

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Zakres przedmiotu zamówienia

1.1. „Modernizacja AKPiA EW Kamienna”

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie nowego systemu sterowania, nadzorowania i wizualizacji danych na potrzeby Elektrowni Wodnej Kamienna wraz z wymianą przestażanych analogowych układów wzbudzenia.

Stan istniejący

Obecny system sterowania pracą elektrowni oparty jest na 2 sterownikach PLC, 2 panelach operatorskich HMI oraz systemie wizualizacji SCADA. Każdy z 2 hydrozespołów posiada niezależny sterownik i panel operatorski.

Założenia i cel projektu

Podstawowym źródłem sterowania elektrownią będzie system komputerowy SCADA (A), a jako układ rezerwowy wykonany zostanie układ ręcznego sterowania (R), umiejscowiony na pulpicie sterowniczym. Dodatkowo wykonany zostanie tryb serwisowy z możliwością pominięcia blokad.

System sterowania zostanie wykonany zgodnie z obowiązującymi tendencjami w automatyce AKPiA stosowanymi w elektrowniach zawodowych w oparciu o sprawdzone i nowoczesne układy.

Funkcjonalność systemu AKPiA:

- nadzór nad bezpieczną i bezawaryjną pracą elektrowni wodnej;
- automatyczne załączanie i wyłączanie hydrozespołów w zależności od aktualnych warunków hydrologicznych i trybu pracy;
- regulacja pracy turbin;
- nadzór i kontrola układu pierścieniowego smarowania łożysk;
- sterowanie, monitorowanie i archiwizowanie parametrów pracy urządzeń;
- przedstawianie graficzne rejestrowanych parametrów pracy urządzeń;
- raportowanie pracy urządzeń z danego okresu do programów edytowalnych z pakietu MS Office;
- raportowanie i archiwizacja danych z układów pomiarowych;
- integracja systemu z pozostałymi urządzeniami zainstalowanymi na elektrowni (zabezpieczenia, synchronizator, analizatory sieciowe, przetworniki, sterownik jazów, zespół sygnalizacji zakłóceń itp.);
- układ zdalnego powiadamiania i informowania o stanie pracy urządzeń i stanach alarmowych obsługujący opcję „zapytań” w trybie połączenia głosowego lub wiadomości SMS z możliwością rozbudowy systemu o kolejne sygnały wejściowe (karta SIM dostarczona przez Zamawiającego);
- połączenie układu z udostępnieniem wszystkich sygnałów do systemu nadrzędnego SCADA International (dane bieżące i historyczne) – odpowiednie protokoły komunikacyjne uzgodnione z Zamawiającym;
- synchronizowanie czasu współpracujących na obiekcie urządzeń z centralnego źródła czasu (dotyczy tylko urządzeń z możliwością takiej konfiguracji);
- system z aplikacją webowa umożliwiającą zdalne sterowanie i monitoring;
- powiązanie systemu sygnalizacji lokalnej z systemem sygnalizacji zdalnej;
- integracja systemu lokalnego z systemem nadrzędnym - dostosowania EW Kamienna do potrzeb Centralnej Dyspozytorni i SCDA International.

Konfiguracja systemu

System sterowania zostanie wykonany w oparciu o sterowniki programowalne PLC (3szt.), panele HMI (2szt.), komputer przemysłowy (stacja operatorska). Każdy z hydrozespołów posiadać będzie własny sterownik PLC oraz panel operatorski. Do sterownika nadrzędnego włączone zostaną wszystkie sygnały z potrzeb ogólnych m.in.: pomiary wody, systemy sygnalizacji, sygnały z rozdzielni 0,4 i SN, dane z zasilacza MEDCOM, synchronizator, układ sterowania jazem, układy pierścieniowego smarowania łożysk itp. Układ sterowania i regulacji powinien zostać tak wykonany aby zapewnić ciągłość pracy elektrowni w przypadku awarii sterownika nadrzędnego. Za regulację odpowiadają sterowniki poszczególnych hydrozespołów.

Regulatory turbin

Regulatory turbin powinny realizować 3 tryby pracy:

- automatyczny – regulacja zależna od zadanego poziomu wody lub zadanej mocy. Praca w oparciu o dostarczone przez Zamawiającego charakterystyki uwzględniające wartość otwarcia aparatu kierowniczego w zależności od aktualnego przepływu i rzeczywistego spadku.
- ręczny – ręczne sterowanie aparatem kierowniczym, ręczna synchronizacja wraz ze wzbudzeniem i załączeniem do sieci, możliwość blokowania sygnałów takich jak temperatury, poziomy wody itp. (sygnałów bez których jest możliwa prawidłowa praca hydrozespołów).
- serwisowy – regulacja turbiny z pominięciem blokad (w ruchu i na postoju). Przejście do trybu serwisowego po uprzednio wpisanym hasle lub przy pomocy kluczyka.

