
HE Medvode

DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS

HE Medvode - Posodobitev sistemov vodenja

Interna številka JN: 01/26-VN/B

Posebne tehnične specifikacije

Maj 2026

Kazalo

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE | 3 |
| 1.1 | OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU | 3 |
| 1.2 | OPIS OBSTOJEČEGA STANJA..... | 3 |
| 1.3 | SPLOŠNI OPIS | 4 |
| 1.4 | OSNOVNI PCS7 SISTEM | 4 |
| 1.5 | PROCESNI SKLOPI ELEKTRARNE | 5 |
| 1.5.1 | Preklopna avtomatika | 5 |
| 1.5.2 | Pretočna polja | 5 |
| 1.5.3 | Drenaži kontrolnih hodnikov | 5 |
| 1.5.4 | 6,3 kV stikališče | 6 |
| 1.6 | SISTEMI ZAŠČITE | 6 |
| 1.6.1 | Električna zaščita | 6 |
| 1.6.2 | Termična in mehanska zaščita..... | 6 |
| 1.7 | SISTEM VODENJA ZNOTRAJ NADZORNEGA CENTRA | 7 |
| 1.8 | KOMUNIKACIJE IN ZAHTEVE ZA KIBERNETSKO VARNOST | 8 |
| 1.9 | POSODOBITEV OMAR SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE | 10 |
| 1.9.1 | Agregata 1 in 2..... | 10 |
| 1.9.2 | Skupne naprave | 25 |
| 1.9.3 | Pretočna polja | 32 |
| 1.9.4 | Računalnik elektrarne in RTU | 35 |
| 1.9.5 | Procesna komunikaciji in strežnik | 36 |
| 1.10 | POSODOBITEV APLIKATIVNEGA DELA SISTEMA VODENJA PCS7 | 39 |
| 1.10.1 | Obstoječe stanje | 39 |
| 1.10.2 | Pravila posodobitve | 39 |
| 1.11 | PROJEKTNNA DOKUMENTACIJA | 41 |
| 1.11.1 | Osnovni sestavni deli..... | 41 |
| 1.11.2 | Osnovne karakteristike | 42 |
| 1.11.3 | Funkcionalne specifikacije sistema vodenja | 44 |
| 1.12 | POGOJI IN ZAHTEVE..... | 46 |
| 1.12.1 | Pogoji na mestu vgradnje..... | 46 |
| 1.12.2 | Merske enote | 46 |
| 1.12.3 | Standardi in regulativa..... | 46 |
| 1.12.4 | Uporabljana programska oprema, materiali in postopki | 47 |
| 1.12.5 | Zasnova | 47 |
| 1.12.6 | Napisne ploščice | 47 |
| 1.12.7 | Pristop k izvedbi | 48 |

1 POSEBNE TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

1.1 OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU

HE Medvode leži nad sotočjem Save s Soro pri naselju Medvode. Jezovna zgradba je betonsko-težnostnega tipa z akumulacijo, ki rabi kot kompenzacijski bazen pri višnem obratovanju gorvodno ležeče HE Mavčiče.

Pregrada leži na mestu, kjer je Sava vrezala brzice v dolomitu, ki je večji del razpokan in prepreden z votlinami.

Jezovna zgradba je kombinirano stebrskega-obrežnega tipa. V smeri matice toka sta dve pretočni polji, ki sta opremljeni z dvojnima tablastima zapornicama kljukaste izvedbe z zaježitveno višino 17,5 m. Prevodnost pretočnih polj je 2400 m³/s. Leta 1964 so bile zapornice zvišane za 1 m, pri čemer se je povečala moč na turbinah za 11 %. V turbinskih stebrih ob obrežju sta nameščena dva agregata (kaplanovi turbini) s skupno požiralnostjo 150 m³/s in generatorjema moči vsak po $S = 13,5$ MVA, $\cos \varphi = 0,8$, ki dajeta v konici proizvodnje 25 MW moči, pri srednji letni proizvodnji 72 GWh.

HE Medvode je na prenosno omrežje priključena preko 110 kV stikališča Medvode z dvema transformatorskima poljema za HE, dvema transformatorskima poljema za Elektro Gorenjsko in dvema daljnovodnima poljema.

1.2 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Sistem vodenja elektrarne in sistem zaščit je bil leta 2004 nadgrajen z dotedanje relejske oziroma analogne tehnike na modernejšo, ki je temeljila na uporabi DCS sistema Siemens PCS7 (Distributed control system) s pripadajočo strojno opremo (krmilniki, SCADA, V/I enote, HMI enotami, komunikacijskimi protokoli, uro točnega časa, ...) ter digitalnih zaščitnih naprav proizvajalca ABB. Za DCS sistem je bila uporabljena v začetku verzija PCS7 V6.0, kasneje pa se je programska opreme nadgradila v verzijo PCS7 V7.1, ki je še danes v uporabi in je uporabljena na vseh štirih večjih proizvodnih objektih SEL.

Strojna oziroma hardverska opreme se od implementacije leta 2004 ni bistveno nadgrajevala in temelji na krmilnikih serij S7-400 in S7-300 s pripadajočimi V/I enotami na razširitvenih moduli ET200M in PROFIBUS komunikaciji. Leta 2023 je proizvajalec Siemens prenehal z izdelavo komponent ET 200M V/I, kar pomeni da ni več moč dobiti rezervnih delov. Zato se je Investitor odločil, da nadgradi sistem vodenja HE Medvode.

Tudi ABB-jevi zaščitni releji REM545 generatorskih zaščit ter zaščitna releja vzbujalnih transformatorjev REJ532 so iz leta 2004 in niso več dobavljivi. Za rotorsko zemljostično zaščito je bil uporabljen zaščitni rele proizvajalca

Microelettrica scientifica tipa UBO/CR, ki ga tudi ni več možno kupiti kot rezervni del. Zato se je Investitor odločil, da ob posodobitvi sistema vodenja nadgradi tudi zaščitne naprave. Zaradi poenotenja zaščitnih napravami z drugimi proizvodnimi objekti SEL d.o.o. bi pri nadgradnji uporabili naprave proizvajalcev Hitachi in ABB.

1.3 SPLOŠNI OPIS

S posodobitvijo sistema vodenja in zaščit se predvideva, da vsa nova strojna oprema sistema vodenja deluje vsaj 20 let. Programska opreme se bo predvidoma posodobila po 10 letih obratovanja. Način posodobitve opreme vodenja na HE Medvode s strogim upoštevanjem smernic proizvajalca bo omogočilo avtomatsko nadgrajevanje na novejšje verzije sistema brez globljih posegov v aplikativni del programske opreme.

Oprema vezana na komunikacijske poti (mrežna stikala, požarni zid, ...) se bo skladno z določili kibernetске varnosti IEC 62443 posodabljal predvidoma enkrat letno v času remonta.

1.4 OSNOVNI PCS7 SISTEM

Kot distribuiran sistem vodenja (DCS) se uporabi SIMATIC PCS7 zadnje generacije V10.0 nali novejša proizvajalca Siemens, ki vključuje uporabo zadnjih knjižnic sistema APL (Advanced Process Library).

Za krmilnike (AS) so predvideni napredni Siemensovi krmilniki AS 410-5H, za V/I enote pa PCS7 porazdeljene enote ET200SP HA in namenski motorski krmilniki SIMOCODE, ki se povezujejo na procesno omrežje PROFINET.

Celoten PCS7 sistem vodenja (V/I, AS, OS, SRV, CLI, PH, IS, WEB) je zasnovan na enojni in ne redundantni konfiguraciji.

Sistem operatorskih postaj (OS) ostaja za uporabnika enak kot v obstoječem sistemu, se pa konfiguracija uskladi z zahtevami PCS7. Na obeh agregatih se ohrani neodvisna operatorska postaja (PCS7 Single Station OS), na nivoju elektrarne pa se operatorsko mesto nadgradi s kombinacijo strežnik-odjemalec, kot to predvideva arhitektura PCS7. S tem strežnik (PCS7 server) izgubi grafični vmesnik, ki se prenese na lokalnega odjemalca (PCS7 Client).

Za krmiljenje motornih pogonov se uporabijo namenski motorski krmilniki SIMOCODE, ki se integrirajo v PCS7 z uporabo namenskih knjižnic, povezujejo pa se na procesno omrežje PROFINET. Namesto ločenih podnapetostnih relejev namenjenih detekciji izpada omrežne napetosti se uporabijo namenski SIMOCODE merilniki, ki merijo napetost in tok. Zaradi obstoječih izsekov na omarah se uporabi grafični SIMOCODE operatorski panel, ki je po dimenzijah skladen z obstoječim panelom. Za določene naprave oziroma sisteme (digitalni turbinski regulator, vzbujalni sistem, Auma ventili) se tudi po nadgradnji sistema vodenja ohrani obstoječa PROFIBUS komunikacija.

Glede napajalnih tokokrogov se predvidi kompletna zamenjava vseh napajalnikov, pri tem, da morata biti za posamezno napajanje vgrajena dva napajalna pretvornika ki sta nato povezana preko redundantnega modulov s 24 V DC napajanjem in vgradnjo elektronskih 24 V DC varovalk.

1.5 PROCESNI SKLOPI ELEKTRARNE

V nadaljevanju so opisani sklopi pri katerih pride do odmikov od obstoječih funkcionalnosti, lokacij ali konfiguracij strojne ali programske opreme.

1.5.1 Preklopna avtomatika

Celotna mimik plošča preklopne avtomatike vključno z vsemi komandami in preklopkami se nadomesti s funkcionalnostjo panela občutljivega na dotik (Touch Panel) SIMATIC MTP-1500.

