

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Wykonanie kompleksowego układu kompensacji mocy biernej w JSW S. A. KWK „PNIÓWEK”

I. ZAKRES RAMOWY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Wykonanie dokumentacji niezbędnych do wykonania zgłoszeń (uzyskania pozwoleń), prowadzenia i odbioru robót budowlanych (w ramach tego m.in. uzyskanie pozytywnej opinii ZUDP, dokonanie niezbędnych uzgodnień i uzyskanie ewentualnych zgód od właścicieli nieruchomości, uzyskanie i rejestrację Dziennika Budowy itp.)- i przekazanie tych dokumentacji wraz z pismami przewodnimi właściwym organom z upoważnienia Zamawiającego oraz przekazanie osobie pełniącej nadzór nad realizacją i koordynowaniem umowy drugich egzemplarzy: ww. dokumentacji, uzgodnień, pism, pozwoleń, decyzji, mapek z numerami działek i danymi ich właścicieli itp.
2. Uzyskania niezbędnych pozwoleń na budowę, dokonanie niezbędnych zgłoszeń w organach nadzoru.
3. Uzyskanie niezbędnych pozwoleń na użytkowanie, pozwoleń na oddanie do ruchu w organach nadzoru.
4. Zakup materiałów, kabli zgodnie z projektami i niniejszymi wymaganiami oraz dostarczenie ich do miejsca zabudowy na terenie zakładu górniczego Zamawiającego.
5. Realizacja przedmiotu zamówienia zgodnie z projektami, w oparciu o fabrycznie nowe urządzenia, podzespoły i materiały, wolne od wad prawnych i praw majątkowych osób trzecich (w tym również zapewnienie nadzoru autorskiego projektantów nad prowadzonymi robotami, obsługa geodezyjna, pozyskanie wypisu i wyrysu z planu zagospodarowania przestrzennego gminy, uzyskanie map do celów projektowych itp.).
6. Realizacja przedmiotu zamówienia w oparciu o urządzenia wyposażone w instrukcję obsługi w języku polskim lub tłumaczeniem na język polski zaś urządzenia elektroniczne wyposażone w ekrany z menu w języku polskim.
7. Wykonanie badań pomontażowych, prób, sporządzenie protokołów badań, pomiarów i prób, zgłoszenie gotowości do odbiorów, odbiory techniczne i oddanie do ruchu nowych i zmodernizowanych urządzeń i systemów.

II. ZAKRES RZECZOWY

1. Opracowanie i przekazanie Zamawiającemu:
 - 1.1 Projektów budowlanych i projektów wykonawczych „Wykonanie kompleksowego układu kompensacji mocy biernej” - przekazanie w 4 egzemplarzach w wersji papierowej i dodatkowo – w wersji elektronicznej (edytowalnej i nieedytowalnej) na 2 nośnikach przenośnych.
 - 1.2 Technologii wykonania robót i informacji BIOZ (Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia).
 - 1.3 Dokumentacji Powykonawczych oraz Dokumentacji Podstawowej (dodatków do Dokumentacji Podstawowych, Kart Zmian): rozdzielni głównych 6 kV RG-2 i 6 kV RG-1 oraz rozdzielni 6 kV R-3 i 6 kV RWT-6 oraz dostarczenie ich Zamawiającemu w 4-ech egzemplarzach (3 egz. w zakresie Kart zmian) w wersji papierowej i dodatkowo – w wersji elektronicznej (edytowalnej i nieedytowalnej) na 2 nośnikach przenośnych.
2. Demontaż istniejących baterii kondensatorów w rozdzielni głównej 6 kV RG-1 (zasilanych z pól 3 oraz 32) oraz w rozdzielni RWT-6 (zasilanych z pól 11 części flotacyjnej oraz 28 części płuczkowej).
3. Adaptacja pomieszczeń / wykonanie fundamentów dla urządzeń kompensacyjnych zgodnie z pkt. 2 powyżej.
4. Adaptacja / dostawa pól zasilających urządzenia kompensacyjne zgodnie z punktem III „Specyfikacja techniczna urządzeń do kompensacji mocy biernej”.
5. Dostawa i montaż urządzeń i instalacji do kompensacji mocy biernej oraz niezbędnych obiektów do ich zabudowy.
6. **Dobór i montaż urządzeń koniecznych do rozbudowy systemu sterowania, monitorowania i nadzoru układu kompensacji mocy biernej typu Hades (JSW IT Systems) – zgodnie z punktem III „Specyfikacja techniczna urządzeń ...” ppkt 7.**
7. Dobór nastaw zabezpieczeń w polach zasilających urządzenia kompensacyjne.

8. Wykonanie prób i pomiarów odbiorczych.
9. Zgłoszenie instalacji kompensacji mocy biernej we właściwym organie nadzoru górniczego.

III. SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ

1. System zasilany z transformatora Tr 1, rozdzielnia 6 kV RWT-6

W rozdzielni 6 kV RWT-6 należy zastosować dwie jednostopniowe baterie automatycznie załączane o mocy 2,2 Mvar/6,3kV (jedna dla części flotacyjnej – zasilanie z pola 11, jedna dla części płuczkowej – zasilanie z pola 28). Obie baterie należy zabudować na poziomie 0 m budynku rozdzielni, w miejscu obecnego składu kabli.

Bateria kondensatorów powinna być urządzeniem w pełni automatycznym, zabudowanym w szafach rozdzielczych w wykonaniu łukochronnym, wyposażonym w pole regulacyjne ze stycznikiem próżniowym lub SF6 (niedopuszczalne są operacje manewrowe za pomocą wyłącznika w polu zasilającym).

Pole regulacyjne powinno być wyposażone dodatkowo w:

- bezpieczniki mocy z czujnikami zadziałania (zabezpieczenie zwarciove),
- przekładnik prądowy w każdej fazie (zabezpieczenie przeciążeniowe) - 3 sztuki,
- ogranicznik przepięć w każdej fazie – 3 sztuki,
- uziemnik z napędem ręcznym i blokadą uniemożliwiającą jego zamknięcie przed otwarciem wyłącznika w polu zasilającym i upływem czasu rozładowania,
- zabezpieczenie elektroniczne (automatyka zabezpieczeniowa: zabezpieczenie przeciążeniowe, zwarciove, od zwarć wewnętrznych),
- przekładniki napięciowe 6/0,1 kV (2 szt., do szybkiego rozładowania kondensatorów),
- synoptykę na elewacji obudowy odwzorowującą stan pracy baterii,
- blokady pozwalające na wyeliminowanie błędów łączeniowych obsługi.