Docelowa komunikacja systemowa:

- Regulator napięcia – komunikacja analogowa z regulatorem turbiny;
- Synchronizator HZ1 i HZ2 – komunikacja analogowa z regulatorem turbiny;
- Zabezpieczenie bloku hydrozespołu – komunikacja w sieci Ethernet z regulatorem turbiny plus wyjścia przekaźnikowe alarmowe;
- Panel operatorski HMI - komunikacja w sieci Ethernet z regulatorem turbiny;
- Analizator sieciowy - komunikacja w sieci Ethernet z regulatorem turbiny;
- Przetworniki temperaturowe Hz1 i Hz2 - komunikacja w sieci Ethernet z regulatorem turbiny z dodatkowymi wyjściami dwustanowymi;
- Sterownik jazów – komunikacja w sieci Ethernet lub wyjścia przekaźnikowe z regulatorem nadrzędnym;
- Zasilacz Medcom 24VDC - komunikacja w sieci Ethernet plus wyjścia przekaźnikowe z regulatorem nadrzędnym;
- Liczniki energii elektrycznej - komunikacja w protokole OPC z systemu zewnętrznego do systemu wizualizacji SCADA;
- Rozdzielnia SN – sygnały binarne do sterownika nadrzędnego;
- Pozostałe pomiary zostaną włączone bezpośrednio do sterownika Hz1, Hz2 lub sterownika nadrzędnego (m.in. układy pierścieniowego smarowania łożysk, pozostałe czujniki, przetworniki).

W celu unifikacji sieci komunikacyjnej należy dokonać doboru i zakupu odpowiednich konwerterów sygnałowych (np. RS na Ethernet itp.)

Stemple czasowe zdarzeń i alarmów powinny być nadawane bezpośrednio w zabezpieczeniach generatorowych oraz sterownikach PLC (hydrozespołów i nadrzędnego)

System wizualizacji

System wizualizacji SCADA powinien monitorować, prezentować i archiwizować wszystkie niezbędne wartości z włączonych w system urządzeń i umożliwiać zmiany nastaw elementów sterowanych (ilość sygnałów do uzgodnienia z Zamawiającym).

Aplikacja zostanie zaprojektowana w oparciu o dostępny na polskim rynku system SCADA posiadający udokumentowane realizacje w energetyce zawodowej, w tym energetyce wodnej oraz dobre wsparcie i serwis techniczny ze strony Wytwórcy lub Dystrybutora.

System musi posiadać aplikację webową umożliwiającą zdalne sterowanie i monitoring pracy elektrowni dla co najmniej 3 użytkowników jednocześnie.

Ilość sygnałów w systemie wizualizacji do dyspozycji Zamawiającego, uwzględniając wszystkie dostępne sygnały. System wizualizacji musi przedstawiać sygnały prezentowane obecnie oraz co najmniej sygnały i zakładki obejmujące:

- Przepływ rzeczywisty przez maszynę i przepływ sumaryczny,
- Dobbowe zużycie wody,
- Jednostkowe zużycie wody na kWh,
- Schemat strukturalne części wytwórczej elektrowni,
- Sygnały z układu sterowania jazem,
- Liczniki energii elektrycznej,
- Sygnały z zasilacza Medcom,
- Zakładka dotycząca sterowania zdalnego start/stop/sterowanie,
- Zabezpieczenia elektryczne,
- Kasowanie zabezpieczeń,
- Układ wzbudzenia,
- Układ pierścieniowego smarowania łożysk,
- Temperatury/parametry mechaniczne/elektryczne/ przepływ i zużycie wody,
- Schemat systemu komunikacji AKPiA,
- Diagnostyka,
- Alarmy / zdarzenia (generowanie i wysyłanie powiadomień SMS na predefiniowane numery tel. komórkowych),
- Wykresy,
- Raporty.

Stacja operatorska

Stacja operatorska powinna zapewniać realizację funkcji sterowniczych i diagnostycznych, ale także stanowić archiwum danych pomiarowych, zdarzeń i alarmów.

Operator stacji musi mieć stały dostęp do funkcji diagnozowania urządzeń, tworzenia trendów, przygotowywania raportów, przeglądania alarmów i zdarzeń (wszystkie raporty, trendy muszą posiadać funkcję eksportu danych do programów edytowalnych z pakietu MS Office). Wykonany jako komputer przemysłowy typu Rack. W skład stacji operatorskiej wchodzi typowe wyposażenie typu mysz, klawiatura, monitor. Wymagania sprzętowe dotyczące stacji operatorskiej należy uzgodnić z Zamawiającym.

Szafy sterowników

Do dyspozycji Wykonawcy dostępne są szafy sterownicze obecnie wykorzystywane w pomieszczeniu maszynowni dla potrzeb AKPiA. W przypadku braku możliwości zamieszczenia nowego systemu AKPiA w stare szafy, należy dostawić nowe w kolorystyce i wykonaniu jak obecnie zainstalowane w elektrowni. Należy zaprojektować nową szafę teletechniczną/serwerową wyposażoną w układ napięcia gwarantowanego (UPS min. 1500VA), w której zamontowany zostanie m.in.: sprzęt komunikacyjny, stacja operatorska, przełączniki, switchy itp.

