevlji za ozemljitve in izenačitve potenciala.	kg	250	
29.10	Cu križna spojka za Cu vrv 70 mm^2.	kpl	20	
29.11	Cu - RF križna spojka.	kpl	20	
29.12	PROFIBUS-DP komunikacijski kabel, plašč PUR, vijoličast s premerom 8±0,4 mm, ognje odporen, odporen na mineralna olja in maščobe.	m	200	
29.13	NYCY 8X2,5/2,5 (HELUKABEL art.. 32242 ali SP).	m	250	
29.14	NYCY 4x2,5/2,5 (HELUKABEL art.: 32215 ali SP).	m	250	
29.15	Y-CY-JZ 12G1 (HELUKABEL art.: 16256 ali SP).	m	250	
29.16	Y-CY-OZ 4G1 (HELUKABEL art.: 16177 ali SP).	m	250	
29.17	Y-CY-JZ 4G4 (HELUKABEL art.: 16301 ali SP).	m	250	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
29.18	Y-CY-JZ 5G2,5 (HELUKABEL art.: 16296 ali SP).	m	250	
29.19	Drobni vezni in spojni material.	kpl	1	
30.	**GENERATORSKE ZAŠČITE** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
30.1	Proizvajalec:			
30.2	Tip:			
30.3	Funkcije zaščitnega releja:			
30.4	Napajalna napetost zaščitnega releja:			
30.5				
30.6	Lastna poraba zaščitnega releja	VA		
30.7	Izhodni preklopni in delovni kontakti:			
30.8	Nadzor izklopilnih tokokrogov:	DA/NE	DA	
30.9	Analogni vhodi			
30.10	Nazivni sekundarni tok	A		
30.11	Nazivna sekundarna napetost	V		
30.12	Število napetostnih vhodov			
30.13	Število tokovnih vhodov			
30.14	"watch dog" kontakt:			
30.15	Število relejnih izhodov:			
30.16	Komunikacijski port			
30.17	Komunikacijski protokoli			
30.18	Preizkusna vtičnica	/	RTXP 18	
30.19	Modifikacija generatorskih zaščit, zamenjava zaščitnih relejev, parametriranje,...	kpl	2	
31.	**SISTEMI VODENJA – TURBINSKA REGULACIJA** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
31.1	Proizvajalec:			
31.2	Tip:			
31.3	V celoti nadgradnja obstoječega sistema vodenja in sistema turbinske regulacije na novo generatorsko in turbinsko opremo v strojnici, stikališču, bazenu ter zajetju z vso pripadajočo opremo, kot so krmilnik (kompatibilen mora biti z obstoječim sistemom vodenja mHE), kot npr. Siemens Vipa seria 300S ali Vipa seria SLIO ali Siemens seria 300 z UPS napajanjem 24 V za min 3 h avtonomije,	kpl	2	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
	pretvornikom optika/Ethernet in analogno te digitalno V/I enoto. Z na dotik občutljivim zaslonom diagonale najmanj 10″, sponkami za priklop kablov 2,5 mm^2, grelcem v omari, LED svetilko v omari, odvodniki prenapetosti,…			
31.4	Dobava, montaža in spuščanje v pogon zidne omare z opremo +CND01, dimenzij ŠxVXG 600x600x300.	kpl	1	
31.5	Dobava montaža in spuščanje v pogon samostoječe INOX omare +CND02 za zunanjo montažo, z nagnjeno streho nazaj, dvo stenska s toplotno izolacijo, IP54, ŠxVxG 600x1800x300vmm ter podnožjem 100 mm, s snemljivo zadnjo montažno steno z uvodi iz spodnje strani, z vso pripadajočo opremo, za lokalno in daljinsko upravljanje zapornic …	kpl	1	
31.6	Nadgradnja sistema daljinskega vodenja.	kpl	2	
32.	**POŽARNO JAVLJANJE in VARNOSTNA RAZSVETLJAVA** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža ter vgradnja.			
32.1	Proizvajalec:			
32.2	Tip:			
32.3	+DAP01. Digitalna adresna centrala za avtomatsko javljanje požara za eno javljalno zanko do 126 javljalnikov z možnostjo kasnejše razširitve na dve zanki, z vgrajenim signalnim modulom, krmilno enoto, tiskalnikom in hupo, s priključkom na računalnik in oddaljenim prikazovalnikom, za napajalno napetost 230 VAC, ter lastno aku baterijo 24 VDC, 12 Ah.	kpl	1	
