

## Wytyczne ogólne do projektu modernizacji elektrowni Żelkowo

### Wytyczne ogólne w branży energetycznej, mechanicznej i automatyki obiektowej

- a) Zaprojektowanie wymiany bliźniaczej turbiny Francisa nr 1 na hydrozespół Kaplana o osi pionowej w spirali stalowej.
- b) Dla HZ2 w zakresie mechanicznym Zamawiający nie planuje prac modernizacyjnych
- c) Uzyskanie nowych warunków przyłączeniowych dla zwiększonej mocy zainstalowanej
- d) opracowanie dokumentacji technicznej wykonawczej branży mechanicznej wg poniższych wytycznych
- e) Zaprojektowanie nowych układów hydrauliki siłowej HZ1 i HZ2 wraz z zasilaczami, orurowaniem, urządzeniami pomocniczymi; zasilacze hydrauliczne muszą być posadowione na stalowych tacach wychwytowych zabezpieczających wyciek oleju z układu
- f) Nowa automatyka sterowania turbinami HZ1 i HZ2 wg wytycznych szczegółowych oparta na sterowniku PLC wraz z wyświetlaczami, standard Zamawiającego PLC: Siemens S7-1200 lub Saja PCD3 najnowszej generacji, panele: HMI Astraada
- g) Automatyka turbin powiązana z nowymi zabezpieczeniami elektrycznymi generatorów
- h) Sterownik nadrzędny, o ile Projektant uzna za niezbędny
- i) Automatyka sterowania turbin musi spełniać wymagania stawiane przez Kodeks Sieci RFg
- j) Aktualizacja istniejącej dokumentacji wykonawczej modernizacji części energetycznej (opr. ENERGOPROJEKT Warszawa) lub wykonanie nowej z uwzględnieniem uwag poniżej
- k) uzyskanie akceptacji Zamawiającego, uzyskanie wymaganych uzgodnień, w tym w ENERGA Operator.
- l) Zaprojektowanie demontażu urządzeń i okablowania podlegających wymianie lub unieczynnieniu
- m) Zamawiający pozostawia wyprowadzenie mocy z elektrowni istniejąca linią kablową do PZ Żelkowo
- n) zastosowane urządzenia powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, dopuszczenia do stosowania w energetyce na terytorium Polski
- o) dla głównych urządzeń (turbina, przekładnia, generator, transformator) wymagany serwis na terenie Polski
- p) rozdzielnica 15 kV nie podlega modernizacji
- q) Istniejąca dokumentacja techniczna zostanie udostępniona wyłonionemu Wykonawcy
- r) Napięcie gwarantowane dostępne 220 V DC z istniejącej baterii akumulatorów

#### a) w zakresie nowego hydrozespołu

- zabudowa 1 szt. turbin pionowych Kaplana w spirali stalowej
- Wymagany przepływ turbiny około 5,3 m<sup>3</sup>/s, spad projektowany 5,5 m - 7,2 m
- Zamawiający dopuszcza zwiększenie przeloty turbiny o nie więcej jak 20 %; projektant przeprowadzi analizę wpływu zwiększenia przeloty turbiny na wzrost oporów hydraulicznych
- Zamawiający nie zakłada przebudowy wlotu do elektrowni, istniejące zasuwy HZ1, HZ2 oraz regulacyjna na jazie burzowym wraz z napędami bez zmian
- Zamawiający zakłada posadowienie wylotu z turbiny HZ1 poniżej istniejących
- Z uwagi na pozostawienie HZ2, Zamawiający nie planuje przebudowy płyty wypadowej/likwidacji progu podpiętrżającego
- Na wylocie z HZ1 zasuwa z napędem elektrycznym oraz dodatkowe wnęki szandorowe

- aparat kierowniczy – przesterowywanie na drodze hydraulicznej, siłownik dwustronnego działania
- łopaty i piasta wirnika – obróbka CNC
- łopaty aparatu kierowniczego – obróbka CNC od strony ciśnieniowej i ssącej
- siłownik sterowania łopat wirnika wbudowany w wał przekładni i obracający się razem z nim
- łączniki łopat aparatu kierowniczego przegubowe z bezpiecznikami
- awaryjne zamykanie aparatu kierowniczego – na drodze hydraulicznej
- zaprojektowanie układu automatyki regulacji turbiny wraz zasilaczem hydraulicznym wg wytycznych szczegółowych
- wymagana sprawność turbiny – powyżej 90 % w zakresie co najmniej 50 % otwarcia aparatu kierowniczego
- Generator o napięciu 0,4 kV. Zamawiający dopuszcza generator synchroniczny, asynchroniczny, PMG
- W przypadku konieczności zastosowania przekładni Zamawiający dopuszcza przekładnię wyłącznie zębatą; przekładnia o obniżonym hałasie, zaprojektowaną do pracy na min 160 tys. godzin
- W przypadku zastosowania generatora asynchronicznego konieczne zaprojektowanie układu kompensacji mocy biernej opartej na kompensatorze elektronicznym svg
- Wymagany stopień kompensacji  $\tan \phi = 0 \div 0,2$
- Wyłącznik generatorowy wraz z ewentualną synchronizacją po stronie 0,4 kV
- automatyka sterowania turbiną HZ1 wg wytycznych szczegółowych
- Wymagane zapisy w projekcie:
  - a) *automatyka sterowania turbin musi spełniać wymagania stawiane przez Kodeks Sieci RFg*
  - b) *po zakończeniu gwarancji Wykonawca prześle kody źródłowe (kody źródłowe w wersji na której pracują sterowniki i panele przekazane w dniu zakończenia gwarancji / aktualne na dzień zakończenia gwarancji) do wszystkich sterowników oraz paneli wraz z hasłami pełnego dostępu oraz pełnymi prawami autorskimi do wykonanych układów regulacji i wizualizacji, a także przeszkoli pracowników Energa Wytwarzanie w zakresie dalszego utrzymania ww. układów regulacji i wizualizacji.*