Sterowniki powinny być wyposażone w odpowiednie ilości modułów IO (plus odpowiedni zapas), binarnych i analogowych. Wejścia pomiarowe odpowiednio dobrane do standardów występujących na obiekcie (0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 V itp.). W szafie sterownika muszą znajdować się elementy wykonawcze (styczniki, przekaźniki), moduły wyjść, wejść, przetworniki itp. odpowiadające za pracę danego hydrozespołu, układu. W szafie należy zastosować odpowiednią separację sygnałów wejściowych i wyjściowych oraz modułów przepięciowych. Wszystkie

obecnie zainstalowane urządzenia wykonawcze (przełączniki, styczniki, zabezpieczenia, separatory), należy wymienić na nowe.

Wszystkie zainstalowane urządzenia muszą być wykonane zgodnie z oznaczeniami elektrycznymi w sposób trwały i czytelny. Do opisu urządzeń, kabli, przewodów należy stosować gotowe fabrycznie oznaczniki. Wszystkie końce przewodów należy zakończyć oryginalnymi tulejami zaciskowymi. Końce przewodów należy wyposażyć w adresy. Opis powinien zawierać oznaczenie elektryczne i numer zacisku aparatu, do którego jest podłączony oraz z którego przychodzi (tzw. Oznaczenie dwustronne). Wszystkie sterowniki, stacje, przełączniki switche powinny zostać zasilone z układu napięcia gwarantowanego (należy wykorzystać istniejące na obiekcie napięcie gwarantowane z baterii 24 VDC, w innych przypadkach należy zastosować UPS-y – w uzgodnieniu z Zamawiającym). Na obiekcie działa system zasilania rezerwowego w postaci agregatu prądotwórczego, które należy wykorzystać.

Sieć komunikacyjna

Struktura sieci komunikacyjnej musi być tak wykonana, aby awaria jednego z urządzeń nie wpływała na pracę pozostałych urządzeń i bezprzerwową pracę elektrowni. Urządzenia komunikacyjne powinny zapewnić odpowiednio szybką wymianę informacji z pozostałymi elementami sieci i zasilane powinny zostać z układu napięcia gwarantowanego. Pomiędzy budynkiem elektrowni a rozdzielnią SN jest ułożony światłowód.

Adresację urządzeń sieciowych (sterowniki, komputer SCADA, serwer, panele HMI itp.), wykonać zgodnie z wytycznymi Zamawiającego (adresacja IP). W systemie SCADA oraz w protokołach odbiorowych należy zamieścić schemat sieci strukturalnej urządzeń uwzględniając adresację, sposób komunikacji oraz porty komunikacyjne. Urządzenia obecnie zainstalowane na obiekcie należy doposażyć w odpowiednie moduły komunikacyjne w przypadku ich braku.

Ponadto Wykonawca:

- Udostępni opisane zmienne zawarte w systemach SCADA (parametry wody, temperatury, elektryczne generatora, transformatora, zdarzenia, alarmy itp.;
- Sporządzi i dostarczy protokół/raport z przeprowadzonych prac zawierający wgrane nastawy, licencje, urządzenia itp.;
- Przeprowadzi implementację lokalnej SCAD-y do SCAD-y OneView International;

Wymagania dla regulatora napięcia

1. Regulator napięcia powinien wykonany być w technice cyfrowej.
2. Regulator powinien zawierać następujące funkcje:
 - Regulację automatyczną – napięcia generatora
 - Regulację ręczną prądu wzbudzenia
 - Regulację nadrzędną mocy biernej i współczynnika mocy
 - Ogranicznik indukcji
 - Ogranicznik niedowzbudzenia
 - Ogranicznik prądu wzbudzenia
 - Ogranicznik prądu stojana
 - Zabezpieczenie od wzrostu prądu wznudzenia
 - Zabezpieczenie od uszkodzenia pomiaru napięcia generatora
 - Rejestratora zakłóceń zapamiętującego wszelkie zdarzenia dwustanowe
 - Rejestratora oscylograficznego uruchamianego na wypadek wyłączenia generatora, zapamiętującego stany pracy generatora (napięcia i prądy fazowe) oraz stany pracy układu wzbudzenia (napięcie prąd wzbudzenia oraz przebiegi sygnału sterującego i wszystkich ograniczników) z dokładnością min 1ms przez okres min 10s, przy czym 80% czasu rejestracji dotyczyć winno czasu przed wyłączeniem.
 - Winna być możliwa praca w jednym z następujących trybów:

- Tryb regulacji napięcia generatora (regulacja automatyczna) używana jest podczas normalnej pracy. W trybie tym wartość mierzona regulatora napięcia porównywana jest z wartością zadaną i zależnie od różnicy tych sygnałów generowany jest odpowiedni kąt sterowania tyrystorów.
 - Tryb regulacji prądu wzbudzenia (regulacja ręczna). Mierzona wartość prądu wzbudzenia porównywana jest z wartością zadaną i zależnie od niej zmieniany jest kąt wyzwalania tyrystorów.
 - Regulacja współczynnika mocy. Z aktualnych wartości mierzonej mocy czynnej i biernej obliczany jest współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ jest on porównywany z jego wartością zadaną odpowiednio oddziałując na wartość zadaną napięcia generatora (regulator pracuje wówczas w trybie automatycznym).
 - Regulacja mocy biernej. Aktualna wartości mierzonej mocy biernej jest porównywany z jego wartością zadaną odpowiednio oddziałując na wartość zadaną napięcia generatora (regulator pracuje wówczas w trybie automatycznym).
3. Regulator napięcia powinien być wyposażony w panel operatorski komunikujący się z oboma kanałami regulacji poprzez łącza cyfrowe, o następujących właściwościach:
- Powinien być wyposażony w czytelny kolorowy wyświetlacz z panelem dotykowym
 - Umożliwić wyświetlanie parametrów pracy generatora wraz z układem wzbudzenia
 - Umożliwić wyświetlenie trendów wolnozmiennych związanych z pracą układu wzbudzenia
 - Powinien umożliwić wyświetlanie rejestracji oscylograficznych zarejestrowanych w regulatorach napięcia.
 - Powinien umożliwić zmianę nastaw regulatora napięcia.
- 3.1. Każdy z kanałów powinien być zasilany z 2 źródeł baterii DC raz potrzeb własnych, zanik jednego z zasilających powinien być sygnalizowany i nie powinien wpływać na pracę układu.
- 3.2. W wypadku stwierdzenia awarii kanału bądź regulacji automatycznej w szczególności uszkodzenia pomiaru napięcia regulator winien bezzakłóceniu przełączyć się na 2 kanał regulacji, w wypadku uszkodzenia torów regulacji automatycznej w szczególności pomiaru napięcia generatora układ powinien przełączyć się na regulację ręczną.
- 3.3. Każdy z kanałów powinien prawidłowo i całkowicie niezależnie współpracować z prostownikiem wzbudzenia.
4. Wymagania dla prostowników tyrystorowych
- 4.3. Układ ma być wyposażony w 6- tyrystorowy prostownik wzbudzenia umożliwiający pracę w zakresie prostownikowym jak i falownikowym.
- 4.4. Prostownik powinien zapewnić ciągły prąd wyjściowy 200A oraz prąd forsowania 3000A przez 10s
- 4.5. Praca tyrystorów winna być zabezpieczana szybkimi bezpiecznikami z sygnalizacją.
- 4.6. Układ wzbudzenia winien monitorować temperaturę tyrystorów, temperatura ta winna być monitorowana przynajmniej 2 stopniowo; w wypadku wzrostu temperatury do pierwszego stopnia winien generowany być alarm i załączany drugi wentylator, powyżej 2 stopnia szafa winna być wyłączana.
- 4.7. Prostownik tyrystorowy powinien być wyposażony w układy RC zabezpieczające tyrystory przed przepięciami.
- 4.8. Do prostownika tyrystorowego powinny niezależnie dochodzić impulsy zapłonowe z obu kanałów regulacji.
5. Wymagania dla układu odwzbudzenia
- 5.3. Układ wzbudzenia winien być wyposażony w wyłącznik wzbudzenia po stronie prądu przemiennego o następujących parametrach:
- 5.3.1. Wyłącznik wzbudzenia powinien być dobrany na ciągły prąd wzbudzenia min 200A
 - 5.3.2. Wyłącznik powinien umożliwić bezawaryjne wyłączenie prądu wzbudzenia w każdych warunkach pracy generatora, w tym forsowania wzbudzenia oraz zwarcia na stojanie generatora.
 - 5.3.3. Wyłącznik wzbudzenia powinien posiadać 2 równorzędne cewki wyłączające.
- 5.4. Układ wzbudzenia winien być wyposażony w tyrystorowy układ zabezpieczenia od przepięć w wirniku, zabezpieczający wirnik generatora. W wypadku wystąpienia przepięcia układ ten winien bezzwłocznie zewrzeć wirnik rezystorem odwzbudzenia.
- 5.5. Rezystor odwzbudzenia winien być dobrany tak aby nie spowodować uszkodzenia wirnika od nadmiernego napięcia a jednocześnie zapewnić najszybsze odwzbudzenie generatora.
6. Układ wzbudzenia winien być wyposażony w układ wzbudzenia wstępnego zasilany z potrzeb własnych 3x400V AC.
7. Układ wzbudzenia winien spełniać wszystkie wymagania kodeksów sieciowych Enei Operator.

2. Wymagania ogólne

2.1. Wymagania w stosunku do dostawy urządzeń i oprogramowania

Wykonawca jest odpowiedzialny za dobór, instalację i zakup urządzeń do realizacji przedmiotowego zapytania. Przedmiotem dostawy mogą być tylko urządzenia i materiały nowe, które posiadają atesty i świadectwa producenta. Dostarczona aparatura powinna być kompletna tzn. zawierać wszystkie elementy potrzebne do prawidłowej pracy. Dokumentacja techniczno-ruchowa dostarczonych urządzeń powinna być sporządzona w języku polskim. Sterowniki i panele operatorskie muszą zostać wyposażone w odpowiednio dużą pamięć dla całej historii zdarzeń.