Do zasilania szaf baterii kondensatorów należy poprowadzić dwie linie zasilające 6 kV z rozdzielni 6 kV RWT-6 poziomie. 13 m - części płuczkowej i flotacyjnej do projektowanego pomieszczenia znajdującego się na poziomie. 0 m obiektu 3.1 (Zakład Przeróbki Mechanicznej Węgla). Parametry linii zasilających należy dobrać na etapie projektowania.

Baterię należy wyposażyć w trójfazowe dławiki rdzeniowe, tworzące z kondensatorami układ rezonansowy, chroniący przed skutkami występowania harmonicznych od 5-tej wzwyż (częstotliwość rezonansowa $f_r = 189$ Hz).

Zastosowane kondensatory powinny spełniać następujące wymagania:

- wykonanie: jednofazowe, z dwoma izolatorami, połączone w układ podwójnej gwiazdy z przekładnikiem zabezpieczenia zero-prądowego,
- obudowa ze stali nierdzewnej,
- technologia all-film,
- wypełnione olejem, nie dopuszcza się stosowania kondensatorów tzw. „suchych”,
- wyposażone w bezpieczniki wewnętrzne,
- wyposażone w urządzenia rozładowcze gwarantujące rozładowanie do 50 V w przeciągu 5 minut,
- klasa temperaturowa: -25/D,
- napięcie fazowe: min. 4,36 kV.

Należy przewidzieć osobne szafy dla dławików (z wentylacją wymuszoną) oraz kondensatorów. Dostęp do szaf dławikowych i kondensatorowych zapewniony będzie poprzez klapy mocowane śrubami, z wyłącznikami krańcowymi działającymi na wyłączenie wyłącznika w polu zasilającym w przypadku próby dostępu do części pod napięciem. Dławiki wyposażyć w bezdotkowy pomiar temperatury. Szafy z dławikami i kondensatorami również wyposażyć w ciągły pomiar temperatury. Dla baterii kondensatorów należy wydzielić pomieszczenie z płyt gipsowo-kartonowych z zastosowaniem układu wentylacji wymuszonej. Należy przewidzieć ułożenie linii sterowniczych i pomiarowych pomiędzy polami 6 kV rozdzielni RWT-6 a szafami baterii kondensatorów.

Dla każdej z baterii należy wykonać modernizację pól zasilających (pole 11 dla części flotacyjnej, pole 28 dla części płuczkowej) polegającą na :

- wymianie przekładników prądowych ASK-10 100/5/5 na nowe (3 szt. dla każdego pola) dostosowane do projektowanego obciążenia,

- wymianie przekładników Ferrantiego,
- wykonaniu kompletnie nowego układu sterowania pola w oparciu o sterownik polowy typu e²TANGO,
- wymianie aparatury sterowniczej i zabezpieczającej oraz listew obwodów okrężnych na nowe o stopniu ochrony IP2X,
- remoncie elewacji i wymianie aparatury sygnalizacyjnej.

UWAGA! Punktem styku pomiędzy Wykonawcą zadania a Wykonawcą układy sterowania Hades CUK jest zabezpieczenie e²TANGO. System nadrzędny steruje baterię wykorzystując protokół sieciowy TCP/IP.

Konieczne wyposażenie zabezpieczenia e²Tango:

- karta komunikacyjna TCP/IP do współpracy z systemem Hades CUK (punkt styku),
- karta pomiaru napięcia,
- karta prądowa,
- karty we/wy cyfrowych,
- karty we analogowych,
- wyświetlacz uwzględniający pełną synoptykę pola 6kV i baterii kondensatorów z uwzględnieniem sterowania łącznikami.

Funkcjonalność zabezpieczenia e²TANGO:

- sterowanie wyłącznikiem w polu 6 kV i stycznikiem 6 kV w członie regulacyjnym baterii,
- identyfikacja położenia wszystkich łączników 6 kV: wyłącznika, stycznika, uzmienników,
- realizacja koniecznych blokad łączeniowych,
- realizacja funkcji zabezpieczeniowych: zwarciovych, przeciążeniowych, ziemnozwarciowych i od zwarć wewnętrznych w baterii poprzez współpracę z przekładnikami prądowymi,
- realizacja funkcji sterowniczych na podstawie komend wydawanych przez system Hades CUK z wykorzystaniem protokołu sieciowego TCP/IP – przekazanie do systemu wszystkich informacji o pracy baterii,
- kontrola temperatur dławika, w szafach dławikowo-kondensatorowych i w wydzielonym pomieszczeniu baterii poprzez współpracę z czujnikami podłączonymi na karty analogowe sterownika polowego,
- sterowanie wentylacją w szafie dławikowej i wentylacją w pomieszczeniu baterii kondensatorów.

Zabezpieczenia e²TANGO należy podłączyć kablem Ethernet kat. 6e do szafy sterownika lokalnego (w zakresie dostawcy systemu Hades CUK) umieszczonej w nastawni rozdzielni RWT-6.

2. System zasilany z transformatora Tr 1, rozdzielnia 6 kV R-3

Dla rozdzielni 6 kV R-3 należy zabudować układ filtrów wyższych harmonicznyc (5h, 7h) o całkowitej mocy 1,3 Mvar/6,3 kV na poziomie poniżej pomieszczenia rozdzielni z zastosowaniem układu wentylacji wymuszonej z klasą filtracji odpowiednią do zabudowanych urządzeń. Każdą z gałęzi filtra wyższych harmonicznyc należy zabudować na konstrukcjach stalowych ocynkowane ognioowo, ze wspólnym wygrodeniem siatkowym. Ogrodzenie powinno być wyposażone w furtkę z blokadą elektromagnetyczną, uniemożliwiającą dostęp do części czynnych przed wyłączeniem wyłącznika w polu zasilającym i upływem czasu rozładowania kondensatorów.