32.4	Analogni adresni optični javljalnik dima z analognim vhodom ter digitalnim izhodom, komplet s podnožjem in nadgradnjo	kos	30	
32.5	Linijski temperaturni javljalnik, z temperaturo alarma 57 °C, kot npr.: PHSC-135-XLT	m	20	
32.6	Adresni ročni javljalnik požara s kontaktom ter digitalnim izhodom, za nadgradnjo in notranjo montažo.	kos	5	
32.7	Adresni ročni javljalnik požara s kontaktom ter digitalnim izhodom, za nadgradnjo in zunanjo montažo.	kos	2	
32.8	Sirena za zvočno signalizacijo 24 VDC1 110 dB za notranjo montažo.	kos	1	
32.9	Sirena za zvočno signalizacijo 24 VDC1 110 dB za zunanjo montažo.	kos	1	
32.10	Lokacijsko označevalne tablice	kpl	1	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
32.11	Programiranje, parametriranje, testiranje sistema, spuščanje sistema v pogon.	kpl	1	
32.12	Instalacijski kabel JB-Y(ST)Y 2x2x0,8 mm, rdeče barve, z oznako za požarno javljanje	m	1000	
32.13	Trde instalacijske cevi ø13,5 mm, kompletno s skobami za nadometno polaganje.	m	1000	
32.14	Centralna krmilno nadzorna enota varnostne razsvetljave Beghelli NZBVE-mini-230-/2/7/8/1	proizvajalec	-	
		tip	-	
32.15	Elektro magnet, za samodejno zapiranje vrat v primeru požara.	kpl	1	
32.16	Modul Beghelli G32824-SP-P AK4X32EU	kos	1	
32.17	Modul za nadzor omrežja Beghelli G31020A DS3UV	kos	5	
32.18	Modul Beghelli G31207 LSSA 24	kos	1	
32.19	TCP/IP vmesnik Beghelli G31209	kos	1	
32.20	Programsko orodje LOGICA VISUAL	kos	1	
32.21	Varnostna svetilka Beghelli Logica (TB16034) LED /6W/600lm, IP65	kos	25	
32.22	Varnostna svetilka Beghelli Formula65 (TB16025), LED/4,3W/550lm, IP65 + piktogramski zaslon (19043)	kos	7	
32.23	Ognje odporni energetski kabel (N)HXH-J 3x2,5 mm2 FE 180 E60 OR	m	580	
32.24	Razvodnica za razvod požarno odpornega kabla E30/E60 s sponkami, skoznjiki ter pritrdilnim materialom.	kos	20	
32.25	Ravni fotoluminiscenčni piktogram Begheli 15x30	kos	8	
32.26	Zagon in konfiguracija sistema požarnega javljanja.	kpl	1	
32.27	Zagon in konfiguracija sistema varnostne razsvetljave	kpl	1	
32.28	Prenos signala sistema javljanja požara v CV SENG.	kpl	1	
32.29	Drobni vezni in pritrdilni material.	kpl	1	
32.30	Izdelava projekta izvedenih stanj – PID sistema javljanja požara ter sistema varnostne razsvetljave.	kpl	1+1	
32.31	Pregled sistema Požarnega javljanja in pregled sistema Varnostne razsvetljave s strani UZRS pooblaščenega preglednika, ter izdaja zapisnika in spričevala o ustreznosti sistemov.	kpl	1	
32.32	Meritve in pregled električnih inštalacij in ozemljitev s poročilom.	kpl	1	
33.	**ZAŠČITA PRED STRELO** * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
33.1	INOX ozemljilni trak 30 x 3,5 mm	m	50	
33.2	INOX spojni in pritrdilni material	kos	50	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
33.3	INOX križna spojka po montaži premazana z bituminskim premazom	kpl	10	
34.	**MODULARNI NAPAJALNI SISTEM 110 VDC / 230 VAC** * Izdelava delavniške in PZI dokumentacije. * Predmet ponudbe je dobava, montaža in vgradnja.			
	Omara DC/AC sistema			
34.1	Proizvajalec:			
34.2	Tip/oznaka:			
34.3	Dimenzije:	mm	(VxŠxG) 2000 x 600 x 600 +podstavek 100	
34.4	Barva:	DA	RAL 7035	