Dostawa urządzeń musi obejmować co najmniej:

- stację operatorską (wykonanie typu Rack)
- UPS typu RACK (min. 1500VA, pełna sinusoida, 6 gniazd, 100% obciążenia ok. 10min)
- analizatory sieciowe dla generatorów i wyprowadzenia mocy – 3 szt.
- zegar centralny,
- switchy, przełączniki,
- sterowniki z odpowiednią ilością modułów IO,
- urządzenia wykonawcze, zabezpieczające, separujące itp.
- konwertery, karty i moduły komunikacyjne,
- układ kontroli sondy wody górnej i dolnej oraz poziom wody w komorach turbinowych za kratą,
- szafa serwerowa,
- przewody, koryta i pozostałe akcesoria.

Dostawa oprogramowania musi obejmować co najmniej:

- system operacyjny dla komputera stacji operatorskiej oraz serwer udostępniania danych,
- licencja systemu SCADA dla stacji operatorskiej - (wersja umożliwiająca ciągłą pracę aplikacji wizualizacyjnej, uwzględniająca 20% zapas zmiennych),
- licencja oprogramowania narzędziowego umożliwiającego diagnostykę, konfigurację oraz modyfikację kodu w sterownikach PLC,
- oprogramowanie narzędziowe dla aparatury dodatkowej (konwertery i przełączniki sieciowe, serwery portów szeregowych itp.),
- kody źródłowe sterowników,
- edytowalne źródło aplikacji systemu SCADA.

Oprogramowanie musi zostać dostarczone wraz odpowiednimi licencjami użytkownika i dostępu.

Wymaga się, by zestawy oprogramowania były w pełni udokumentowane, z opisami typu DTR sporządzonymi w języku polskim. Dobór i dostawa urządzeń musi zostać zrealizowana zgodnie z dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Zamawiającego.

2.2. Wymagania w stosunku do dokumentacji technicznej

Przedmiot zamówienia realizowany będzie przy ścisłej współpracy z Zamawiającym i zgodnie z wymaganiami SIWZ. Dokumentację projektową należy przedstawić do akceptacji Zamawiającemu.

Schematy ideowe muszą być kompletne dla prezentowanego układu. Przedstawianie powiązanych układów jako bloków funkcjonalnych należy ograniczyć do minimum. Schematy powinny umożliwiać pełną analizę układów bez konieczności daleko idących odwołań do innych dokumentacji. Dokumentacja techniczna musi zostać opracowana zgodnie ze standardami obowiązującymi w energetyce i zasadami określonymi przez Zamawiającego na etapie uzgodnień. Dokumentacja musi zawierać co najmniej schematy ideowe, montażowe, blokowe oraz opisy funkcjonalne modernizowanych układów. Dokumentacja techniczna oraz instrukcje

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu w trzech egzemplarzach w wersji drukowanej oraz w trzech kompletach wersji elektronicznej, na nośniku typu pendrive. Wersja elektroniczna będzie przekazana w plikach typu Word (doc, docx), Excel (xls,xlsx) oraz Autocad (dxf, dwg) umożliwiającymi ich modyfikację, oraz w formacie PDF gotowym do wydruku. Wersje źródłowe oprogramowania układu nadzoru i sterowania można dostarczyć tylko w postaci elektronicznej odpowiednio skomentowanej i w wersji umożliwiającej wprowadzanie modyfikacji.

Zamawiający zobowiązany jest do udostępnienia wszelkiej posiadanej dokumentacji technicznej istniejących układów oraz do stworzenia warunków do przeprowadzenia inwentaryzacji do celów projektowych.

Wykonawca przeniesie na Zamawiającego wszystkie prawa autorskie majątkowe do efektów prac projektowych (dokumentacji, utworów) wraz z uprawnieniem do wykonywania praw zależnych do nich na wszystkich polach eksploatacji.

W dokumentacji projektowej należy uwzględnić zalecenia dotyczące wymiany aparatury pomiarowej, czujników i elementów wykonawczych, które mogłyby poprawić sprawność i niezawodność pracy systemu (wymiana przestarzałej aparatury).

2.3. Demontaże

Przedmiot zamówienia obejmuje niezbędne demontaże w okablowaniu, układach i urządzeniach takich jak:

- urządzenia pomiarowe, przetworniki sygnałów, układy wykonawcze, przekaźniki pośredniczące oraz pomiarowe,
- układy sterowania związane z:
 - systemem alarmowym,
 - układami lokalnej automatyki zrealizowanymi w technice przekaźnikowej,
- część urządzeń z tablicy synoptycznej,
- skrzynki i szafki krosowe i sterowania miejscowego,
- trasy kablowe demontowanych układów,
- wszystkie inne układy, których demontaż będzie konieczny.