Panel se komunikacijsko neposredno poveže na nov krmilnik preklopne avtomatike S7-1500. Obstoječa funkcionalnost preklopne avtomatike izvedena s krmilnikom S7-300 se ohrani, prilagodi pa se novemu vmesniku na MTP-1500. Programiranje in parametriranje se izvede v okolju TIA portal V19 ali novejšem.

1.5.2 Pretočna polja

Obstoječa panela občutljiva na dotik pretočnih polj se nadomestita z novima paneloma občutljivima na dotik (Touch Panel) SIMATIC MTP-1500. Z njima se izvaja lokalno posamezno upravljanje posameznega pretočnega polja.

Daljinsko posamezno upravljanje z LED prikazovalniki in komandnimi gumbi pretočnih polji v stikalnici elektrarne se v celoti prenese na odjemalec (PCS7 OS Client). Obstoječa upravljavska plošča se iz stiskalnice odstrani. BCD dajalniki pozicij pretočnih polj se nadomestijo z absolutnimi dajalniki pozicije s PROFINET vmesnikom. Predlaga se uporaba SIMATIC večobratnih (Multi-turn) dajalnikov.

1.5.3 Drenaži kontrolnih hodnikov

Drenaži kontrolnih hodnikov (levi in desni breg) sta v obstoječem sistemu vezani na sistem vodenja skupnih naprav po PROFIBUS komunikaciji. Zaradi predolghih komunikacijskih poti za PROFINET komunikacijo in s tem povezanimi zapleti se funkcionalnost teh drenaž prenese na krmilnike agregata.

Zaradi bližine se drenaža levega brega veže na krmilnik agregata 1, desnega pa na krmilnik agregata 2. Ustrezno se preimenuje tudi oznake omar (CNQ12 v 1CNQ15 in CNQ11 v 2CNQ15).

Funkcionalnost se tudi po prenosu na drug krmilnik v celoti ohrani.

1.5.4 6,3 kV stikališče

Signalizacija novega 6,3 kV stikališča se ohrani kot na sedanjem sistemu z uporabo komunikacijskega protokola IEC 60870-5-104 na AS računalnika elektrarne.

Na identičen način se predvidi tudi vključitev signalizacije iz naprav zaščite in vodenja prenovljenega 110 kV GIS stikališča.

1.6 SISTEMI ZAŠČITE

1.6.1 Električna zaščita

Za izvedbo novih generatorskih zaščitnih funkcij so določene naslednje zaščitne naprave:

- zaščita generatorjev v redundantni konfiguraciji - REG 670 / Hitachi,
- rotorska injekcijska enota RXTTE4/ Hitachi.

Obstoječi koncept zaščite je vseboval tri numerične naprave. Zaščita generatorja je razdeljena na dve napravi, tretja naprava je zagotavljala zaščito za vzbujalni transformatorja. Rotorska zaščita je zunanja ločena naprava. Novi koncept zaščite sistema je v polni redundanci z logiko izklopa 1 od 2, kar pomeni, da se cel sistem izklopi, če eden izmed relejev ugotovi napako na sistemu. Zaščita vzbujalnega transformatorja je vključena v numerično napravo in je po novem v redundantni konfiguraciji. Za rotorsko zaščito je predvidena zunanja naprava v Combiflex izvedbi.

Za komunikacijo med novimi zaščitnimi napravami agregata in sistemom vodenja agregata (PCS7) je predvidena uporaba komunikacijskega protokola IEC 61850 z uporabo časovne značke (Report bloki IEC 61850).

Signalizacija novega 6,3 kV stikališča se ohrani s prenosom preko IEC 60870-5-104 komunikacijskega protokola v nov Siemens sistem. Na tak način je predvidena tudi vključitev signalizacije iz novih naprav zaščite in vodenja po obnovi 110 kV GIS stikališča.

1.6.2 Termična in mehanska zaščita

V sedanjem sistemu sta krmilnika mehanskih zaščit turbine in temperaturnega nadzora generatorja samostojna, neodvisna sklopa.

V zahtevani rešitvi pa se ju integrira v program vodenja agregata. Pripadajoči signali iz obeh zaščitnih krmilnikov se pripeljejo na V/I enote sistema vodenja agregata.

S tem se iz konfiguracije izločijo nezanesljivi pretvorniki digitalnih signalov v analogne (4..20 mA) uporabljeni na obstoječem sistemu.

1.7 SISTEM VODENJA ZNOTRAJ NADZORNEGA CENTRA

V nadzornem centru se namestijo trije PCS7 odjemalci (multi client), ki se povezujejo s strežniki vseh elektrarn SEL. V prvi fazi zgolj elektrarne HE Medvode.

Namesto obstoječega sistema arhiviranja PM-OPEN EXPORT se uporabi PCS7 sistemska rešitev Siemens SIMATIC PCS 7 Process Historian (PH) v kombinaciji z Information Serverjem (IS).

PH je osrednji sistem za dolgoročno arhiviranje v sistemu PCS 7. Njegova glavna naloga je zbiranje in shranjevanje večjih količin procesnih podatkov, alarmov in sporočil iz vseh strežnikov operacijskih postaj na elektrarnah SEL v realnem času.

Sistem omogoča centralizirano shranjevanje za celotno verigo elektrarn, kar omogoča vpogled v zgodovino procesa za več let nazaj.

Sistem temelji na Microsoft SQL bazi podatkov in je zasnovan tako, da omogoča dostop do podatkov za namene analiz.

Uporabi se v kombinaciji z Information Serverjem (IS), ki omogoča izdelavo spletnih poročil, tabelarnih izvozov in nadzornih plošč (dashboards).

Komunikacijsko omrežje v nadzornem centru se sestavi s Cisco stikali v upravljanju IT službe SEL. Na ta stikala so priključene vse fizične in navidezne naprave sistema PCS7 znotraj segmenta nadzornega centra. To so odjemalci (PCS7 OS client), PCS7 Process Historian in virtualna PCS7 inženirska postaja.

Na obstoječe omrežje demilitarizirane cone (DMZ) se povežeta Information server (PCS7 IS) in PCS7 spletni strežnik (PCS7 WebServer). Omenjena sistema sta nato preko ustreznega požarnega zidu dosegljiva tako iz pisarniškega omrežja, kot preko interneta.

V nadzornem centru se v največji možni meri uporabi virtualizirani strežnik VMWare ESX na katerem se namestijo naslednji PCS7 sistemi:

- Process Historian (PH)
- inženirska postaja (ES)
- Information server (IS)
- WebServer

Na virtualizacijskem sistemu je nameščen tudi obstoječi domenski kontroler (AD DC) za celoten PCS7 računalniški sistem, ki omogoči, da so vsi računalniki sistema vodenja povezani in nadzorovani preko aktivne domene.

Za centraliziran nadzor uporabnikov sistema PCS7 se uporabi sistemska rešitev PCS7 SIMATIC Logon prav tako vezana na domenski kontroler.

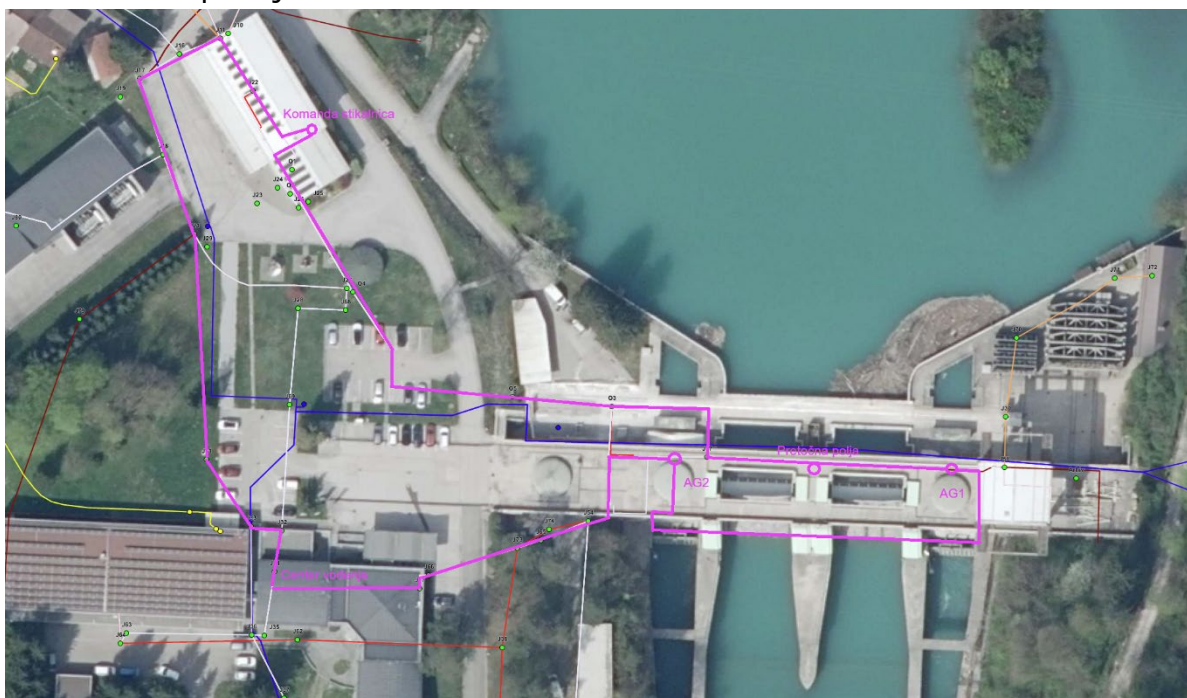
1.8 KOMUNIKACIJE IN ZAHTEVE ZA KIBERNETSKO VARNOST

HE Medvode in SEL uvrščamo med objekte ključne energetske infrastrukture Republike Slovenije. Posledično je za njih potrebna uporaba določil direktive po mrežni in informacijski varnosti NIS2, standarda IEC 62443 in usmeritve zakona o informacijski varnosti (ZInfV-1).