### **c) Transformatory:**

- Transformator blokowy hydrozespołu nr 1 – zaprojektować nowy, który dodatkowo ma być wykorzystany jako podstawowy transformator zasilania rozdzielni potrzeb własnych 0,4kV przez układ automatyki SZR, parametry TB1 – według wytycznych szczegółowych;
- Transformator blokowy hydrozespołu nr 2 – zaprojektować nowy, parametry TB2 – według wytycznych szczegółowych
- Transformator potrzeb własnych – pozostaje istniejący, ma być zastosowany jako rezerwowo transformator zasilania rozdzielni potrzeb własnych 0,4kV przez układ automatyki SZR;
- T. p. wł. – Transformator potrzeb własnych istniejący typu TUONa 360/15 75kVA

#### **d) Rozdzielnica R-15 15 kV**

Pozostaje istniejąca, uwzględnić ewentualną wymianę przekładników prądowych, napięciowych (o ile np. niezbędne ze względu na wymianę hydrozespołu, itp.) i innych podzespołów wymaganych ze względów bezpieczeństwa (izolatory reaktancyjne dla wskaźników obecności napięcia i blokad uziemników / odłączników, ograniczniki przepięć itp), do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektowania.

#### **e) Zabezpieczenia elektryczne i hydromechaniczne**

- Dla zabezpieczeń Zamawiający wymaga zastosowania zabezpieczenia typu:
  - a) dla pola linii zasilającej – e2Tango,
  - b) dla generatorów – IZAZ 400 lub wyższy
- Zabezpieczenia linii zasilającej, hydrozespołów i innych projektowanych montowane w nastawni
- Dobór nastaw zabezpieczeń po stronie Projektanta.
- Zabezpieczenia generatorowe (IZAZ) powinny objąć również pomiar za pomocą czujników Pt-100 temperatur łożysk turbin i generatorów, uzwojeń generatorów (co najmniej 3 kanały), uzwojeń transformatorów blokowych (co najmniej 3 kanały)

#### **f) Potrzeby własne ac i dc**

- Zaprojektować nowe RPW i RPS w oparciu o projekt ENERGOPROJEKT
- W projekcie RPW uwzględnić automatyczny układ SZR potrzeb własnych 0,4 kV sugerowany SZR firmy Lovato dla 3 źródeł zasilania TB1, TPW, Agregat (dopuszczalne dwa układy SZR dla dwóch źródeł połączone kaskadowo)
- W projekcie RPS przewidzieć miejsce wpięcia baterii rezerwowej i miejsce wpięcia rezystora rozładowczego dla baterii podstawowej (na potrzeby corocznego przeładowania baterii podstawowej)

#### **g) Pomiar energii**

- Licznik graniczny netto energii wprowadzonej do sieci
- Licznik produkcji brutto na każdym z generatorów
- Powyższe oparte na licznikach Landis&Gyr ZMD405, legalizowane, z jednostkami komunikacyjnymi z dwoma interfejsami RS485 (na potrzeby EOP i Zamawiającego) z protokołem komunikacyjnym zgodnym z PN-EN 62056-21
- Licznik potrzeb własnych zasilanych z transformatorów (typ: Pozyton sQAB, nielegalizowany, z interfejsem RS 485 (na potrzeby Zamawiającego) i protokołem komunikacyjnym zgodnym z PN-EN 62056-21
- Podliczniki: obwodów technologicznych, oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego, ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (typ: dobór przez projektanta, nielegalizowany, z możliwością zdalnego odczytu / RS485 protokół Modbusem), na potrzeby Zamawiającego) liczniki montowane w szafie potrzeb własnych ac
- Odczyty licznika granicznego netto oraz liczników generatorowych (brutto) - do systemu EOP. Moduł komunikacyjny – dedykowany dla liczników ZMD, do zamontowania pod pokrywą licznika, z komunikacją po LTE, np. CU-PLP81\_LTE).
- Odczyty liczników generatorowych i licznika potrzeb własnych - do systemu ENERGIA4 Zamawiającego poprzez sieć Ethernetową (DSL), z wykorzystaniem konwertera MOXA z

RS485/Ethernet, z uwzględnieniem szczegółowych wytycznych Zamawiającego dotyczących komunikacji Ethernetowej.