34.5	Hlajenje:	DA	Opremljena z režami za učinkovito odvajanje toplote, dvignjen strop	
34.6	Stopnja mehanske zaščite:		IP20 po IEC 60529	
	Usmernik			
34.7	Zgradba usmernika:		modularna, naravno hlajeni usmerniški moduli, kompaktna izvedba	
	Usmerniški moduli			
34.8	Proizvajalec:			
34.9	Tip/oznaka:			
34.10	Min. število modulov:	kpl	4	
34.11	Min. število vgradnih mest:	kpl	6	
34.12	Dodajanje modulov:	DA	med delovanjem brez potrebnih dodatnih nastavitev (hot – plug), min. 2 prosti vgradni mesti	
	Vhod usmernika			
34.13	Vhodna napetost:	V	230 / 400 - 10% +20%	
34.14	Frekvenca	Hz	50 ±10%	
34.15	Faktor moči:	%	≥99 (pri 50-100% obremenjenosti)	
34.16	Izkoristek:	%	≥93 (pri 50-100% obremenjenosti)	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
34.17	T.H.D. (tok):	%	<5 pri 100% obremenitvi	
34.18	Dušenje motenj:	DA	skladno z ANSI/IEEE C62.41 kategorija B3	
34.19	Zaščita:	DA	vhodni odklopniki, interna taljiva varovalka v vsakem modulu, prenapetostni odvodniki na vhodu	
	Izhod usmernika			
34.20	Nazivna napetost:	VDC	110	
34.21	Regulacija napetosti:	DA	v odvisnosti od temperature	
34.22	Napetostno območje:	VDC	od 90 do 180	
34.23	Časovna stabilnost:	%	0,2 na leto	
34.24	Obratovalna karakteristika:		IU po DIN 41772/DIN 41773	
34.25	Moč sistema:	kW	min.4,4 (ožičeno za moč min. 6,6)	
34.26	Tokovna delitev modulov:	%	<±5 nazivnega toka (mikroprocesorsko krmiljenje)	
34.27	Kasnitev zagona modulov:	DA	nastavljivo	
34.28	Elektromag. motnje:	DA	skladno z EN55022	
34.29	Zaščita:	DA	avtomatska tokovna omejitev, odklopniki, taljiva varovalka v vsakem modulu	
34.30	Izklop baterije:	DA	vgrajeno ustrezno tripolno stikalo (+veja ožičena preko dveh polov) s pomožnim kontaktom za signalizacijo vklopa/izklopa	
34.31	Izklop sistema:	DA	vgrajeno ustrezno tripolno stikalo (+veja ožičena preko dveh polov) s	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
			pomožnim kontaktom za signalizacijo vklopa/izklopa	
	DC razvodi			
34.32	Avtomatski odklopniki:	DA	3× MCB, C-2p, 32A-DC 2× MCB, C-2p, 20A-DC 3x MCB, C-2P, 16A-DC 2x MCB, C-2P, 10A-DC	
34.33	Priključne sponke:	DA	priključne sponke 25 mm² (L+, L-) za 32 A odvode, priključne sponke 10 mm² (L+, L-) za vse ostale odvode.	
34.34	Pomožni kontakti:	DA	signalizacija izpada avtomatskih odklopnikov na nadzorno enoti.	
34.35	Meritev napetosti 110 VDC:	DA	Vgrajen merilni pretvornik 0-150V, izhod 4-20mA	
	Meritev toka porabnikov:	DA	Vgrajen merilni pretvornik 0-100A, izhod 4-20mA	
34.36	Kontrolnik izolacije:	DA	Vgrajen sistem za kontrolo zemeljskega stika	
	Razsmernik			
34.37	Nazivna napetost:	V AC	230	
34.38	Preklopni časi:	ms	0 (preklopi razsmernik-mreža)	
34.39	Regulacija napetosti:	%	2	
34.40	Prehodni pojavi:	ms	čas stabilizacije < 0,4	
34.41	Popačenje napetosti (THD):	%	≤1,5 (sinus, pri linearni obremenitvi)	
34.42	Izkoristek:	%	>96 (napajanje iz mreže), >92 (napajanje iz baterije)	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
34.43	Tokovna delitev modulov:	%	<10 nazivnega toka	
34.44	Frekvenca:	Hz	50	
34.45	Regulacija frekvence:	%	0,03	
34.46	Skupna nazivna izh. moč:	kVA	5, cos(φ) = 0.8	
34.47	Projektirana moč:	kVA	10	
34.48	Zaščita DC vhoda	DA	2-polni vhodni odklopniki za posamezni modul interne zaščite v modulih (releji, taljive varovalke)	