To v naravi med drugim predstavlja segmentacijo omrežij z uporabo navideznih mrež (VLAN), centraliziran nadzor omrežne infrastrukture, vpeljavo požarnih zidov med omrežnimi conami, nadzor računalnikov z uporabo aktivne domene ter izdelavo in upoštevanje načrta življenjskega cikla opreme kibernetске varnosti.

Za arhitekturo sistema kibernetске varnosti zahtevamo, da jo izvede strokovnjak z ustreznimi izkušnjami in certifikatom IEC 62443.

Za izvedbo vseh ethernet komunikacij se na objektu HE Medvode predvidi nov optični ring, ki zaradi povečane varnosti uporablja diverzifikacijo trase za optični kabel. Uporabi se optični 24 MM večžilni kabel, 50/125 μm OM4, z zaščito proti glodavcem, za notranjo ali zunanjo uporabo vlečen v alkalen cev. Potek trase je nakazan na spodnji sliki:



Slika 1-1: Potek trase nove 24 MM optične povezave.

Za komunikacijo znotraj objekta HE Medvode se uporabijo stikala SCALANCE, ki podpirajo segmentiranje in ločitev posameznih komunikacijskih poti z uporabo navideznih mrež (VLAN). Stikala so medsebojno povezana z optično povezavo pri čemer se nadzor stikal izvaja preko fizično ločenega optičnega omrežja (vlakna in vmesniki).

V stiskalnici elektrarne se predvidi usmerniško stikalo (layer-3), ki omogoča vzpostavitev prehodov med omrežji znotraj elektrarne v kolikor bi se to izkazalo za potrebno.

Povezava elektrarne proti nadzornemu centru se izvede preko ločenih optičnih povezav neposredno iz usmerniškega stikala elektrarne na požarni zid v nadzornem centru.

Preko te povezave se v nadzorni center prenašajo vsa navidezna omrežja (VLAN) elektrarne.

1.9 POSODOBITEV OMAR SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE

1.9.1 Agregata 1 in 2

1.9.1.1 Omara +(n)CNA01 – Krmiljenje in nadzor agregata



Slika 1-2 Omara +(n)CNA01

V obstoječi omari se demontira procesni krmilnik CPU 414-3 DP (Siemens), Interface modul ET 200M (Siemens), zaslon na dotik SIMATIC Panel PC 870 (Siemens), univerzalni merilnik SIMEAS P500 (Siemens), 4x Profibus repeater (Siemens), napajalnik 220 V DC/24 V DC - 10 A (Siemens) za napajanje zaslona na dotik in napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Demontira se tudi sinhronizator (ABB). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: procesni krmilnik CPU 410-5H (Siemens), interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, zaslon na dotik SIMATIC IPC677E 22" Multitouch (Siemens), univerzalni merilnik SENTRON PAC3220 (Siemens), 1x Profibus repeater (Siemens), 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC (Puls) za napajanje zaslona na dotik in interface modula ET 200SP HA (Siemens), elektronske varovalke za varovanje interface modula ET 200SP HA, mrežno stikalo (Siemens) na katerega bodo vključene nove naprave iz omare +1CNA01 ter naprave zaščite in vodenja 2x REG670 (ABB) iz omare +1CNA02 z

montažo novega sinhronizatorja. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.2 Omara +(n)CNA02 – Zaščita agregata



Slika 1-3 Omara +(n)CNA02

Demontaža obstoječe omare s predhodnim odklopom vseh krmilno-signalnih in napajalnih kablov ter priprava le teh za ponovno priključitev.

Uporaba prazne omare investitorja SEL z novo opremo sistema vodenja: 2x zaščitni rele REG670 (Hitachi), interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula.

SEL razpolagajo z rezervnim ohišjem omare skupaj s steklenimi vrati in vrtljivim okvirjem. Ohišje bo predano izbranemu izvajalcu, da bo le ta vanj lahko vgradil novo opremo na novo montažno ploščo. Tako bo zunanji izgled omare skladen s sosednjimi oz. obstoječimi omarami. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji,

sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.3 Omara +(n)CNA04 – Mehanska zaščita turbine in termična zaščita generatorja



Slika 1-4 Omara +(n)CNA04

V obstoječi omari se demontira 2x Interface modul ET 200M (Siemens) in 2x napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M ter operatorska panela na vrtljivem okvirju se ukineta. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni

dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.4 Omara +(n)CNB01 – Vzbujačni regulator



Slika 1-5 Omara +(n)CNB01

Ukinitev Interface modula ET 200M (Siemens) in prestavitev ožičenih signalov v omaro +1CNB01 na nov Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli.

1.9.1.5 Omara +(n)CNB12 – Termični nadzor agregata



Slika 1-6 Omara +(n)CNB12

V obstoječi omari se demontira 2x Interface modul ET 200M (Siemens) in 1x napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundantni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.6 Omara +(n)CNB14 – Krmiljenje žaluzij hladilnega sistema generatorja



Slika 1-7 Omara +(n)CNB14

V obstoječi omari se demontira 1x Interface modul ET 200M (Siemens) in 1x napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundantni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.7 Omara +(n)CNC01 – Turbinski regulator

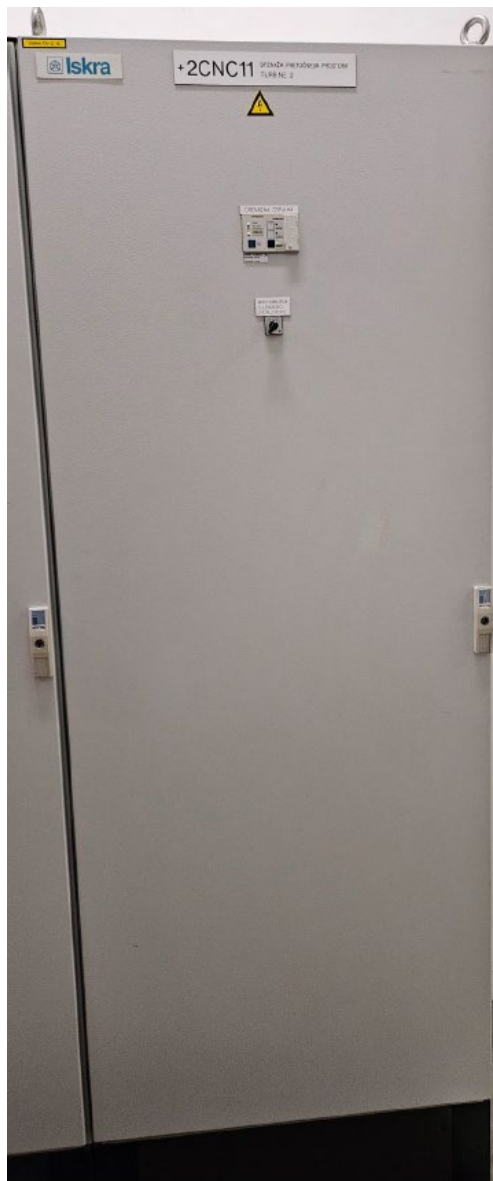


Slika 1-8 Omara (n)CNC01

Obstoječa oprema se ne menja.

Izvede se nova Profibus povezava od turbinskega regulatorja CPU 414-2 (DTR-03) do REPEATER-ja v omari +1CNA01.

1.9.1.8 Omara +(n)CNC11 – Drenaža pretočnega prostora turbine



Slika 1-9 Omara +(n)CNC11

V obstoječi omari se demontira 1x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 1x SIMOCODE 3UF51 razširitveni modul (Siemens) in 1x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 1x napajalnik SL2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x SIMOCODE PRO V (Siemens), 1x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 1x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.9 Omara +(n)CNC12 – Drenaža turbinskega pokrova, odsesavanje oljnih par in hidrostatsko mazanje