Demontaż układów z zakresu hydrozespołu będzie możliwy tylko w czasie odstawienia hydrozespołu.

Demontaż układów nie może powodować zakłóceń w innych czynnych obwodach elektroenergetycznej.

Wyłączone z eksploatacji kable sterownicze i niewykorzystane przewody muszą zostać zdemontowane.

2.4. Prace montażowe

Wszystkie prace montażowe niezbędne do wykonania zadania pozostają po stronie Wykonawcy. Dotyczy to m.in.:

- Montaż urządzeń układu sterowania i nadzoru,
- Montaż i układanie kabli sterowniczych, sygnalizacyjnych i komunikacyjnych,
- Montaż nowych szaf,
- Montaż aparatury pomiarowej, wykonawczej i sygnalizacyjnej.

2.5. Warunki prowadzenia przewodów

Przy układaniu przewodów sterowniczych i zasilających należy stosować się do poniższych zaleceń:

- Przewody powinny być prowadzone w kanałach grzebieniowych;
- Wiązki przewodów do poszczególnych modułów sterownika należy wykonać przewodem giętkim z żyłami numerowanymi;
- Wszystkie stosowane przewody w szafie sterownika należy wykonać przewodem miedzianym giętkim;
- Przewody PE z aparatów mają być prowadzone do wspólnego zacisku lub szyny PE.
- Połączenia należy wykonać przewodami LgY 450/750 V

- Kolorystyka dla obwodów 24/220 V DC:
 - L+ - czerwony
 - M- czarny
 - PE- żółto-zielony
- Dla obwodów 230 V AC:
 - L1 – brązowy
 - N- niebieski
 - PE- żółto-zielony
- Dla obwodów kontrolnych:
 - Zasilanie – czerwony
 - Pozostałe – biały

Instalacje muszą być wykonane w sposób zapewniający odpowiednią ochronę przeciwporażeniową i przeciwpożarową.

2.6. Bezpieczeństwo rozwiązań technicznych

Wykonawca uwzględni wszystkie ciążące na nim ryzyka wynikające z zastosowanych materiałów, urządzeń i rozwiązań technicznych, w szczególności zastosowane materiały i technologie, wykonane instalacje nie powinny stwarzać zagrożenia dla użytkowników oraz powinny gwarantować utrzymanie właściwych parametrów procesów technologicznych. Wszystkie użyte i dostarczone materiały objęte zakresem dostaw muszą być zgodne z najnowszymi standardami IEC (International Electrotechnical Commission – Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna), ISO (International Organisation for Standardisation – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna), a także ze standardami obowiązującymi w Polsce. Na wszystkich rysunkach, obliczeniach, dokumentach, tabliczkach i urządzeniach muszą być używane wielkości i jednostki z międzynarodowego układu SI.

Ochrona przeciwporażeniowa

Sieci zasilające 230/400 V AC wykonać w układzie TN-S. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową wykonać samoczynne szybkie wyłączenie zasilania zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

Wszystkie urządzenia zasilane napięciem 230/400 V AC powinny być połączone z przewodem ochronnym PE. Dla tych urządzeń należy dobrać kable o takich przekrojach by spełnione były warunki wymagane dla ochrony przeciwporażeniowej, w tym dopuszczalnego trwania napięcia dotykowego. Aparaty zasilane napięciem 24 V nie wymagają dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

2.7. Kontrola jakości prac

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić pomiary i badania urządzeń oraz wyników prac z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że przedmiot zamówienia wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w normach i wytycznych. W przypadku, gdy brak jest wyraźnych przepisów, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z umową. Po ułożeniu wszystkich kabli należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji wszystkich obwodów. Po zakończeniu połączeń całości obwodów należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. W trakcie wykonywania poszczególnych faz przełączania zasilania należy przeprowadzić próby w zakresie sprawdzania ciągłości żył i zgodności faz. Po zakończeniu badań Wykonawca sporządzi protokół z wykonanych pomiarów, którego pozytywne wyniki są warunkiem dopuszczenia sprawdzanej instalacji do eksploatacji.

Wszystkie wymienione wyżej pomiary mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne zezwalające na wykonywanie pomiarów elektrycznych.

2.8. Próby funkcjonalne i uruchomienia

Wykonawca zadania jest odpowiedzialny nie tylko za uruchomienie i prawidłową pracę układów AKPiA, ale także za układy pośredniczące w których nastąpiła ingerencja Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca opracuje programy prób i uzgodni je z Zamawiającym.

Z uwagi na możliwość prowadzenia w tym samym czasie innych prac związanych z eksploatacją lub remontami, Wykonawca uzgodni harmonogram prac z Zamawiającym.