Każdy z filtrów powinien być wyposażony w:

- odłącznik z napędem ręcznym,
- trójfazowy rdzeniowy dławik rezonansowy w układzie filtra wyższych harmonicznyc,
- trzy przekładniki prądowe zabezpieczenia nadprądowego,
- kondensatory mocy, w wykonaniu:
 - obudowa ze stali nierdzewnej,
 - technologia all-film,
 - wypełnione olejem, nie dopuszcza się stosowania kondensatorów tzw. „suchych”,
 - wyposażone w bezpieczniki wewnętrzne,
 - wyposażone w urządzenia rozładowcze gwarantujące rozładowanie do 50 V w przeciągu 5 minut,
 - klasa temperaturowa: -25/D,
 - napięcie międzyprzewodowe: min. 7,62 kV.

Wspólny dla obu gałęzi filtra będzie przekładnik prądowy (kontrolujący zwarcia wewnętrzne) podłączony pomiędzy gwiazdami kondensatorów gałęzi filtra. Przed członami dławikowo-kondensatorowymi powinno znajdować się pole zasilające wyposażone w uziemnik wyposażony w blokadę łączeniową podłączoną do izolatorów reaktancyjnych i 2 szt. przekładników napięciowych 6/0,1 kV do szybkiego rozładowania kondensatorów.

Na potrzeby zasilenia układu filtrów wyższych harmonicznyc, należy dobudować jedno pole zasilające typu SM6 (należy zachować typ, gdyż pole będzie dobudowane do istniejącej rozdzielni) do rozdzielni SM6 Schneider Electric o parametrach prądowych dostosowanych do charakteru i mocy zastosowanych urządzeń kompensacyjnych. Układ sterowania pola winien być wykonany w oparciu o sterownik polowy e²Tango oraz zabezpieczenia prądowe serii e²Tango-100 (3 szt.) pełniące funkcje zabezpieczeń prądowych każdego członu z osobna oraz gwiazdy kondensatorów (zwarcia wewnętrzne).

Pozostałe parametry pola:

- napięcie znamionowe rozdzielni: 6 kV,
- napięcie znamionowe izolacji: 12 kV,
- prąd zwarciaowy rozdzielni: 16 kA, 1 sek,
- napięcia pomocnicze: 220 V DC.

UWAGA! Punktem styku pomiędzy Wykonawcą zadania a Wykonawcą układy sterowania Hades CUK jest zabezpieczenie e²TANGO. System nadrzędny steruje filtrem wykorzystując protokół sieciowy TCP/IP.

Konieczne wyposażenie sterownika polowego e²TANGO:

- karta komunikacyjna TCP/IP do współpracy z systemem Hades CUK (punkt styku),
- karta pomiaru napięcia,
- karta prądowa,
- karty we/wy cyfrowych,
- karty we analogowych,
- wyświetlacz uwzględniający pełną synoptykę pola 6 kV i gałęzi filtra wyższych harmonicznyc z uwzględnieniem sterowania łącznikami.

Funkcjonalność sterownika polowego e²TANGO:

- sterowanie stycznikiem w polu 6 kV zasilającym filtr wyższych harmonicznyc,
- identyfikacja położenia wszystkich łączników 6 kV: stycznika, rozłącznika, uziemników,
- realizacja koniecznych blokad łączeniowych,
- realizacja funkcji zabezpieczeniowych: przeciążeniowych, ziemnozwarciowych w baterii poprzez współpracę z przekładnikami prądowymi – zabezpieczenie zwarciaowe stanowią bezpieczniki SN,
- realizacja funkcji sterowniczych na podstawie komend wydawanych przez system Hades CUK z wykorzystaniem protokołu sieciowego TCP/IP – przekazanie do systemu wszystkich informacji o pracy filtra,
- kontrola temperatur dławików i otoczenia w pomieszczeniu filtra poprzez współpracę z czujnikami podłączonymi do kart analogowych sterownika polowego.

Sterownik polowy e²TANGO należy podłączyć kablem Ethernet kat. 6e do szafy sterownika lokalnego (w zakresie dostawcy systemu Hades CUK) umieszczonej w pomieszczeniu rozdzielni 6 kV R-3.

Zabezpieczenia e²TANGO - 100 są odpowiedzialne za kontrolę prądów w poszczególnych gałęziach filtra wyższych harmonicznyc i we wspólnej gwiazdzie utworzonej przez kondensatory. Zabezpieczenia wyposażone w karty komunikacyjne RS-485 należy podłączyć do szafy sterownika lokalnego liniami sygnałowymi ekranowanymi.

3. System zasilany z transformatora Tr 2, rozdzielnia główna 6 kV RG-2

Należy zastosować układ dynamiczny z możliwością filtracji wyższych harmonicznyc, sterowany za pomocą tranzystorów IGBT, o mocy 9,5 Mvar/6,3 kV. Ze względu na ograniczenia lokalowe, układ należy zainstalować w kontenerach na fundamentach betonowych z zastosowaniem dobranego układu grzejników i wentylacji wymuszonej z klasą filtracji powietrza odpowiednią do zabudowanych urządzeń.

Układ powinien spełniać następujące wymogi:

- napięcie znamionowe: 6,3 kV,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- zakres regulacji mocy: $\pm Q_{max}$,
- czas reakcji na impulsy: $\leq 0,1$ ms,
- średni czas regulacji: ≤ 5 ms,
- sposób zasilania: bezpośrednio z pola 6 kV, bez zastosowania transformatorów obniżających,
- wyposażony w funkcję rejestracji zdarzeń,
- wyposażony w wewnętrzne zabezpieczenia: nadnapięciowe, podnapięciowe, od asymetrii napięcia, nadprądowe, blokady uniemożliwiające pracę urządzenia przy otwartych drzwiach obudowy.