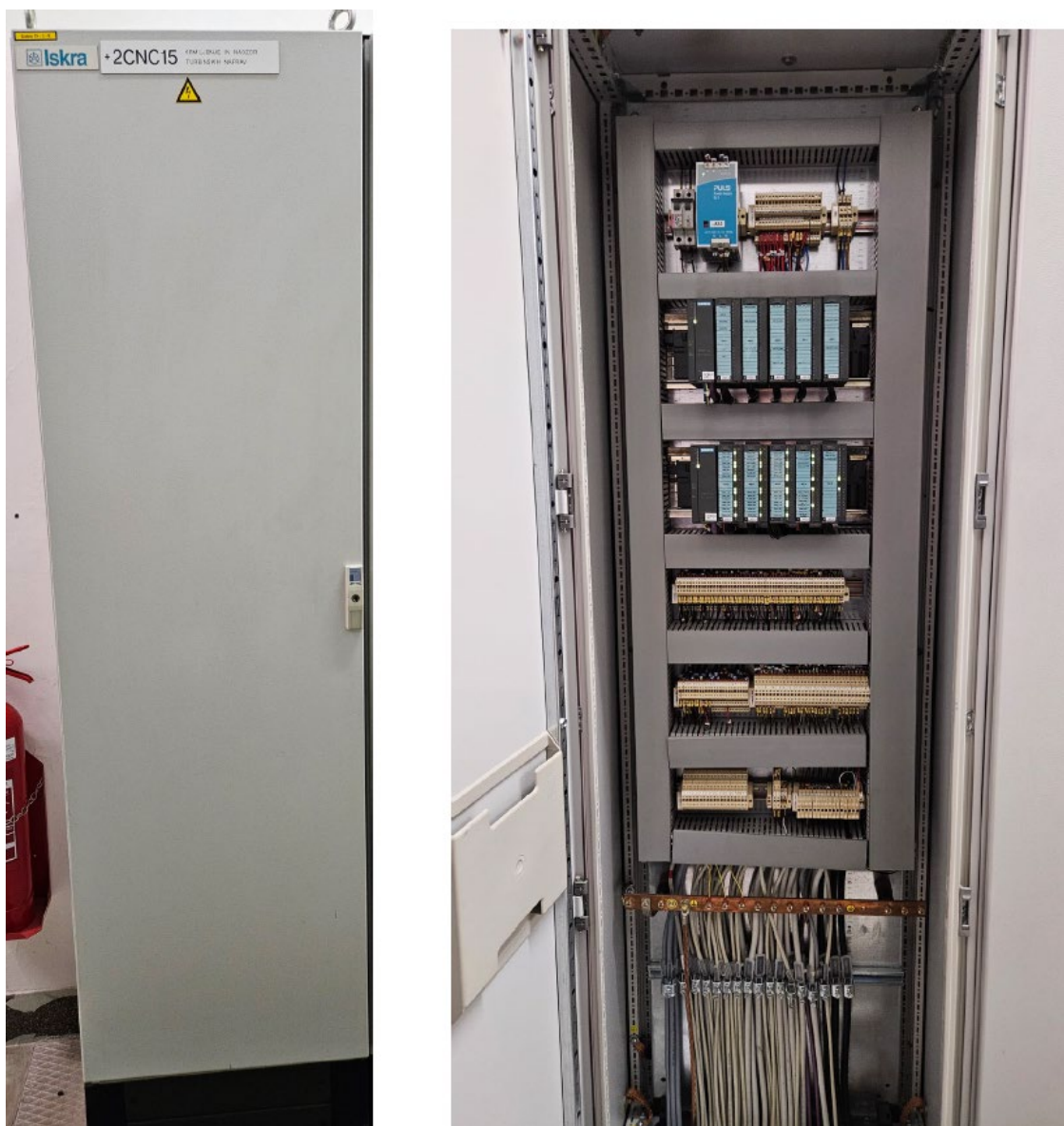


Slika 1-10 Omara +(n)CNC12

V obstoječi omari se za krmiljenje ventilatorja 1 in 2 (=1CDC13), drenažne črpalke 1 in 2 (=1CDC12), črpalke hidrostatskega mazanja (=1CDC14) demontira 5x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 2x SIMOCODE 3UF51 razširitveni modul in 5x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 5x napajalnikov SL2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 5x SIMOCODE PRO V (Siemens), 5x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 5x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.10 Omara +(n)CNC15 – Krmiljenje in nadzor turbinskih naprav



Slika 1-11 Omara +(n)CNC15

V obstoječi omari se demontira 2x Interface modul ET 200M (Siemens) in 1x napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.11 Omara +(n)CNC16 – Priprava hladilne vode za tesnilko



Slika 1-12 Omara +(n)CNC16

V obstoječi omari se demontira 2x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul in 2x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 2x napajalnik SL2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 2x SIMOCODE PRO V (Siemens), 2x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.12 Omara +(n)CNC17 – Krmiljenje in nadzor regulacijskih črpalk in kompresorja



Slika 1-13 Omara +(n)CNC17

V obstoječi omari se za krmiljenje črpalke 1 in 2 (=1CDC17), varnostne črpalke (=1CDC18), kompresorja (=1CDC20) demontira 4x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul in 4x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 4x napajalnik SL2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 4x SIMOCODE PRO V (Siemens), 4x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 4x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.13 Omara +(n)CNC19 – Krmiljenje in nadzor hidravličnih naprav turbine

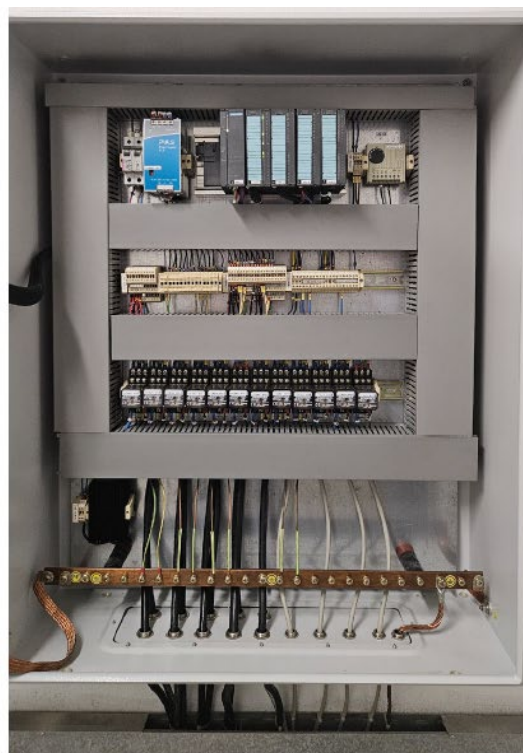


Slika 1-14 Omara +(n)CNC19

V obstoječi omari se demontira Interface modul ET 200M (Siemens) in 2x napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M ter za napajanje elektromagnetnih ventilov. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula ter še en napajalnik 220 V DC/24 V DC za napajanje elektromagnetnih ventilov. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.14 Omara +1CNC21 – Priprava hladilne vode za agregat 1



Slika 1-15 Omara +1CNC21

V obstoječi omari se demontira Interface modul ET 200M (Siemens) in napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul in elektronske varovalke za varovanje interface modula. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.1.15 Omara +(n)BMB03 – Razvod nujne lastne porabe agregata 0,4kV



Slika 1-16 Omara +(n)BMB03

V obstoječi omari se ukinja Interface modul ET 200M (Siemens), zato se demontira njega in njegov napajalnik SL 2.5 (Puls). Signale se prestavi na nov interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli v omari +1CNC15. Obstoječe sponke se ohranijo in uporabijo za kabelsko povezavo signalov do omare +1CNC15. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2 Skupne naprave

1.9.2.1 Omara +CNQ02 – Nadzor naprav razvoda lastne porabe enosmerne in razsmerjene napetosti

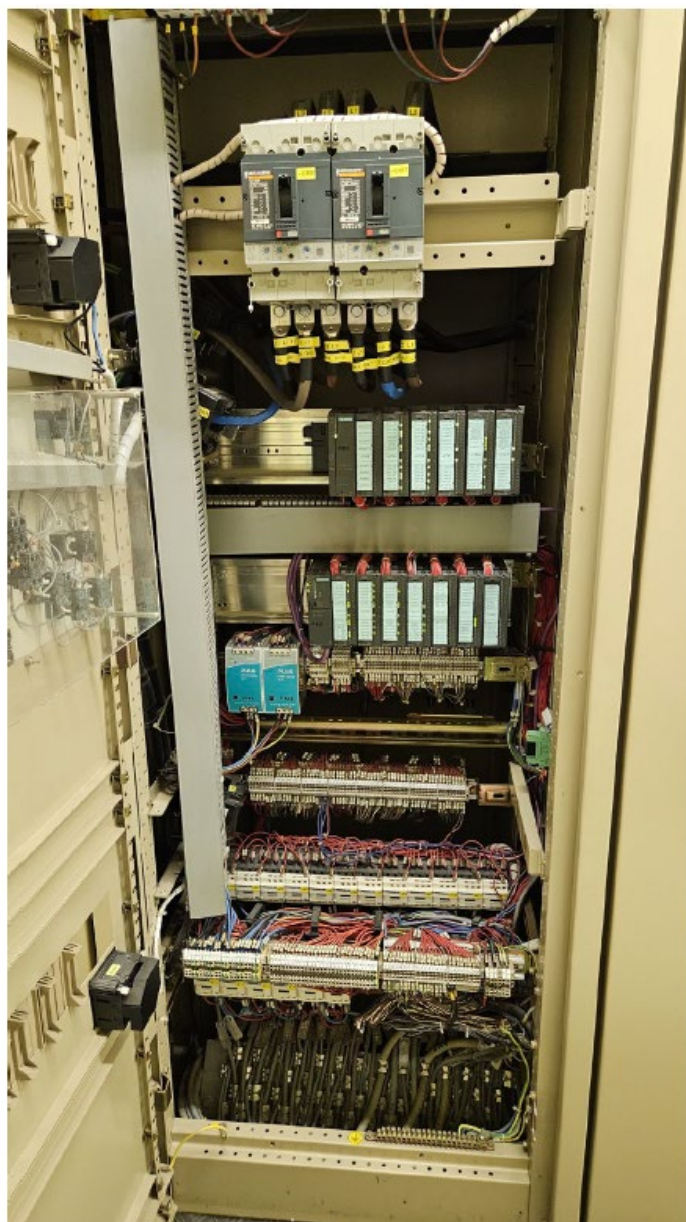


Slika 1-17 Omara +CNQ02

V obstoječi omari se demontira procesni krmilnik CPU 414-3 DP (Siemens), Interface modul ET 200M (Siemens), optično komunikacijsko stikalo OSM ITP62, 3x optoelektrični pretvornik Profibus OLM, Profibus repeater (Siemens) in 2x napajalnik SL5.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk. V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: procesni krmilnik CPU 410-5H (Siemens), interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, procesni krmilnik CPU 1512C-1PN (Siemens), zaslon na dotik SIMATIC HMI MTP1500 Unified Comfort (Siemens), elektronske varovalke za varovanje interface modula ET 200SP HA in 2x napajalnik 220 V DC/24 V DC in redundančni modul. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektni

dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.2 Omara +BMA03 – Razvod nujne lastne porabe 0,4 kV s preklopno avtomatiko



Slika 1-18 Omara +BMA03

Signalizacija in preklopna avtomatika lastne rabe se po novem izvede v omari +CNQ02 za to se v obstoječi omari demontira procesni krmilnik CPU 315-2 DP (Siemens), Interface modul ET 200M (Siemens) in 2x napajalnik SL5.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

Odstranitev lokalnega panela preklopne avtomatike lastne rabe na vratih omare +BMA03 in dobava ter montaža nove slepe plošče na isto mesto. Oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.3 Omara +2CNQ15 – Drenaža kontrolnega hodnika elektrarne – desni breg