Zakres pomiarów i prób:

- Sprawdzenie połączeń elektrycznych,
- badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Próby w zakresie sprawdzenia ciągłości żył i zgodności faz,
- Podanie napięcia i pomiar parametrów zasilania,
- Wykonanie prób funkcjonalnych w celu sprawdzenie poprawności i pewności (redundancji) zasilania, stabilności zasilania w przypadku przełączeń zasilania oraz przejścia na zasilanie awaryjne UPS,
- Przeprowadzenie prób indywidualnych i kompleksowych urządzeń i instalacji AKPiA w zakresie:
 - zabezpieczeń,
 - blokad,
 - sterowań,
 - pomiarów,
 - funkcji informacyjnych,
- Sprawdzenie prawidłowości działania automatyk lokalnych i sterowań ręcznych,
- Sprawdzenie funkcji pomiaru w zakresie zgodności zakresów, nastaw i wizualizacji,
- Sprawdzenie progów blokad, zabezpieczeń i sygnalizacji,
- Próby funkcjonalne w celu sprawdzenia poprawności realizacji algorytmów sterowania, blokad i zabezpieczeń,
- Próby układu przy wystąpieniu awarii sterownika głównego i sterowników pól oddalonych,
- Przeprowadzenie sprawdzeń funkcjonalnych wszystkich sygnałów zabezpieczeń i sygnalizacji dla całego obiektu,
- Opracowanie sprawozdania z rozruchu.

Ze wszystkich przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły pomiarowe. W zakresie obowiązków Wykonawcy jest przygotowanie książki sprawdzeń wraz z zestawieniem obwodów, zakresów pomiarowych, granic i opisem działań.

2.9. Odbiory

Zamawiający będzie uczestniczył w uzgodnionych próbach i testach oraz w procesie rozruchu i ruchu próbnego układów elektrowni. Wymagany jest 72-dwu godzinny ruch próby dla każdego hydrozespołu z osobna oraz dla całej elektrowni (zapisy te muszą zostać uwzględnione w harmonogramie prac).

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokumentację uruchomieniową i protokoły z prób i testów.

Zamawiający uzna za zakończony kolejny etap prac zgodny z harmonogramem na podstawie obustronnie podpisanego protokołu, zatwierdzonego zgodnie z postanowieniami umowy.

3. Wymagania terminowe

3.1. Termin wykonania przedmiotu zamówienia do dnia 31.10.2025 r.

3.2. Prace muszą być tak prowadzone aby zminimalizować straty w produkcji energii elektrycznej. Dlatego należy przeprowadzić modernizację hydrozespołów w dwóch etapach, gdzie jeden hydrozespół jest modernizowany

a drugi w ruchu i produkuje energię elektryczną wprowadzając ją do sieci OSD. Przystąpienie do modernizacji drugiego hydrozespołu jest możliwe tylko po uruchomieniu wcześniej zmodernizowanego.

- 3.3. UWAGA: Zamawiający ze względu na konieczność wykonania niektórych prac wymagających pozbawienia napięcia całego obiektu hydrotechnicznego dopuszcza łączny czas wszystkich przestoju elektrowni do 120 godzin. Po przekroczeniu Wykonawca zapłaci karę w wysokości 500,00 zł netto za każdą godzinę przestoju ponad 120 godzin.

4. Wymagania pozostałe

- Sporządzić i dostarczyć protokół/raport z przeprowadzonych prac zawierający wgrane nastawy, licencje, urządzenia itp.
- Zamawiający zaleca wizję lokalną Ze względu na ze specyfikę przedmiotu zamówienia (hydrozespoły w ruchu) oraz konieczność dokładnej oceny warunków ich realizacji (częściowe wykorzystanie istniejących elementów infrastruktury technicznej), Zamawiający zaleca złożenie Oferty po odbyciu wizji lokalnej. W celu umówienia wizji należy kontaktować się z Panem Grzegorzem Nawodzińskim, tel. +48 (91) 332 20 81, kom. +48 607 850 000;
e-mail: grzegorz.nawodzinski@enea.pl (w godzinach 8-14).
- Podczas inwentaryzacji należy określić wymagane karty/moduły komunikacyjne dla urządzeń w celu wykonania odpowiedniej łączności sieciowej – odpowiedni protokół komunikacyjny.
- Wyceny należy dokonać z uwzględnieniem „Specyfikacji Warunków Zamówienia”, wizji lokalnej obiektu oraz obmiaru wykonanego we własnym zakresie.
- Wszystkie urządzenia i materiały instalacyjne muszą posiadać certyfikaty, atesty bądź deklaracje zgodności dopuszczające ich stosowanie na terenie RP.
- Przy szacowaniu uwzględnić należy obsługę serwisową w okresie gwarancji na wykonane prace oraz coroczny przegląd układu automatyki zgodnie z zakresem zadania lub zakresem sporządzonym po zakończeniu prac.
- Wymagany czas reakcji serwisu (przyjazd na obiekt i przystąpienie do prac) na zgłoszoną awarię 24 godziny od zgłoszenia poprzez pocztę elektroniczną na wskazany przez wykonawcę adres.
- Wszystkie prace będą wykonywane na polecenie pisemne i mogą się odbywać tylko w dni robocze w godzinach 6.00-18.00 pod nadzorem służb technicznych Enea Nowa Energia Sp. z o.o.
- Wykonawca zapewni co najmniej 2-u dniowe szkolenie dla Dyżurnych oraz Pracowników Enea Nowa Energia Sp. z o.o. z zakresu obsługi, eksploatacji, funkcjonalności i parametryzacji systemu.
- Wykonawca wykona instrukcje obsługi elektrowni po dokonanej modernizacji w wersji drukowanej (cztery egzemplarze). Oraz cztery komplety prześle w wersji elektronicznej w formatach edytowalnych przy pomocy programów z pakietu MS Office na trwałym nośniku elektronicznym. Ponadto wersję edytowalną dokumentacji i PDF gotowy do wydruku prześle na pocztę elektroniczną Sekcji Eksploatacji Biura Płoty.