Na potrzeby zasilania układu kompensacji należy przewidzieć adaptację pola zasilającego (pole 27 rozdzielni RG-2) w zakresie:

1. demontażu istniejącego oszynowania, izolatorów od szyn zbiorczych do odłączników systemowych,
2. zabudowy nowego oszynowania oraz izolatorów (także izolatorów przepustowych),
3. wymiany listew obwodów okrężnych na nowe IP2X,
4. zabudowy wyłącznika typu HVX, 12 kV, 1250 A, 50 kA z napędem silnikowym 220 V DC, w wersji stacjonarnej na wózku, podłączanego do szyn za pomocą złączy elastycznych, z obwodami pomocniczymi podłączanymi przy użyciu sprzęgnika, z licznikiem operacji łączeniowych – 1 komplet,
5. zabudowy odłączników systemowych oraz odłącznika kablowego typu OW-12/25Z, 12 kV, 2500 A z napędem silnikowym typu NSW30/220V DC/BE z dodatkową dźwignią napędu ręcznego oraz układem sterowania – 3 komplety (napędy silnikowe należy zabudować na wysokości ok. 1,2 – 1,4 m od podłogi),
6. zabudowy przekładników prądowych 1500/5/5/5 A na wszystkich trzech fazach – 3 sztuki,
7. zabudowy uziemnika stałego typu UWS z napędem silnikowym typu NSW30/220 V DC/BE z układem sterowania z dodatkową dźwignią napędu ręcznego i blokadą napięciową (na izolatorach reaktancyjnych) – 1 komplet,
8. zabudowy przekładnika Ferrantiego typu IO o przekładni 1:100 - 1 szt.,
9. zabudowy zabezpieczenia typu e²TANGO w ten sposób, że jednostka centralna pozostaje w przedziale nn pola, a panel operacyjny jest wyprowadzony na elewację drzwi pola – 1szt.,
10. wprowadzenia do zabezpieczenia e²TANGO m.in.: styków pomocniczych łączników (wyłącznika, odłączników systemowych i kablowego oraz uziemnika i styków: wyłącznika awaryjnego, sterownika tablicowego SMg, przycisków), a także napięć i prądów z obwodów napięciowych i prądowych wtórnych, ponadto logiki działania (której algorytmy w odniesieniu dla każdego pola należy przedstawić w projekcie) oraz schematu sterowania pola,
11. montażu układów: sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów,
12. dobudowy punktu dostępowego głównej sieci komunikacyjnej systemu Hades CUK EtherCAT (moduł EK1100) wraz z kartą komunikacji Ethernet (moduł EL6601), do której należy podłączyć zabezpieczenie e²TANGO oraz kartę RS-485 (moduł EL6021) do której należy podłączyć za pomocą linii sterowniczej, komunikacyjnej kompensator STATCOM. Punkt dostępowy zasilic z obwodów okrężnych 24Vdc, których źródło znajduje się w szafie SCUk,
13. zabudowy wskaźników obecności napięcia na szynach przyłączowych kabli,
14. zabudowy dodatkowych osłon siatkowych w polu na poziomie odłączników systemowych i odłącznika kablowego,
15. zabudowy zabezpieczeń obwodów pomocniczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych Z-SLS/CB/ z sygnalizacją przepalenia wkładki,
16. takiego wykonania obwodów sterowniczych, aby nie istniała możliwość jednoczesnego sterowania z różnych miejsc (należy w tym celu zabudować i oprzewodować przełącznik umożliwiający wybór miejsca sterowania),
17. zabudowy wypustów szynowych do zakładania uziemiaczy i płaskowników ocynkowanych do przyłączenia zacisków uziomowych uziemiaczy,
18. zabudowy prowadnic płyt izolacyjnych dostosowanych ich do nowych odłączników i wyposażeniu ich w odboje, aby płyty nie uderzały w izolatory odłączników,
19. zabudowy: wskaźników położenia, lampek sygnalizacyjnych, sterowników tablicowych SMg wyposażonych w diody LED,

20. oklejenia wszystkich aparatów nn grawerowanymi tabliczkami opisowymi, opisanie trwale oraz estetycznie: przeznaczenia pól sn z przodu, z tyłu pola i na poziomie kablowym, a także danych kabla sn wprowadzonego do pola oraz opisanie kabla,
21. zabudowy przyrządów pomiarowych i wymaganych przekaźników (pośredniczących, sygnalizacyjnych itp.) oraz zasilacza,
22. zabudowy przyrządów pomiarowych i wymaganych przekaźników (pośredniczących, sygnalizacyjnych itp.) oraz zasilacza,
23. umieszczenia na tylnej części przednich drzwi pola opisów przeznaczenia stanów wejść i wyjść zabezpieczenia typu e²TANGO a także opisów przeznaczenia poszczególnych podzespołów (rozłączników bezpiecznikowych, styczników itp.),
24. wprowadzenia sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń i pozostałych sygnalizacji na diody sygnalizacyjne e²Tango i estetyczne ich opisanie.

UWAGA: wszystkie zastosowane urządzenia w obwodach nn muszą mieć zaciski przyłączeniowe o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

W rozdzielni głównej 6 kV RG-2 należy zbudować skrzynkę wyposażoną w przekładniki sumacyjne, do których należy podłączyć sygnały prądowe z przekładników zainstalowanych w polach nr 15, 17 i 25 rozdzielni głównej 6 kV RG-2 zasilających maszyny wyciągowe przy szybie Ludwik. Do skrzynki doprowadzić należy pomiar napięcia z pola nr 21. Poprzez zabudowaną linię kablową należy pomiar prądu oraz napięcia wprowadzić do układu Statcom.

Na potrzeby układu sterowania i obwodów pomocniczych układu Statcom należy wykonać linie kablowe z rozdzielni potrzeb własnych 220 V DC i rozdzielni 400 V.

Układ Statcom stanowią dwa moduły umieszczone w dwóch kontenerach zasilane z dwóch niezależnych linii kablowych 6 kV (aluminiowych) przyłączonych do pola nr 27.

4. System zasilany z transformatora Tr 3, rozdzielnia główna 6 kV RG-1

Dla sekcji B systemu I rozdzielni głównej 6 kV RG-1 zasilanej z Tr 3 należy zastosować dwuczłonową baterię automatycznie regulowaną o mocy 4,8 Mvar/6,3 kV (2,4 Mvar + 2,4 Mvar), zasilaną z pola 3. Baterie należy zbudować w komorach dławikowych 9 oraz 10.

Bateria kondensatorów powinna być urządzeniem w pełni automatycznym, wyposażonym w pola regulacyjne ze stycznikiem próżniowym lub SF6 (niedopuszczalne są operacje manewrowe za pomocą wyłącznika w polu zasilającym).