Slika 1-19 Omara +2CNQ15

V obstoječi omari se demontira 1x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 1x SIMOCODE 3UF51 razširitveni modul (Siemens) in 1x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 1x napajalnik SL 2.5 (Puls). Demontira se tudi optoelektrični pretvornik PROFIBUS OLM in njegov napajalnik SL 2.5 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x SIMOCODE PRO V (Siemens), 1x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 1x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po

projektne dokumentacije za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.4 Omara +1CNQ15 – Drenaža kontrolnega hodnika elektrarne – levi breg



Slika 1-20 Omara +1CNQ15

V obstoječi omari se demontira 1x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 1x SIMOCODE 3UF51 razširitveni modul (Siemens) in 1x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 1x napajalnik SL 2.5 (Puls). Demontira se tudi optoelektrični pretvornik PROFIBUS OLM in njegov napajalnik SL 2.5 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x SIMOCODE PRO V (Siemens), 1x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 1x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, sponke, ...) po projektne dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.5 Omara +CNQ13 – Krmiljenje in nadzor črpalk hladilne vode energetskih transformatorjev

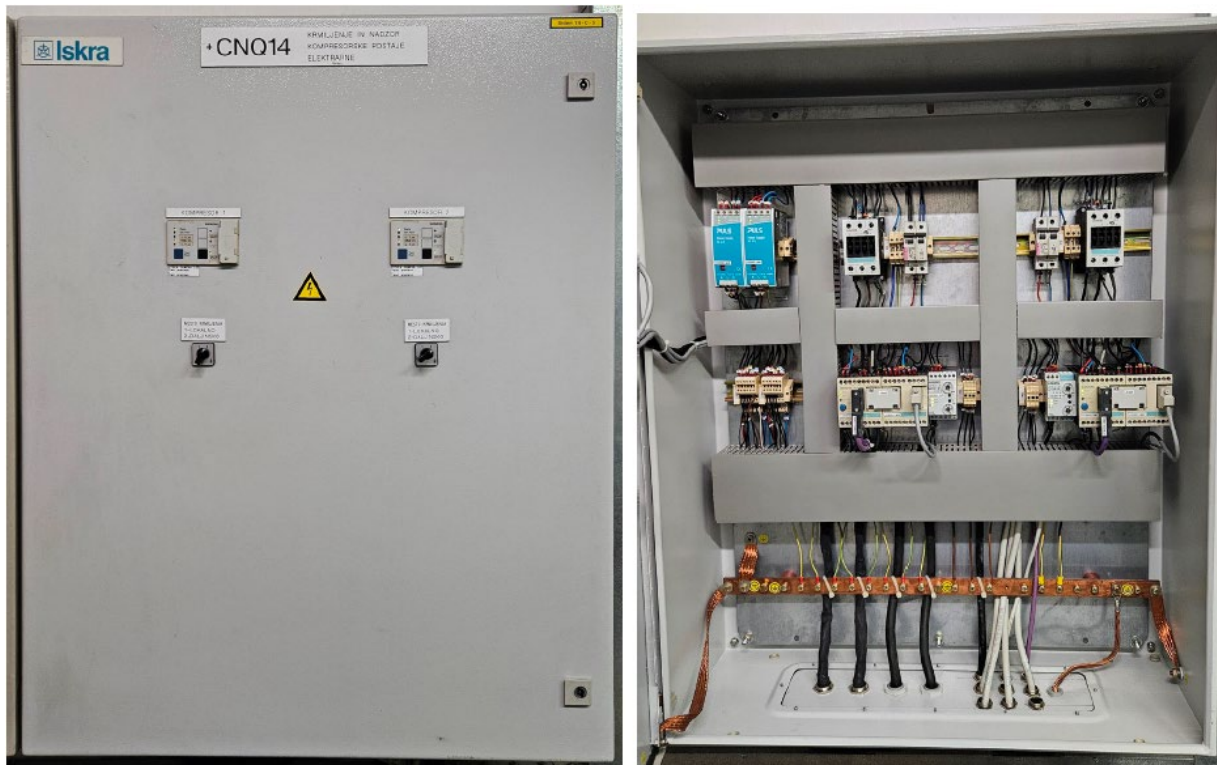


Slika 1-21 Omara +CNQ13

V obstoječi omari se demontira 3x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 3x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) in 3x napajalnik SL 2.100 (Puls). Demontira se tudi optoelektrični pretvornik Profibus OLM in njegov napajalnik SL 2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 3x SIMOCODE PRO V (Siemens), 3x krmilni panel s displejem za SIMOCODE in 3x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, varovalke, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.6 Omara +CNQ14 – Krmiljenje in nadzor kompresorske postaje elektrarne

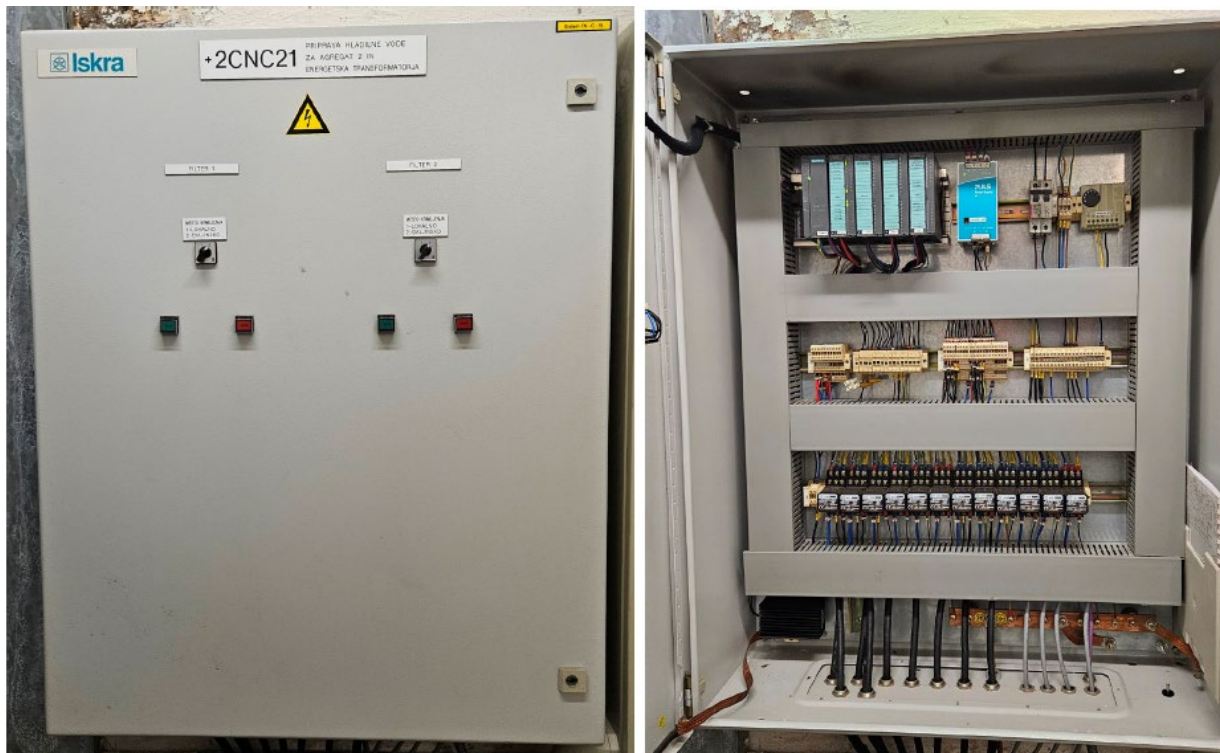


Slika 1-22 Omara +CNQ14

V obstoječi omari se demontira 2x SIMOCODE 3UF50 osnovni modul, 2x SIMOCODE 3UF51 razširitveni modul (Siemens) in 2x SIMOCODE 3UF52 krmilni panel (Siemens) ter 2x napajalnik SL 2.100 (Puls). Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 2x SIMOCODE PRO V (Siemens), 2x krmilni panel s displejem za SIMOCODE ter 2x ustrezen napajalnik 220 V DC/24 V DC. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, varovalke, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.2.7 Omara +2CNC21 – Priprava hladilne vode za agregat 2 in energetski transformator



Slika 1-23 Omara +2CNC21

V obstoječi omari se demontira Interface modul ET 200M (Siemens) in napajalnik SL5.100 (Puls) za napajanje ET 200M. Pri demontaži se odstrani vse žične povezave od naprav do sponk.

V obstoječi omari se montira naslednjo novo opremo: 1x Interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli z ustreznim napajalnikom 220 V DC/24 V DC in elektronske varovalke za varovanje interface modula. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, visoko zmogljivi releji, varovalke, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.3 Pretočna polja

1.9.3.1 Omara +(n)CND01 – Krmiljenje in nadzor naprav pretočnega polja



Slika 1-24 Omara +(n)CND01

Demontaža obstoječe omare s predhodnim odklopom vseh krmilno-signalnih in napajalnih kablov ter priprava le teh za ponovno priključitev.

Dobava nove omare z novo opremo sistema vodenja: procesni krmilnik CPU 410-5H (Siemens), interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 2x SIMOCODE PRO V (Siemens), 2x krmilni panel s displejem za SIMOCODE, zaslon na dotik SIMATIC HMI MTP1500 Unified Comfort (Siemens), elektronske varovalke za varovanje interface modula ET 200SP HA in 4x napajalnik 220 V DC/24 V DC, mrežno stikalo (Siemens) na katerega bodo vključene nove naprave iz omare +1CND01 in omare +2CND01.