#### **h) Napięcie gwarantowane**

- Pozostawić istniejące napięcie 220 VDC,

#### **i) Sygnalizacja Centralna i zdalna**

- Zaprojektować nową szafę Sygnalizacji Centralnej opartej na podstawie z projektu ENERGOPROJEKT
- Zamawiający wymaga zastosowania kaset sygnalizacyjnych KARED typu KSR, umożliwiających potrzymanie sygnałów awarii do czasu ich zatwierdzenia
- Sygnalizacja SMSowa przywołania dyżurnych na wskazane numery telefonów,
- sygnalizacja SMS – sygnały SMS (ich treść, warunki wysyłki, itd.) mają być przygotowane w sterowniku nadrzędnym i przesyłane do routera OT, który będzie pełnił funkcję bramki SMSowej.
- przygotować dodatkowe sygnały w postaci styków bezpotencjałowych dla wymaganej listy sygnałów do dodatkowego modułu sygnalizacji zdalnej: stan wyłącznika HZ1, HZ2, sygnalizacja centralna (sygnał zbiorczy), nieprawidłowy poziom wody, zadziałanie zabezpieczeń linii wyprowadzenia mocy z elektrowni (zadziałanie zabezpieczeń U<>, f<>).

#### **j) Telemechanika**

- Wg uzyskanych warunków przyłączeniowych

#### **k) Oświetlenie i gniazda remontowe**

- Wymianie podlega cała instalacja oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego oraz instalacja zasilająca i gniazda 1 i 3 fazowe na całym obiekcie

#### **l) Automatyka obiektowa**

- Instalacja regulatora nadrzędnego, o ile Projektant uzna za niezbędny na sterowniku Siemens S7-1200 w szafie centralnej sygnalizacji, panel HMI panel Astraada – min. 12" z wbudowanymi min. 5 szeregowymi portami komunikacyjnymi (1xRS232, 1xRS422/485, 3xRS485).
- Wymagane funkcje regulatora nadrzędnego (lub funkcje z wykorzystaniem sterowników turbin):
  - zbieranie danych z elektrowni
    - sygnały binarne, w tym – z centralnej sygnalizacji, z regulatorów turbin (dane o pracy hydrozespołów i inne które Projektant uzna za niezbędne,
    - sygnały analogowe, w tym poziomy wód: WG, WD, WGzk1, WGzk2, położenia zasuw wlotowych i inne które Projektant uzna za niezbędne
  - sygnały cyfrowe – preferowana komunikacja poprzez sieć Ethernet, z protokołem komunikacyjnym Modbus TCP/IP; w in. przypadku każdorazowo potrzebna pisemna akceptacja Zamawiającego;
    - z zabezpieczenia elektrycznego pola wyprowadzenia mocy
    - z zabezpieczenia elektrycznego G1, G2
    - z regulatora hydrozespołu HZ1, HZ2

- z regulatora napięcia Hz1, Hz2 (dopuszczalne przepisanie danych do regulatora obrotów odpowiednio HZ1, Hz2 i stąd udostępnienie ich do sterownika nadrzędnego)
- inne które Projektant uzna za niezbędne do realizacji zadania

**UWAGA:** Do komunikacji w sieci Ethernet należy przewidzieć switchy zarządzalne spełniające wymagania opisane w sekcji „Komunikacja Ethernetowa”.

- udostępnianie zebranych danych - zgodnie z podstawowymi wymaganiami cyberbezpieczeństwa dla systemów automatyki ICS – OT:
  - dla Energa Wytwarzanie – do CSD, poprzez router OT dostarczony przez Wydział OT Energa Wytwarzanie. Router będzie następnie w utrzymaniu i pod kontrolą Wydziału OT Energa Wytwarzanie. Wymagana lista sygnałów zostanie uzgodniona na etapie projektowania
  - dla EOP – telemechanika (por. punkt „Telemechanika” powyżej)
- sygnalizacja SMS – por. punkt „Centralna sygnalizacja”
- Włączenie do centralnej automatyki lub przejęcie funkcji przez sterownik nadrzędny: napędów zasuw wlotowych, układu sterowania upustu awaryjny w elektrowni, czyszczarki krat,

#### **m) Komunikacja Ethernetowa**

- Projektant przewidzi rackową szafkę telekomunikacyjną na urządzenia do komunikacji Ethernetowej (istniejące oraz projektowane). Projektant zaproponuje lokalizację szafki i uzyska akceptację Zamawiającego.
- Wszystkie urządzenia w szafce telekomunikacyjnej powinny być zasilane z napięcia gwarantowanego
- Wszystkie użyte w elektrowni switchy Ethernetowe powinny być zarządzalne i spełniać następujące wymagania:
  - a. VLANY: 802.1Q
  - b. SNMP v1/v2/v3
  - c. autoryzacja Radius
  - d. wyłączanie portów
  - e. dostęp https/ssh
  - f. DHCP Snooping
  - g. ACL (listy dostępu, filtrowanie MAC): 802.1x
  - h. STP/RSTP/MSTP: min. STP