34.49	Zaščita AC vhoda	DA	2-polni vhodni odklopnik za posamezni okvir interne zaščite v modulih (releji, taljive varovalke)	
34.50	Ročni obvod By-Pass:	DA	Ožičeno za moč min. 10kVA	
	Razsmerniški moduli			
34.51	Proizvajalec:			
34.52	Tip/oznaka:			
34.53	Min. število modulov:	kpl	2	
34.54	Min. število vgradnih mest:	kpl	4	
	AC razvodi			
34.55	Avtomatski odklopniki:	DA	3 x MCB, C-2P, 16A-AC 3 x MCB, C-2P, 10A-AC	
34.56	Priključne sponke:	DA	priključne sponke 6 mm² (L+, L-) za 16 A odvode, priključne sponke 4 mm² (L+, L-) za 10 A odvode.	
34.57	Pomožni kontakti:	DA	signalizacija izpada avtomatskih odklopnikov na nadzorno enoti.	
	Nadzorna enota			
34.58	Proizvajalec:			
34.59	Tip/oznaka:			
34.60	Konfiguracija:	DA	Nastavitev (parametriranje) nadzorne	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
			enote za ponujen sistem napajanja	
34.61	Prikazovalnik:	DA	Vgrajen LCD prikazovalnik občutljiv na dotik, ki prikazuje vse analogne vrednosti sistema, alarmna stanja in zgodovino	
34.62	Integriran Web vmesnik:	DA	Omogočeno nadziranje in upravljanje usmernika ter razsmernika s spletnim brskalnikom	
34.63	Daljinski nadzor:	DA	Izvedba priklopa v obstoječi daljinski nadzorni sistem za nadzor AC/DC sistemov SENG	
34.64	Daljinska signalizacija:	DA	Minimalno 6 breznapetostnih kontaktov za javljanje alarmnih stanj	
	Akumulatorska baterija			
34.65	Proizvajalec:			
34.66	Tip celice/oznaka:			
34.67	Sestava:		54* x 2V baterijske celice	
34.68	Nazivna napetost:	V	108	
34.69	Izvedba baterije:		OPzS, odprtokislinska z rekombinacijskimi čepi	
34.70	Nazivna kapaciteta	Ah	≥ 250	
34.71	Kapaciteta baterije pri 10h praznitvi do 1,8V/cel	Ah	≥ 266	
34.72	Kapaciteta baterije pri 5 h praznitvi do 1,77V/cel	Ah	≥ 227	
34.73	Kapaciteta baterije pri 3 h praznitvi do 1,75V/cel	Ah	≥ 201	
34.74	Vzdrževalna napetost	V/cel	2,23	
34.75	Referenčna temperatura okolice	°C	0-30	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
34.76	Deklarirana življenjska doba pri srednji temperaturi okolice 20°C	let	≥18	
34.77	*Število celic na baterijo (natančno število definira Ponudnik in je predmet odobritve SENG)	celic	≥54	
34.78	Lovilna posoda pod AKU-baterijami		DA	
34.79	Masa ene celice	kg	≥21	
	Stojalo za aku. baterije			
34.80	Proizvajalec:			
34.81	Tip/oznaka:			
34.82	Izvedba:		protipotresno, ena vrsta, dva različna nivoja	
	Baterijska omarica +BTH01			
34.83	Proizvajalec:			
34.84	Tip/oznaka:			
34.85	Dimenzije: (VxŠxG)	mm	globina max. 250	
34.86	Izvedba:		Stenska pritrditev	
34.87	Indikatorji:	DA	Vgrajena V-meter in A-meter na vratih omarice	
34.88	Zaščita baterije:	DA	Vgrajene taljive varovalke s pomožnim kontaktom za signalizacijo pregoretja	
34.89	Priklop praznilnega bremena ali rezervnega sistema 110 VDC	DA	Vgrajene taljive varovalke s pomožnim kontaktom za signalizacijo pregoretja	
34.90	Meritev napetosti baterije:	DA	Meritev baterijske napetosti mora biti ožičena v omaro usmernika	
	Praznilno breme in tester kapacitete			
34.91	Proizvajalec:			
34.92	Tip/oznaka:			
34.93	Konstanten tok praznjenja:	A	0-120, nastavljiv po korakih 1A	
34.94	Konstantna moč praznjenja:	kW	0-14	
34.95	Konst. upornost praznjenja:	Ω	0,16 – ∞	
	Meritev napetosti			
34.96	Območje praznjenja skupine:	V	0-300	