Każde pole regulacyjne powinno być wyposażone dodatkowo w:

- bezpieczniki mocy z czujnikami zadziałania (zabezpieczenie zwarciove),
- trzy przekładniki prądowe (zabezpieczenie przeciążeniowe),
- trzy ograniczniki przepięć,
- uziemnik z napędem ręcznym i blokadą uniemożliwiającą jego zamknięcie przed otwarciem wyłącznika w polu zasilającym i upływem czasu rozładowania,
- zabezpieczenie elektroniczne (automatyka zabezpieczeniowa: zabezpieczenie przeciążeniowe, zwarciove, od zwarć wewnętrznych),
- przekładniki napięciowe do 2szt. 6/0,1 kV do szybkiego rozładowania kondensatorów,
- synoptykę na elewacji obudowy odwzorowującą stan pracy baterii,
- blokady pozwalające na wyeliminowanie błędów łączeniowych obsługi.

Baterię należy wyposażyć w trójfazowe dławiki rdzeniowe, tworzące z kondensatorami układ rezonansowy, chroniący przed skutkami występowania harmonicznych od 5-tej wzmwy (częstotliwość rezonansowa $f_r = 189$ Hz).

Zastosowane kondensatory powinny spełniać następujące wymagania:

- wykonanie: jednofazowe, z dwoma izolatorami, połączone w układ podwójnej gwiazdy z przekładnikiem zabezpieczenia zero-prądowego,
- obudowa ze stali nierdzewnej,
- technologia all-film,
- wypełnione olejem, nie dopuszcza się stosowania kondensatorów tzw. „suchych”,
- wyposażone w bezpieczniki wewnętrzne,

- wyposażone w urządzenia rozładowcze gwarantujące rozładowanie do 50 V w przeciągu 5 minut,
- klasa temperaturowa: -25/D,
- napięcie fazowe: min. 4,36 kV.

Dławiki i kondensatory należy zabudować na konstrukcjach stalowych, z wygradzeniem siatkowym. Dla każdej sekcji dławikowo-kondensatorowej należy przewidzieć odłącznik z napędem ręcznym. Wygradzenie dławików i kondensatorów należy wyposażyć w furtkę z blokadą elektromagnetyczną uniemożliwiającą otwarcie przed wyłączeniem baterii i wpływem czasu rozładowania kondensatorów. Dławiki wyposażyć w bezdotkowy pomiar temperatury. Pomieszczenie z bateriami kondensatorów również wyposażyć w ciągły pomiar temperatury.

Na potrzeby zasilania układu kompensacji, należy przewidzieć adaptację pola zasilającego (pole 3 rozdzielni głównej 6 kV RG-1) w zakresie:

1. demontażu istniejącego oszynowania, izolatorów oraz aparatury silnoprądowej i sterowniczej od szyn zbiorczych do poziomu kablowego,
2. zabudowy nowego oszynowania oraz izolatorów (także izolatorów przepustowych),
3. wymiany listew obwodów okrężnych na nowe IP2X,
4. zabudowy wyłącznika typu SION 3AE, 12 kV, 1250 A, 31,5 kA z napędem elektrycznym 220 V DC, w wersji stacjonarnej na wózku, podłączanego do szyn za pomocą złączy elastycznych, z obwodami pomocniczymi podłączanymi przy użyciu sprzęgnika, z licznikiem operacji łączeniowych – 1 komplet,
5. zabudowy odłączników systemowych typu OWIII 10/12-1, 1250A/12 kV z napędem ręcznym oraz odłącznika kablowego z uzemiennikiem typu OWIII 10/12UD-1, 1szt - z napędami ręcznymi i blokadą NO-5,
6. zabudowy przekładników prądowych 600 5/5/5 A na wszystkich trzech fazach – 3 sztuki,
7. zabudowy przekładników prądowych 400/5/5 A dla kabla nr 1 i 2 – 4 szt.,
8. zabudowy przekładnika Ferrantiego typu IO o przekładni 1:100,
9. zabudowy zabezpieczenia typu e²TANGO (zabezpieczenie główne w polu) w ten sposób, że jednostka centralna pozostaje w przedziale nn pola, a panel operacyjny jest wyprowadzony na elewację drzwi pola – 1szt.,
10. wprowadzenia do zabezpieczenia e²TANGO styków pomocniczych łączników (wyłącznika, odłączników systemowych i kablowego oraz uzemiennika i styków: wyłącznika awaryjnego, sterownika tablicowego SMg, przycisków), a także napięć i prądów z obwodów napięciowych i prądowych wtórnych, a także logiki działania (której algorytmy w odniesieniu dla każdego pola należy przedstawić w projekcie),
11. montażu układów: sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów,
12. dobudowy punktu dostępowego głównej sieci komunikacyjnej systemu Hades CUK EtherCAT (moduł EK1100) wraz z kartą komunikacji Ethernet (moduł EL6601), do której należy podłączyć zabezpieczenie e²TANGO oraz karty RS-485 (moduły EL6021) do której należy podłączyć za pomocą linii sterowniczej, komunikacyjnej zabezpieczenia e²TANGO -100 chroniące poszczególne gałęzie baterii kondensatorów. Punkt dostępowy zasilić z obwodów okrężnych 24Vdc, których źródło znajduje się w szafie SCUk,
13. zabudowy wskaźników obecności napięcia na szynach przyłączowych kabli,
14. zabudowy dodatkowych osłon siatkowych w polu na poziomie odłączników systemowych i odłącznika kablowego,
15. zabudowy zabezpieczeń obwodów pomocniczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych Z-SLS/CB/ z sygnalizacją przepalenia wkładki,
16. takiego wykonania obwodów sterowniczych, aby nie istniała możliwość jednoczesnego sterowania z różnych miejsc (należy w tym celu zabudować i oprzewodować przełączniki umożliwiające wybór miejsca sterowania),
17. zabudowy wypustów szynowych do zakładania uziemiaczy i szyn do przyłączenia zacisków uziomowych uziemiaczy,
18. zabudowy: wskaźników położenia, lampek sygnalizacyjnych, sterowników tablicowych SMg wyposażonych w diody LED,
19. oklejenia wszystkich aparatów nn grawerowanymi tabliczkami opisowymi, opisaniu trwale oraz estetycznie: przeznaczenia pól sn z przodu, z tyłu pola i na poziomie kablowym, a także danych kabla sn wprowadzonego do pola oraz opisanie kabla,