Iz obstoječe omare +2CND01 se prestavi SCALANCE W700 in anteno. Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, varovalke, prenapetostna zaščita, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.3.2 Omara +CND01 – Krmiljenje pretočnih polj in vodostaj elektrarne



Slika 1-25 Omara +CND01

Demontaža in odstranitev obstoječe omare s predhodnim odklopom vseh krmilno-signalnih ter napajalnih kablov.

1.9.3.3 Omara +CML20 – Omara vodenja 6,3 kV stikališča



Slika 1-26 Omara +CML20

Obstoječa omara in oprema se ne menja. Izvedeta se dve novi komunikacijski povezavi od RTU530 in mrežnega stikala RSG2100 do mrežnega stikala (Siemens) v omari +CNP01 računalnika elektrarne.

1.9.4 Računalnik elektrarne in RTU

1.9.4.1 Omara +CNP01 – Računalnik elektrarne in RTU



Slika 1-27 Omara +CNP01

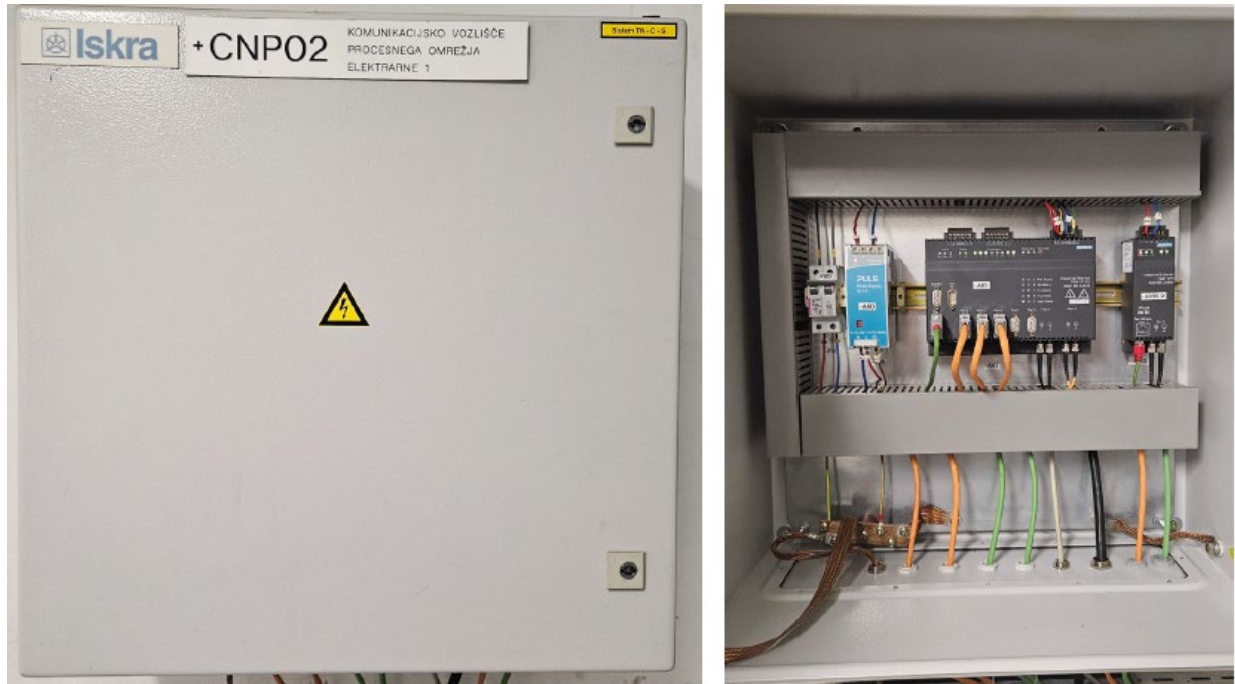
Demontaža obstoječe omare s predhodnim odklopom vseh krmilno-signalnih in napajalnih kablov ter priprava le teh za ponovno priključitev.

Dobava nove omare z novo opremo sistema vodenja: 2x procesni krmilnik CPU 410-5H (Siemens), 1x interface modul ET 200SP HA (Siemens) s pripadajočimi V/I moduli, 1x OS Server SIMATIC IPC547J (Siemens), 1x firewall, 1x NTP time server - DTS 4138, elektronske varovalke za varovanje interface modula ET 200SP HA in 1x napajalnik 220 V DC/24 V DC ter mrežno stikalo (Siemens) na katerega bodo vključene nove naprave iz omare +CNP01. Na mrežno stilako se poveže tudi oprema iz omare +CML20, oprema iz omare vodenja 110 kV stikališča =Y01 +W ter optična zanka mrežnih stikal v omari +1CNA01, +1CND01 in +2CNA01. Na mrežno stikalo se poveže tudi OS Client iz komandne sobe HE Medvode.

Upoštevati drobno opremo (kontaktorji, releji, varovalke, prenapetostna zaščita, sponke, ...) po projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje (PZI) brez Aktivne glavne opreme. Nova oprema se poveže skladno s PZI dokumentacijo.

1.9.5 Procesna komunikaciji in strežnik

1.9.5.1 Omara +CNP02 – Komunikacijsko vozlišče procesnega omrežja elektrarne

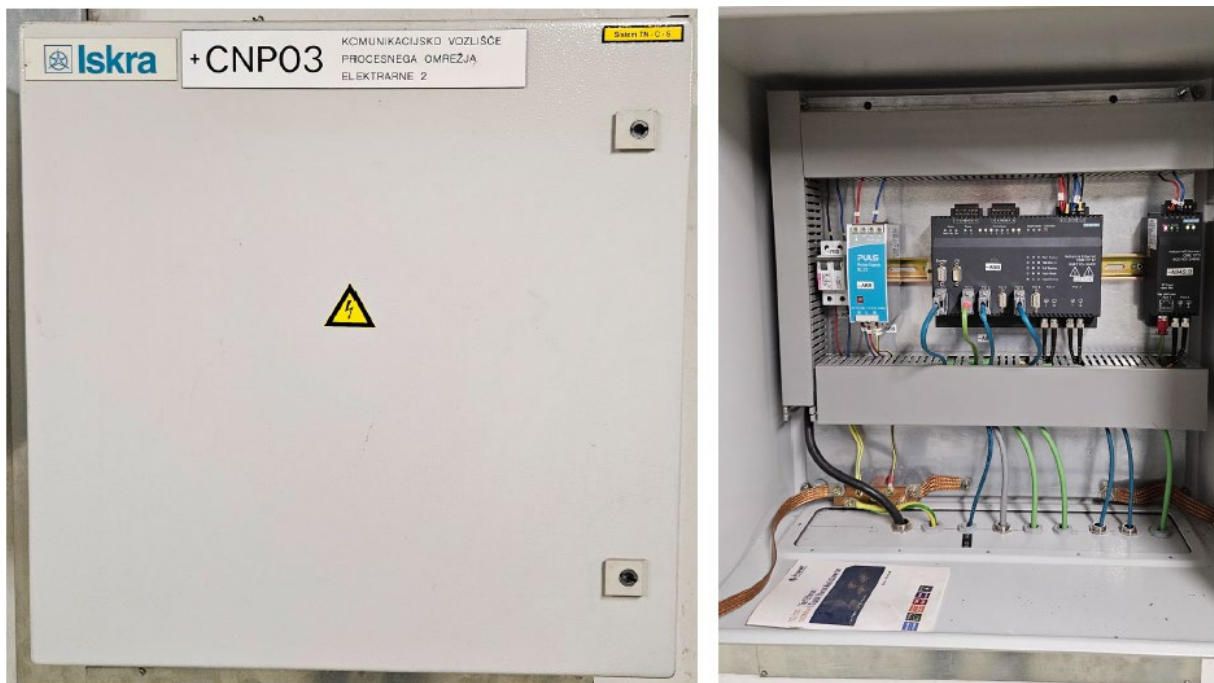


Slika 1-28 Omara CNP02

Demontaža in odstranitev obstoječe omare ter vseh komunikacijskih in napajalnih kablov.

Komunikacija se izvede z mrežnimi stikali v omarah +CNP01, +1CND01 in +(n)CNA01.

1.9.5.2 Omara +CNP03 – Komunikacijsko vozlišče procesnega omrežja elektrarne



Slika 1-29 Omara +CNP03

Demontaža in odstranitev obstoječe omare ter vseh komunikacijskih in napajalnih kablov.

1.9.5.3 Omara +CNP12 – Omara strežnika



Slika 1-30 Omara +CNP12

Demontaža in odstranitev obstoječe omare ter vseh komunikacijskih in napajalnih kablov.

Strežnik se začasno prestavi v eno od IT omar. Za končno lokacijo strežnika, pa se predvideva montaža v eno od omar v serverskem prostoru, ki se bo izvedla nov CV SEL.

1.10 POSODOBITEV APLIKATIVNEGA DELA SISTEMA VODENJA PCS7

1.10.1 Obstoječe stanje

Obstoječi sistem vodenja SIMATIC PCS7 je bil prvotno leta 2004 izveden z verzijo V6.0. Kasneje se je izvedla nadgradnja na verzijo V7.1 pri čemer se je nadgradil sistemski del (AS in OS), aplikativni programski sklopi pa se niso nadgrajevali. Sistem je poenoten na verzijo V7.1 za celotno skupino SEL (4 elektrarne). PCS verzija V7.1 je zadnja osnovna (basic) verzija, ki ne pozna naprednih procesnih knjižnic (APL) in strukturnih podatkovnih povezav, ki jih je vpeljala verzija V8.0.

Zaradi zahtev za sisteme vodenja na področju slovenske elektroenergetike je takratni izvajalec sistem PCS7 V6.0 dogradil z namenskimi rešitvami za procesiranje signalov z ločeno vrednostjo in dodanim statusom, ki se uporabljajo v izvedbi funkcionalnosti in prikazu na operatorskih postajah (OS).