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
34.97	Točnost in resolucija:	%; A	≤±0,5; 0,1	
34.98	Območje praznjenja bloka:	V	0-15	
34.99	Točnost in resolucija:	%; V	≤±0,05; 0,01	
	Meritev toka			
34.100	Območje:	A	0-120	
34.101	Točnost in resolucija:	%; A	≤±0,5; 0,1	
	AC napajanje			
34.102	Napajalna napetost:	V	230 (-20 do +30 %)	
34.103	Frekvenca:	Hz	50/60	
	Komunikacija			
34.104	Komunikacijski vmesniki:	DA	USB/RS232	
34.105	Brezžični merilni moduli:	DA	Bluetooth	
	Zaščite in alarmi			
34.106	Vhodna prenapetost:	DA	LCD obvestilo, zvočno opozorilo	
34.107	Napačna polariteta:	DA	LCD obvestilo, zvočno opozorilo	
34.108	Tokovna preobremenitev:	DA	LCD obvestilo, zvočno opozorilo	
34.109	Termična preobremenitev:	DA	LCD obvestilo, zvočno opozorilo	
35.	**OPREMA ŠTEVČNIH MERITEV – P2**			
35.1	* Merjenje in registracijo 15 min povprečnih vrednosti prevzete in oddane delovne energije, jalove energije in konične moči. * Enakovreden/primerljiv s tipom ZMD405CT44.0457, z modulom CU-P42. * Merilne sponke obračunskih meritev morajo imeti možnost pečatenja (plombiranja). * Vsa oprema števčnih meritev bo predvidoma vgrajena v obstoječo omaro števčnih meritev.	proizvajalec	-	
		tip		
35.2	Indirektno merjenje ➢ Merilna napetost ➢ Merilni tok Frekvenca	 V V A Hz	 3x58/100 3x230/400 5/1 50	
35.3	Klasa točnosti ➢ Delovna energija Jalova energija		 0,5 1,0	
35.4	Vsaj 2 kontrolna vhoda zunanjega krmiljenja števca 58 do 240V (preklopi tarif, merilna, perioda, obrač. perioda, sinhronizacija časa).			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
35.5	Pomožno zunanje napajanje števca z napetostjo 100-240VAC.	V AC	100 – 240	
35.6	Rezervno napajanje z litijevo baterijo.	DA / NE	DA	
35.7	Komunikacijski protokol.		IEC1107 in DLMS	
35.8	➢ Optični vmesnik za potrebe parametriranja s sondo	DA / NE	DA	
35.9	➢ LCD prikazovalnik merilnih rezultatov po EDIS/OBIS kodi	DA / NE	DA	
35.10	Vsaj 4 izhodov -optoMOS, prosto programabilnih; 2 dodatna zunanja merilna vhoda,			
35.11	Vgrajen komunikacijski modul GSM / GPRS z dodatnim izhodom RS485.	DA / NE	DA	
35.12	Naprava mora biti opremljena z črtno kodo, veljavnim žigom USM in ustrezno plombirana.	DA / NE	DA	
36.	**SKOZNJI IZOLATORJI**			
36.1	Upoštevati je potrebno	SIST EN	60137	
36.2	Material		Araldit	
36.3	Nazivna napetost	kV	12	
36.4	Zdržna sila	kN	10	
36.5	Jarmi za pokončne zbiralke, z možnostjo fiksnega ali drsnega vpetja	mm^2	120 x 10	
37.	**BAKRENE ZBIRALKE**			
37.1	Bakrene zbiralke, prebarvane 3 klp			
37.2	Dimenzije	mm^2	120 x 10	
38.	**SINOPTIČNA PLOŠČA**			
38.1	Polja +AJA2, +AJA3 in +AJA04 opremljena z lokalno sinoptično ploščo za lokalno upravljanje in nadzor elementov posameznega polja s prikazi meritev, prikaz položajev stikalnih elementov in tipkami za lokalno upravljanje.	kpl	3	
39.	**RAZSVETLJAVA IN MALA MOČ**			
39.1	Svetilka LED - industrijska 2x10 W za industrijsko nadometno vgradnjo na strop ali steno (kot 45º), skupaj s pritrdilnim ter obesnim materialom.			
39.2	Svetilka LED - industrijska 1x3 W za industrijsko nadometno vgradnjo na strop ali steno (kot 45º), skupaj s pritrdilnim ter obesnim materialom.			
39.3	Reflektorska LED svetilka - industrijska ALU izvedba 1x50 W za industrijsko nadometno vgradnjo na strop ali steno (kot 45º), skupaj s pritrdilnim ter obesnim materialom, IP 68.			
39.4	Stikalo 1 polno, nadometna izvedba, skupaj z pritrdilnim materialom, 16 A.			
39.5	Stikalo izmenično, nadometna izvedba, skupaj z pritrdilnim materialom, 16 A.			