20. przebudowy prowadnic płyt izolacyjnych celem dostosowania ich do nowych odłączników i wyposażeniu ich w odboje, aby płyty nie uderzały w izolatory odłączników i wykonanie stosownych bezpiecznych uchwytów na drążki izolacyjne służących do zakładania płyt (2 szt.),
21. zabudowy przyrządów pomiarowych i wymaganych przekaźników (pośredniczących, sygnalizacyjnych itp.) oraz zasilacza,
22. umieszczenia na tylnej części przednich drzwi pola opisów przeznaczenia stanów wejść i wyjść zabezpieczenia typu e²TANGO, a także opisów przeznaczenia poszczególnych podzespołów (rozłączników bezpiecznikowych, styczników itp.),
23. wprowadzenia sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń i pozostałych sygnalizacji na diody sygnalizacyjne e²Tango i opisanie ich estetyczne.

UWAGA: wszystkie zastosowane urządzenia w obwodach nn muszą mieć zaciski przyłączone o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Układ sterowania pola winien być wykonany w oparciu o sterownik polowy e²TANGO oraz zabezpieczenia prądowe serii e²TANGO -100 (3 szt.) pełniące funkcje zabezpieczeń prądowych każdego członu z osobna oraz gwiazdy kondensatorów (zwarcia wewnętrzne).

UWAGA! Punktem styku pomiędzy Wykonawcą zadania a Wykonawcą układy sterowania Hades CUK jest zabezpieczenie e²Tango. System nadrzędny steruje baterią wykorzystując protokół sieciowy TCP/IP.

Konieczne wyposażenie sterownika polowego e²TANGO:

- karta komunikacyjna TCP/IP do współpracy z systemem Hades CUK (punkt styku),
- karta pomiaru napięcia,
- karta prądowa,
- karty we/wy cyfrowych,
- karty we analogowych,
- wyświetlacz uwzględniający pełną synoptykę pola 6kV i gałęzi baterii z uwzględnieniem sterowania łącznikami.

Funkcjonalność sterownika polowego e²TANGO:

- sterowanie wyłącznikiem w polu 6kV zasilającym baterię kondensatorów,
- sterowanie stycznikami w poszczególnych gałęziach baterii kondensatorów,
- identyfikacja położenia wszystkich łączników 6kV: wyłącznika, styczników, odłączników, uziemników,
- realizacja koniecznych blokad łączeniowych,
- realizacja funkcji zabezpieczeniowych: zwarciovych, przeciążeniowych, ziemnozwarciowych,
- realizacja funkcji sterowniczych na podstawie komend wydawanych przez system Hades CUK z wykorzystaniem protokołu sieciowego TCP/IP – przekazanie do systemu wszystkich informacji o pracy baterii,
- kontrola temperatur dławików i otoczenia w pomieszczeniu baterii poprzez współpracę z czujnikami podłączonymi do kart analogowych sterownika polowego.

Zabezpieczenia e²TANGO -100 są odpowiedzialne za kontrolę prądów w poszczególnych gałęziach baterii kondensatorów i kontrolę zwarć wewnętrznych. Zabezpieczenia wyposażone w karty komunikacyjne RS-485 należy podłączyć do punktu dostępowego sieci EtherCAT systemu Hades CUK w polu nr 3 zasilającym baterię.

5. System zasilany z transformatora Tr 5, rozdzielnia główna 6 kV_RG-1

Dla sekcji A systemu I rozdzielni głównej 6 kV RG-1 zasilanej z Tr 5 należy zastosować trójczłonową, baterię automatycznie regulowaną o mocy 6Mvar/6,3 kV (1,2Mvar + 2,4Mvar + 2,4Mvar), zasilaną z pola 32. Baterie należy zabudować w komorach dławikowych 16, 17, 18, 19.

Bateria kondensatorów powinna być urządzeniem w pełni automatycznym, wyposażonym w pola regulacyjne ze stycznikiem próżniowym lub SF6 (niedopuszczalne są operacje manewrowe za pomocą wyłącznika w polu zasilającym).

Każde pole regulacyjne powinno być wyposażone dodatkowo w:

- bezpieczniki mocy z czujnikami zadziałania (zabezpieczenie zwarciovowe),
- trzy przekładniki prądowe (zabezpieczenie przeciążeniowe),

- trzy ograniczniki przepięć,
- uziemnik z napędem ręcznym i blokadą uniemożliwiającą jego zamknięcie przed otwarciem wyłącznika w polu zasilającym i upływem czasu rozładowania,
- zabezpieczenie elektroniczne (automatyka zabezpieczeniowa: zabezpieczenie przeciążeniowe, zwarciove, od zwarć wewnętrznych),
- przekładniki napięciowe do 2szt. 6/0,1 kV do szybkiego rozładowania kondensatorów
- synoptykę na elewacji obudowy odwzorowującą stan pracy baterii,
- blokady pozwalające na wyeliminowanie błędów łączeniowych obsługi.

Baterię należy wyposażyć w trójfazowe dławiki rdzeniowe, tworzące z kondensatorami układ rezonansowy, chroniący przed skutkami występowania harmonicznych od 5-tej wzwyż (częstotliwość rezonansowa $f_r = 189$ Hz).

Zastosowane kondensatory powinny spełniać następujące wymagania:

- wykonanie: jednofazowe, z dwoma izolatorami, połączone w układ podwójnej gwiazdy z przekładnikiem zabezpieczenia zero-prądowego,
- obudowa ze stali nierdzewnej,
- technologia all-film,
- wypełnione olejem, nie dopuszcza się stosowania kondensatorów tzw. „suchych”,
- wyposażone w bezpieczniki wewnętrzne,
- wyposażone w urządzenia rozładowcze gwarantujące rozładowanie do 50 V w przeciągu 5 minut,
- klasa temperaturowa: -25/D,
- napięcie fazowe: min. 4,36 kV.