Poleg tega je izdelal namenski dvokoračni komandni sistem z izbiranjem, zapahovanjem in potrjevanjem posameznih ukazov, tako digitalnih kot analognih. Komandni sistem je omogočal tudi ločevanje in izključevanje večjega števila komandnih virov, med drugim tudi izvedbo komand iz centra vodenja ali izvedbo avtomatskih komand.

Namesto standardnih gonilniških blokov sistema (channel driver bloki) so se razvili in uporabili prilagojeni bloki, ki so omogočali po eni strani dodatni status k vrednosti signala in prikaz na OS.

Funkcionalnost sistema vodenja je izvedena v 250 večstranskih CFC diagramih in 30 SFC diagramih.

Skupno je v sistemu uporabljenih preko 80 namenskih pripravljenih blokov, ki niso del standardnih knjižnic PCS7.

Vsi nestandardni bloki so razviti v programskem jeziku SCL.

V obstoječem sistemu PCS7 se iz strani krmilnikov AS na operatorske postaje (OS) prenašajo podatki iz okvirno 2500 funkcijskih blokov na 67 različnih celozaslonskih uporabniških vmesnikov. Večino teh predstavljajo omenjeni nestandardni bloki, ki jim pripadajo tudi nestandardni vmesniške ikone in uporabniške tablice (faceplate).

1.10.2 Pravila posodobitve

Neposredna ali avtomatska nadgradnja z uporabo orodij in pomagal s strani proizvajalca zaradi nestandardne strukture in blokov v programu ni možna. Prav tako se menja osnovna struktura podatkovnih tokov zaradi vpeljave APL in strukturnih podatkovnih povezav namesto ločenih obdelav vrednosti in statusov posameznega signala.

Obstoječe namenske bloke se razen redkih izjem namenjenim kompleksnim matematičnim izračunom (npr. AG_KRM, SPILLCLC, JC_UCTRL, JC_PDIST, JC_QDIST, CV_xx), ki se jih nadgradi zgolj z uporabo strukturnih povezav, nadomestiti z ustreznimi bloki iz standardne PCS7 knjižnice APL:

- bloki PV_xx se nadomesti z bloki **MonXx**
- bloki IC_xx se odstranijo
- bloki SET_xx se nadomesti z **OpXx**
- bloki CMD_xx se nadomesti z **OpXx** in **Intlkxx**
- MSG_xx se nadomesti s sporočilnim blokom **Event**
- CH_DI_X se nadomesti s standardnimi gonilniškimi (driver) bloki
- AI_X se nadomesti z **MonAnX**
- itd.

Pri izvedbi funkcionalnosti (logika in obdelava vrednosti) se uporabi bloke iz APL s strukturnimi povezavami.

Trenutni sistem združevanja tehničnih parametrov procesa v podatkovne bloke se nadomesti z uporabo sistema parametrov na standardnih procesnih blokih (npr. **MonXx**, **VlvXx**, **MotXx** ...), ki jih je mogoče nastavljati preko pripadajočih standardnih uporabniških tablic (glede na pravice uporabnika). S tem se omogoči tudi povratno branje (t.i. read-back) parametrov iz živega sistema v inženirsko okolje v primeru programskih sprememb, kar je tudi standardno podprta in priporočena PCS7 rešitev.

Za vse uporabniške ikone in tablice se uporabi standardne APL vmesnike. Izgled ikon se prilagodi trenutni obliki, pri čemer se v celoti ohrani osnovna APL struktura in funkcije PCS7 sistema.

Po nadgradnji naj bodo vsi uporabljeni dinamični elementi na OS vezani na standardne APL bloke.

1.11 PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA

V projektni dokumentaciji mora biti obdelana faznost gradnje v smislu nemotenega oziroma čim manjšega motenja obratovanja HE Medvode v skladu s predvidenim terminskim planom prenove celotne HE.

1.11.1 Osnovni sestavni deli

PZI in PID načrt(i) sekundarne opreme mora vsebovati naslednje omare oziroma sisteme po naslednjih sklopih:

1.11.1.1 Sistemi zaščite in vodenja agregatov 1 in 2

- Omara +(n)CNA01 – Krmiljenje in nadzor agregata
- Omara +(n)CNA02 – Zaščita agregata
- Omara +(n)CNA04 – Mehanska zaščita turbine in termična zaščita
- Omara +(n)CNB01 – Vzbujaľni regulator
- Omara +(n)CNB12 – Termični nadzor agregata
- Omara +(n)CNB14 – Krmiljenje žaluzij hladilnega sistema generatorja
- Omara +(n)CNC01 – Turbinski regulator
- Omara +(n)CNC11 – Drenaža pretočnega prostora turbine
- Omara +(n)CNC12 – Drenaža turbinskega pokrova, odsesavanje oljnih par in hidrostatsko mazanje
- Omara +(n)CNC15 – Krmiljenje in nadzor turbinskih naprav
- Omara +(n)CNC16 – Priprava hladilne vode za tesnilko
- Omara +(n)CNC17 – Krmiljenje in nadzor regulacijskih črpalk in kompresorja
- Omara +(n)CNC19 – Krmiljenje in nadzor hidravličnih naprav
- Omara +(n)CNC21 – Priprava hladilne vode za agregat 1
- Omara +(n)BMB01 – Razvod nujne lastne porabe agregata 0,4 kV
- Omara +(n)BMB02 – Razvod nujne lastne porabe agregata 0,4 kV
- Omara +(n)BMB03 – Razvod nujne lastne porabe agregata 0,4 kV

1.11.1.2 Sistem vodenja skupnih naprav

- Omara +CNQ02 – Nadzor naprav razvoda lastne porabe enosmerne in razsmerjene napetosti
- Omara +BMA01 – Razvod nujne lastne porabe 0,4 kV
- Omara +BMA02 – Razvod nujne lastne porabe 0,4 kV
- Omara +BMA03 – Razvod nujne lastne porabe 0,4 kV s preklopno avtomatiko
- Omara +BMA04 – Razvod nujne lastne porabe 0,4 kV
- Omara +2CNQ15 – Drenaža kontrolnega hodnika elektrarne – desni breg
- Omara +1CNQ15 – Drenaža kontrolnega hodnika elektrarne – levi breg

- Omara +CNQ13 – Krmiljenje in nadzor črpalk hladilne vode energetskih transformatorjev
- Omara +CNQ14 – Krmiljenje in nadzor kompresorske postaje elektrarne
- Omara +BRU01 – Razsmernik
- Omara +BRA01 – Glavni razdelilnik razsmerjene napetosti
- Omara +BUL01 – Razdelilnik napajanja SN stikališča enosmerne napetosti 220 V DC

1.11.1.3 Sistem vodenja pretočnega polja 1 in 2

- Omara +(n)CND01 – Krmiljenje in nadzor naprav pretočnega polja

1.11.1.4 Računalnik elektrarne in RTU-ja

- Omara +CNP01 – Računalnik elektrarne
- Omara +CML01 – Števnice meritve agregat 1, 2, LR 1, LR 2

1.11.1.5 Sistem zaščite in vodenja HE Medvode s komunikacijskimi povezavami med napravami.

- Blokovna shema sistema zaščite in vodenja

1.11.2 Osnovne karakteristike

Dokumentacija za vsak posamezni sklop vgrajene opreme mora najmanj vsebovati:

- naslovno stran s ključnimi podatki posamezne omare;
- vsebino;
- enopolno shemo;
- blok shemo;
- blok shemo blokad;
- blok sheme komunikacijskih povezav (fizičnih in logičnih);
- opis delovanja z nastavljenimi parametri naprav;
- shemo »GOOSE« sporočil med numeričnimi napravami;
- vezalne sheme omar vodenja in zaščite ter LR;
- izgledi omar vodenja in zaščite in podstavkov ter LR;
- razporeditev elementov v omarah;
- seznam uporabljene opreme in elementov;
- spončne letve z notranjimi in zunanjimi priključki;
- kabelske povezave s seznamami kablov;
- seznam napisnih tablic in ploščic;
- potrebne montažne risbe, tlorise;
- atesti, merilni listi, poročila, tovarniška testna poročila, certifikati itd.;
- kot priloga v PID še spiski informacije signalizacije vodenja in zaščite (SCADA sistem).

Vežalne sheme primarnih elementov (primarne opreme) morajo biti kompletno zajete (prerisane) v načrte sekundarne opreme vodenja in zaštite, v zadnjem delu načrta pa priložena kopija tovarniške dokumentacije primarne opreme.

Sheme delovanja se pripravijo za vsako omaro oz. sklop posebej v ločeni mapi.

Projektna dokumentacija mora glede na specifičnost te razpisne dokumentacije vsebovati tudi naslednje risbe:

- polaganja novih kabelskih polic/lestev;
- polaganja in spajanja kompenzacijskih vodnikov in
- morebitnih novih napisnih tabel na primarni opremi.

Vsa dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku, razen splošnih delov (prospekti material itd.), ki so lahko v angleškem jeziku.

Za vso vgrajeno opremo mora izvajalec do tehničnega pregleda zagotoviti projekt izvedenih del (PID) in dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) z ustreznimi slovenskimi certifikati in navodili za obratovanje in vzdrževanje za dobavljeno opremo.

Pri izdelavi načrtov je potrebno uporabiti računalniške programe (CAD). Obdelave načrtov smiselno izbrati po lastni presoji. Označevanje tekstov in načrtov mora biti po HSE tehničnih standardih katere bo Naročnik predal Izvajalcu ob podpisu pogodbe.

Izdelava dokumentacije bo temeljila na dobljenih obstoječih PID-ih v obliki .PDF formata. Načrte je treba digitalizirati v EPLAN ali WSCAD,.. Načrti morajo biti polno funkcionalni z možnostjo avtomatskega generiranja pripadajočih poročil (kazalo, seznam opreme, seznam spončnih letov, seznam kablov, kabelske povezave,...).