Poz.	Opis	Enota	Projektiran podatek	Ponudbeni podatki
39.6	Kabel inštalacijski NYY-J ali NYM-J 3x 1,5 mm^2.			
39.7	Kabel inštalacijski NYY-J ali NYM-J 3x 2,5 mm^2.			
39.8	Kabel inštalacijski NYY-J ali NYM-J 5x 1,5 mm^2.			
39.9	Kabel inštalacijski NYY-J ali NYM-J 5x 2,5 mm^2.			
39.10	Vtičnica nadometna izvedba 1 polna, 16 A			
39.11	Vtičnica nadometna izvedba 3 polna, 32 A			
39.12	Ex svetilki, linearni za fluorescenčne sijalke 2x 18 W: ATEX Ex II 2G Ex deq IIC T4 Gb			
39.13	Varnostna akumulatorska LED svetilka v pripravnem spoju za nadometno montažo v objektu zajetja.			
39.14	Remontna omarica z diferenčnim zaščitnim stikalom (32/0,03 A), vtičnico 400 V, 32 A, vtičnico 400V 16 A, ter 3x vtičnicami 230 V, 16 A.			
40.	**RAZNE DRUGE MERITVE**			
40.1	Dobavi in vgradi se nova potopna hidrostatska sonda za zvezno meritvijo nivoja vode v bazenu s signalom 4-20 mA (dvožilnega priklopa in napajalne napetosti 24 V DC) ter zaščitne inox cevi premera 50 mm, ki je v spodnje delu (v dolžini 500 mm) ustrezno perforirana, na spodnji strani mora imeti zaščito v obliki križa, ki preprečuje, da bi sonda padla iz cevi. Merilno območje sonde se bo določilo v fazi izdelave PZI dokumentacije. Meritev bo služila za obratovanje agregatov po nivoju in za regulacijo skupnega ventil za vzporedni izpust, ki bi preprečeval prelivanje vode iz bazena.			
41.	**ODVODNIKI PRENAPETOSTI**			
41.1	Proizvajalec:			
41.2	Tip:			
41.3	Država porekla:			
41.4	Izdelani v skladu s standardi: SIST EN 60099-5:1998/A1:2002, SIST EN 60099-5:1998, SIST EN 60099-4:1998, SIST EN 60099-1:1998 (IEC 60099-4) ali zadnjo publikacijo IEC Technical Committee 37		DA	