Dławiki i kondensatory należy zabudować na konstrukcjach stalowych, z wygradzeniem siatkowym. Dla każdej sekcji dławikowo-kondensatorowej należy przewidzieć odłącznik z napędem ręcznym. Wygradzenie dławików i kondensatorów należy wyposażyć w furtkę z blokadą elektromagnetyczną uniemożliwiającą otwarcie przed wyłączeniem baterii i upływem czasu rozładowania kondensatorów. Dławiki wyposażyć w bezdotkowy pomiar temperatury. Pomieszczenie z bateriami kondensatorów również wyposażyć w ciągły pomiar temperatury.

Na potrzeby zasilania układu kompensacji, należy przewidzieć adaptację pola zasilającego (pole 32 rozdzielni głównej 6 kV RG-1) w zakresie:

1. demontażu istniejącego oszynowania, izolatorów oraz aparatury silnoprądowej i sterowniczej od szyn zbiorczych do poziomu kablowego,
2. zabudowy nowego oszynowania oraz izolatorów (także izolatorów przepustowych),
3. wymiany listew obwodów okrężnych na nowe IP2X,
4. zabudowy wyłącznika typu SION 3AE, 12 kV, 1250 A, 31,5 kA z napędem elektrycznym 220 V DC, w wersji stacjonarnej na wózku, podłączanego do szyn za pomocą złączy elastycznych, z obwodami pomocniczymi podłączanymi przy użyciu sprzęgnika, z licznikiem operacji łączeniowych – 1 komplet,
5. zabudowy odłączników systemowych typu OWIII 10/12-1, 1250A/12 kV z napędem ręcznym oraz odłącznika kablowego z uziemnikiem typu OWIII 10/12UD-1, 1szt - z napędami ręcznymi i blokadą NO-5,
6. zabudowy przekładników prądowych 800/5/5/5 A na wszystkich trzech fazach – 3 sztuki,
7. zabudowy przekładników prądowych 400/5/5 A dla kabla nr 1 i 2 – 4 szt.,
8. zabudowy przekładnika Ferrantiego typu IO o przekładni 1:100,
9. zabudowy zabezpieczenia typu e²TANGO (zabezpieczenie główne w polu) w ten sposób, że jednostka centralna pozostaje w przedziale nn pola, a panel operacyjny jest wyprowadzony na elewację drzwi pola – 1szt.,
10. wprowadzenia do zabezpieczenia e²Tango styków pomocniczych łączników (wyłącznika, odłączników systemowych i kablowego oraz uziemnika i styków: wyłącznika awaryjnego, sterownika tablicowego SMg, przycisków), a także napięć i prądów z obwodów napięciowych i prądowych wtórnych, a także logiki działania (której algorytmy w odniesieniu dla każdego pola należy przedstawić w projekcie),
11. montażu układów: sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów,
12. dobudowy punktu dostępowego głównej sieci komunikacyjnej systemu Hades CUK EtherCAT (moduł EK1100) wraz z kartą komunikacji Ethernet (moduł EL6601), do której należy podłączyć

zabezpieczenie e²TANGO oraz karty RS-485 (moduły EL6021) do której należy podłączyć za pomocą linii sterowniczej, komunikacyjnej zabezpieczenia e²Tango -100 chroniące poszczególne gałęzie baterii kondensatorów. Punkt dostępowy zasilić z obwodów okężnych 24V dc, których źródło znajduje się w szafie SCUK,

13. zabudowy wskaźników obecności napięcia na szynach przyłączowych kabli,
14. zabudowy dodatkowych osłon siatkowych w polu na poziomie odłączników systemowych i odłącznika kablowego,
15. zabudowy zabezpieczeń obwodów pomocniczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych Z-SLS/CB/ z sygnalizacją przepalenia wkładki,
16. takiego wykonania obwodów sterowniczych, aby nie istniała możliwość jednoczesnego sterowania z różnych miejsc (należy w tym celu zabudować i oprzewodować przełączniki umożliwiające wybór miejsca sterowania),
17. zabudowy wypustów szynowych do zakładania uziemiaczy i szyn do przyłączenia zacisków uziomowych uziemiaczy,
18. zabudowy: wskaźników położenia, lampek sygnalizacyjnych, sterowników tablicowych SMg wyposażonych w diody LED,
19. oklejenia wszystkich aparatów nn grawerowanymi tabliczkami opisowymi, opisanie trwale oraz estetycznie: przeznaczenia pól sn z przodu, z tyłu pola i na poziomie kablowym, a także danych kabla SN wprowadzonego do pola oraz opisanie kabla,
20. przebudowy przewodnic płyt izolacyjnych celem dostosowania ich do nowych odłączników i wyposażeniu ich w odboje, aby płyty nie uderzały w izolatory odłączników i wykonanie stosownych bezpiecznych uchwytych na drążki izolacyjne służących do zakładania płyt (2 szt.),
21. zabudowy przyrządów pomiarowych i wymaganych przekaźników (pośredniczących, sygnalizacyjnych itp.) oraz zasilacza,
22. umieszczenia na tylnej części przednich drzwi pola opisów przeznaczenia stanów wejść i wyjść zabezpieczenia typu e²TANGO, a także opisów przeznaczenia poszczególnych podzespołów (rozłączników bezpiecznikowych, styczników itp.),
23. wprowadzenia sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń i pozostałych sygnalizacji na diody sygnalizacyjne e²Tango i opisanie ich estetyczne.

UWAGA: wszystkie zastosowane urządzenia w obwodach nn muszą mieć zaciski przyłączowe o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Układ sterowania pola winien być wykonany w oparciu o sterownik polowy e²TANGO oraz zabezpieczenia prądowe serii e²TANGO -100 (4 szt.) pełniące funkcje zabezpieczeń prądowych każdego członu z osobna oraz gwiazdy kondensatorów (zwarcia wewnętrzne).

UWAGA! Punktem styku pomiędzy Wykonawcą zadania a Wykonawcą układu sterowania Hades CUK jest zabezpieczenie e²TANGO. System nadrzędny steruje baterią wykorzystując protokół sieciowy TCP/IP.

Konieczne wyposażenie sterownika polowego e²TANGO:

- karta komunikacyjna TCP/IP do współpracy z systemem Hades CUK (punkt styku),
- karta pomiaru napięcia,
- karta prądowa,
- karty we/wy cyfrowych,
- karty we analogowych,
- wyświetlacz uwzględniający pełną synoptykę pola 6 kV i gałęzi baterii z uwzględnieniem sterowania łącznikami.