Načrti morajo biti izvoženi v interaktivno, aktivno .PDF obliko. Izvajalec poleg tiskane oblike preda še izvorno obliko .DWG ali .DXF in aktivno .PDF obliko.

1.11.2.1 Predaja dokumentacije

Izdelovalec projektne dokumentacije je dolžan predati vso izdelano projektno dokumentacijo v tiskani in elektronski obliki.

PZI dokumentacija za oddajo v tiskani obliki mora biti oddana:

- v dveh (2) tiskanih izvodih;
- v dveh (2) elektronskih izvodih. Kot elektronski medij je potrebno uporabiti zunanjo pomnilniško enoto – USB ključ ali prenos preko Ethernet izmenjevalnika datotek.

PID dokumentacija za oddajo v tiskani obliki mora biti oddana:

- v šestih (6) tiskanih izvodih;
- v treh (3) elektronskih izvodih. Kot elektronski medij je potrebno uporabiti zunanjo pomnilniško enoto – USB ključ ali prenos preko Ethernet izmenjevalnika datotek.

Projektna dokumentacija za oddajo v elektronski obliki mora biti pripravljena v naslednjih formatih:

- izvorna oblika:
 - grafični del v vektorskem formatu .DWG ali .DXF;
 - tekstualni del v formatu DOCX;
 - tabelarični del v formatu XLSX.
- interaktivna, aktivna oblika:
 - na način, da med pregledovanjem .PDF formata so možni skoki med posameznimi stranmi v primeru klika na posamezno sklicno referenco;
 - grafični, tekstualni in tabelarični del v formatu .PDF (en načrt ena .PDF datoteka identična tiskanemu izvodu načrta z vsemi žigi in podpisi).

Posamezne vrste projektne dokumentacije (PZI, PID in ta RD) morajo biti medsebojno usklajene.

Predmetne načrte projekta PZI mora dobavitelj pred pričetkom del predati naročniku v pregled in potrditev projektnih rešitev. Pri izdelavi dokumentacije mora aktivno sodelovati naročnik/investitor s svojimi kadri predvsem pri zagotovitvi potrebnih vhodnih podatkov v zvezi z investicijo.

Vsebina Navodil za obratovanje in vzdrževanje za dobavljeno opremo je predmet dogovora med naročnikom in dobaviteljem. Izdelava se nova Navodila za obratovanje in vzdrževanje, saj se menja tako oprema vodenja kot sam koncept PCS7. Navodila za obratovanje in vzdrževanje je potrebno namestiti na lokaciji nove nameščene opreme.

1.11.3 Funkcionalne specifikacije sistema vodenja

Funkcionalne specifikacije obstoječega sistema so pripravljene za posamezne sklope in podskepe na HE Medvode. Obliko in obseg se ohrani, se jih pa prilagodi in nadgradi v naslednjem smislu:

- Procesno tehničnih funkcij sistemov (npr. delovanja redundantnih črpalk, tlačne naprave, zagonskih sekvenc, ...) se praviloma ne spreminja.
- Prilagodi se signalne liste novemu sistemu in razporeditvi signalov.
- Parametre sistema se iz obstoječih uporabniških podatkovnih blokov (DB) prenese na vgrajene funkcijske bloke sistema PCS7.

-
- Prilagodi se izvedbo komandnega sistema vključno z integracijo sistema zapahovanja (bloki **Intlkx**) in njegovim uporabniškim vmesnikom.
 - Prilagodi se sporočilni sistem vključno s spremembo sistema njihovih časovnih značk iz naprav SIMOCODE.
 - Dopolnitev opisov s funkcijami trendiranja in arhiviranja v novem centralnem arhivskem sistemu (Process Historian).

1.12 POGOJI IN ZAHTEVE

1.12.1 Pogoji na mestu vgradnje

Dobavljena oprema mora biti zasnovana za naslednje klimatske pogoje (če ni drugod drugače zahtevano):

1. oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 330 m n.v.,
2. oprema mora brez poškodb prenesti in obratovati v naslednjem temperaturnem območju: od -20°C do +40°C, relativna vlažnost do 85%,
3. oprema ne sme biti izvor hrupa večjega od 55dB (razen za posebej navedeno opremo),
4. oprema mora ustrezati najnovejšim zahtevam o elektromagnetni kompatibilnosti za elektroenergetske objekte.

1.12.2 Merske enote

Obvezna je uporaba metričnega sistema v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

1.12.3 Standardi in regulativa

Dobava 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.

Projekti, materiali, izdelava, montaža in preskušanje vse opreme (Dela) po tej Pogodbi morajo biti izvedeni v skladu z zakonodajo, predpisi in standardi, veljavnimi v Republiki Sloveniji.

Odobreni standardi so zadnje izdaje naslednjih standardov:

- SIST – industrijski standardi, veljavni v Republiki Sloveniji,
- ISO – Mednarodna organizacija za standardizacijo (International Standardization Organization),
- EN, CEN, CENELEC – evropski standardi,
- IEC – Mednarodna komisija za elektrotehniko (International Electrotechnical Commission),
- DIN – nemški industrijski standardi,
- VDE – Zveza elektrotehnike, elektronike in informacijske tehnologije

Drugi odobreni standardi, priporočila in smernice mednarodnih organizacij za standardizacijo ter nacionalni standardi bodo sprejemljivi za specifično uporabo, če zagotavljajo enako ali višjo kvaliteto od navedenih. Predlagani standardi morajo biti napisani ali prevedeni v slovenski ali angleški jezik.

Izvajalec mora dostaviti seznam vseh veljavnih standardov po katerih bodo izvajana dela in po katerih bo dobavljena oprema.

1.12.4 Uporabljana programska oprema, materiali in postopki

Vsi materiali, ki bodo uporabljeni ali vgrajeni v opremo in oprema sama, v okviru te pogodbe, morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, brez napak in pomanjkljivosti. Enako velja tudi za programsko opremo. Posebno je treba paziti, da ne bo kvaliteta uporabljane programske opreme in materiala slabša od predpisane kvalitete (veljavni predpisi, oziroma njihova zadnja izdaja). Oprema mora biti izdelana v EU v skladu z najnovejšimi dognanji. Tipska oprema proizvajalcev se ne sme zamenjati ali dopolniti s podobno kakega drugega proizvajalca.

Vsa programska oprema, materiali in postopki izdelave morajo biti skrbno izbrani za namen in pogoje vgradnje. Identični sestavni deli programske opreme in naprav morajo biti popolnoma zamenljivi.

Specifikacija vgrajene programske opreme in materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji ponudbe, ki jo Ponudnik predloži Naročniku.

Vsa dela in postopki pri vgrajevanju programske in druge opreme se morajo izvajati po potrjenih navodilih Dobaviteljev (ali izdelovalcev) programske in druge opreme ter skladno s predpisi.

1.12.5 Zasnova

Vsa oprema/naprave/komponente/elementi morajo biti zasnovani kot preverjena in zanesljiva zasnova za zahtevano funkcionalnost in mesto vgraditve. Zagotovljena mora biti kar največja standardizacija zaradi izmenljivosti komponent/modulov.

Vsa oprema/naprave/komponente morajo biti izdelane – kolikor je to le mogoče – v celoti že pri proizvajalcu.

1.12.6 Napisne ploščice

Napisne ploščice opreme morajo biti nameščene na vidnem mestu. Vse napisne ploščice in opozorilne oznake (tudi v notranjosti opreme kot so omare/omarice ipd.) morajo biti v slovenskem jeziku.

Napisne ploščice so del dobave, kar pomeni dobavo in namestitvev tudi vseh oznak za vse kabelske in druge povezave ter vse druge ploščice, ki so potrebne za dokončanje del in niso bile dobavljene z opremo. Vse napisne ploščice morajo biti izdelane v skladu z Internim tehničnim pravilnikom Naročnika.

Vse ploščice za označevanje kablov morajo biti izdelane iz ustreznih materialov z dobro in trajno vidnimi oznakami kablov na obeh koncih in na vmesnih odsekih (vsakih 100m), ki jih določi Naročnik. Ploščice morajo biti pritrjene s korozijsko odpornim materialom, ki mora biti tipsko prilagojen ploščicam.

Vse napisne ploščice morajo biti enotnega videza in izvedbe, pisno potrjene s strani Naročnika pred njihovo izdelavo. Napisi na napisnih ploščicah morajo biti dobro čitljivi, odporni proti staranju, mehanski obrabi ter v črni barvi ali vtisnjeni.

Izvajalec mora zamenjati tudi vse tiste ploščice na obstoječi opremi, ki se morajo zaradi vgraditve nove opreme in novih povezav spremeniti.

1.12.7 Pristop k izvedbi

Izvedba mora biti tako zasnovana, da omogoči in zagotovi:

1. vgraditev opreme na predvideno mesto,
2. ustreznost vsem tehničnim zahtevam razpisa,
3. enostavno vzdrževanje ter
4. zanesljivo in varno obratovanje.

Pri zasnovi izvedbe mora Izvajalec slediti dobri inženirski praksi, kot tudi najnovejšim mednarodnim in nacionalnim priporočilom ter standardom. Pri zasnovi je potrebno upoštevati vse pogoje vgradnje, kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu.

Posamezni deli morajo biti unificirani tako, da se minimizira število rezervnih delov in poenostavi vzdrževanje, zamenjave ali nadomestitve. Zato lahko Naročnik predpiše posamezni drobn material, ki ga mora Izvajalec uporabiti.

Pri zasnovi izvedbe in sami montaži mora Izvajalec upoštevati s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe za zaščito pred električnim udarom. Vsi deli električne opreme, ki so lahko pod napetostjo, morajo biti mehansko zaščiteni pred neposrednim dotikom ali dodatno izolirani. Ta mehanska zaščita se lahko odstrani le s posebnim orodjem.