TABELA A2: Priporočljivi rezervni deli

Opomba: Izvajalec v tabelo vpiše ponudbene podatke.

Izvajalec:

……

No	Opis, proizvajalec in tip	Enota	količina	Znesek
1.1.				
1.2.				
1.3.				
1.4.				
1.5.				
1.6.				
1.7.				
1.8.				
1.9.				
1.10.				
1.11.				
1.12.				
1.13.				
1.14.				
1.15.				
1.16.				
1.17.				
1.18.				
1.19.				
1.20.				
1.21.				
1.22.				
1.23.				
1.24.				
1.25.				
1.26.				
1.27.				
1.28.				
1.29.				
1.30.				
1.31.				
1.32.				
1.33.				

TABELA A3: Transportni in montažni podatki

Opomba: Izvajalec v tabelo vpiše ponudbene podatke.

Izvajalec:

……

No	Opis	Enota	Ponudbeni podatki
2.	**Mase**		
2.1.	Največja masa transportiranega sklopa oziroma opreme:	t	
2.2.	Največja masa sklopa/opreme v času montaže v strojnici:	t	
3.	**Gabariti:**		
3.1.	- Gabariti največjega transportiranega sklopa oziroma opreme (**Š** x **D** x **V**):	m	
3.2.	- Gabariti največjega sklopa oziroma opreme v času montaže v strojnici (**Š** x **D** x **V**):	m	

TABELA A4: Morebitna odstopanja

Opomba: Izvajalec v tabelo vpiše oziroma predlaga morebitna odstopanja od tehničnih zahtev razpisne dokumentacije. Lahko se priloži tudi ločen opis.

Izvajalec:

……

Opis

TABELA A5: Lista porabnikov, ki bodo priključeni na izmenično in enosmerno lastno rabo HE

Opomba: Izvajalec v tabelo vpiše vse moči ni napetosti porabnikov, ki bodo priključeni na lastno rabo HE.

Opis

Fotografija obstoječega stanja generator + turbina