5. Gwarancja

Wykonawca udzieli na wykonany Przedmiot Zamówienia gwarancji i rękojmi na kres od 36 do 60 miesięcy na cały zakres prac uwzględniony w niniejszym postępowaniu.

6. Dodatkowe kryteria i wymagania, jakie muszą spełniać Wykonawcy ubiegający się o udzielenie zamówienia.

Wykonawca musi posiadać niezbędną wiedzę, doświadczenie, potencjał ekonomiczny i techniczny, a także pracowników zdolnych do wykonania zamówienia tj.: uprawnienia projektowe w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych z przynależnością do PIIB oraz uprawnienia eksploatacyjne i dozоровe dla grupy 1 i 2 w zakresie obsługi, konserwacji, remontów i montażu oraz pomiarów. Dysponuje odpowiednim zapleczem technicznym umożliwiającym wykonanie prób i pomiarów elektrycznych niezbędnych do wykonania zadania. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie ze specyfikacją przedmiotu zamówienia.

1. **Kryteria oceny ofert:**

L.p.	Nazwa Kryterium	Waga (udział procentowy)
K1	CENA	80%
K2	GWARANCJA	20%

2. **Warunki terminowe i pozostałe:**

- a) Wykonawca musi posiadać niezbędną wiedzę i doświadczenie, potencjał ekonomiczny i techniczny, a także dysponować osobami zdolnymi do wykonania Zamówienia, w tym:
- projektantami z zakresem uprawnień właściwym dla rodzaju i zakresu Przedmiotu Zamówienia w tym z uprawnieniami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń, przynależącymi do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiadającymi wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej, którzy w ostatnich 5 latach zrealizowały w branży elektroenergetycznej co najmniej 2 projekty w zakresie układów sterowania, synchronizacji i AKPiA dla elektrowni wodnych z generatorami synchronicznymi,
 - kierownikami robót z zakresem uprawnień właściwym dla rodzaju i zakresu Przedmiotu Zamówienia w tym z uprawnieniami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń, przynależącym do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiadającym wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej, którzy w ostatnich 5 latach zrealizowały w branży elektroenergetycznej co najmniej 2 roboty w zakresie układów sterowania, synchronizacji i AKPiA dla elektrowni wodnych z generatorami synchronicznymi,
- b) Wykonawca musi wykazać, okresie ostatnich 5 lat przed upływem terminu składania Ofert w postępowaniu, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy, to w tym okresie, wykonał należycie co najmniej dwie usługi obejmujące modernizację układów sterowania, synchronizacji i AKPiA dla elektrowni wodnych z generatorami synchronicznymi wartości nie mniejszej niż 500 000,00 PLN każda.
- c) Zastrzega się możliwość weryfikacji referencji przez Zamawiającego.
- d) W zakresie realizacji Przedmiotu Zamówienia należy uwzględnić (wycenić) wszelkie niezbędne czynności i materiały w celu jego wykonania.
- e) Zastrzega się, **że co najmniej prace wykonawcze dotyczące demontażu / montażu oraz uruchomienia, Wykonawca musi zrealizować bez udziału podwykonawców (nie dotyczy ew. zaplecza, prefabrykacji szaf oraz prac projektowych).**
- f) Wszystkie wbudowywane materiały muszą być nowe, posiadać odpowiednie badania, atesty, certyfikaty itp. dopuszczające do stosowania w budownictwie, przy czym dopuszcza się ponowne zastosowanie dotychczasowych napędów, przekładni, oraz drabinek. W szczególności w zakresie zasuw, wymagane jest oznakowanie ich znakiem bezpieczeństwa CE.
- g) Prace należy zrealizować zgodnie z wnioskami wynikającymi z przeprowadzenia przez Wykonawcę wizji lokalnej i inwentaryzacji.
- h) Zastrzega się, że w efekcie przyjmowanych rozwiązań projektowych i wykonawczych nie może nastąpić pogorszenie stanu technicznego obiektu.

- i) Wyceny należy dokonać z uwzględnieniem Specyfikacji Warunków Zamówienia, wizji lokalnej obiektu oraz obmiaru wykonanego we własnym zakresie.
- j) Wymagany minimalny okres gwarancji wynosi 36 miesięcy.
- k) Termin realizacji Przedmiotu Zamówienia – 10 miesięcy od dnia zawarcia Umowy jednak nie później niż do dnia 31.12.2025r.