Funkcjonalność sterownika polowego e²TANGO:

- sterowanie wyłącznikiem w polu 6 kV zasilającym baterię kondensatorów,
- sterowanie stycznikami w poszczególnych gałęziach baterii kondensatorów,
- identyfikacja położenia wszystkich łączników 6 kV: wyłącznika, styczników, odłączników, uziemników,
- realizacja koniecznych blokad łączeniowych,
- realizacja funkcji zabezpieczeniowych: zwarciovych, przeciążeniowych, ziemnozwarciowych,
- realizacja funkcji sterowniczych na podstawie komend wydawanych przez system Hades CUK z wykorzystaniem protokołu sieciowego TCP/IP – przekazanie do systemu wszystkich informacji o pracy baterii,

- kontrola temperatur dławików i otoczenia w pomieszczeniu baterii poprzez współpracę z czujnikami podłączonymi do kart analogowych sterownika polowego.

Zabezpieczenia e²TANGO -100 są odpowiedzialne za kontrolę prądów w poszczególnych gałęziach baterii kondensatorów i kontrolę zwarć wewnętrznych. Zabezpieczenia wyposażone w karty komunikacyjne RS-485 należy podłączyć do punktu dostępowego sieci EtherCAT systemu Hades CUK w polu nr 32 zasilającym baterię.

6. System oceny skuteczności układu kompensacji mocy biernej

Należy rozbudować istniejący system monitorowania energii elektrycznej AMARO w celu uzyskania możliwości oceny skuteczności systemu kompensacji mocy biernej. Pozwoli to określić efekt ekonomiczny instalacji systemu kompensacji. Przy założeniu, że energia bierna będzie rozliczana na obecnych zasadach, a mianowicie oddzielnie dla transformatorów Tr 1, Tr 2 i Tr 5 (system II) i oddzielnie dla transformatorów Tr 3 i Tr 4 (system Ia i Ib) w systemie monitorowania AMARO należy utworzyć odpowiednio grupy, z których należy uzyskać informacje jakie ilości energii biernej zostały wprowadzone z urządzeń kompensujących do poszczególnych systemów.

Grupa 1 - Tg Φ system Ia i Ib (Tr 3, Tr 4) z kompensacją.

Grupa 2 - Tg Φ system II (Tr 1, Tr 2, Tr 5) z kompensacją.

Grupa 3 - Tg Φ BK system Ia Ib (Tr 3, Tr 4) bez kompensacji.

Grupa 4 - Tg Φ BK system II (Tr 1, Tr 2, Tr 5) bez kompensacji.

W ten sposób możliwy będzie odczyt wykonanej kompensacji na tangensy Φ poszczególnych systemów i porównanie z tangensami Φ w przypadku braku kompensacji.

6.1. System zasilany z transformatora Tr 1 (kompensacja w rozdzielni 6 kV RWT-6)

Urządzenia kompensacyjne zostaną zainstalowane w polach nr 11 (flotacja) i w polu nr 28 (płuczka). W celu oceny skuteczności kompensacji mocy biernej w tych polach należy zabudować układy pomiarowe ze zdalnym odczytem. W w/w polach należy zabudować liczniki LZQJ-XC (układy Arona) dwuprzekładnikowe (5 A/3x100 V) oraz tablicę transmisyjną obejmującą:

- koncentrator danych odczytowych,
- modem DDW120 westermo (2 szt. z czego drugi modem w nastawni rozdzielni głównej).

W programie monitorowania liczniki powinny zostać uwzględnione w dwóch grupach:

- grupa zasilanie zakładu przerobczego z rozdzielni głównej 6 kV RG-2 (pola nr 4,36,38)
- grupy transformatorowe (poszczególne transformatory jak i grupy transformatorów (Tr 1, Tr 2, Tr 5) i (Tr 3, Tr 4) poprzez wirtualne odjęcie wprowadzonej w zakładzie przerobczym energii biernej i porównanie odpowiednich tg Φ z urządzeniem kompensacyjnym i bez.

6.2. System zasilany z transformatora Tr 1 (kompensacja w rozdzielni 6 kV R-3)

W rozdzielni 6 kV R-3 należy zabudować licznik elektroniczny typu LZQJ-XC w dobudowanym polu (układ Arona dwuprzekładnikowy) i zapewnić transmisję danych z tego licznika do systemu monitorowania.

W systemie monitorowania licznik ten powinien być uwzględniony w dwóch grupach:

- grupa zasilania rozdzielni 6 kV R-3 z pola nr 30 rozdzielni głównej 6 kV RG-2,
- grupa transformatorowa (Tr1, Tr 2, Tr 5) poprzez wirtualne odjęcie wprowadzonej energii biernej w rozdzielni 6 kV R-3 i porównanie odpowiednich tg Φ z urządzeniem kompensacyjnym i bez.

6.3. System zasilany z transformatora Tr 2 (kompensacja w rozdzielni głównej 6 kV RG-2)

W polu nr 27 rozdzielni głównej RG-2 należy zamontować dwa liczniki elektroniczne typu LZQJ-XC do zliczania energii biernej dostarczonej do systemu II lub systemu Ib - liczniki w układzie Arona z obwodami napięciowymi z obwodów okrężnych (odpowiednio system II i system Ib). Układy pomiarowe powinny wirtualnie obliczyć tangensy Φ odrębnie dla systemu II i systemu Ib, gdyby nie było wprowadzonej energii biernej z pola nr 27 rozdzielni głównej RG-2.

6.4. Transformator Tr 3, (kompensacja w rozdzielni głównej 6 kV RG-1)

W polach nr 3 i 32 należy zabudować po dwa liczniki elektroniczne LZQJ-XC do zliczania energii biernej dostarczonej do systemu Ia, Ib i II.

Liczniki w polu nr 3 rozdzielni głównej 6 kV RG-1 w układzie Arona (napięcie z obwodów okrężnych odpowiednio systemu Ia i II).

Liczniki w polu nr 32 rozdzielni głównej 6 kV RG-1 w układzie Arona (napięcie z obwodów okrężnych systemu Ib i II). Układy pomiarowe powinny wirtualnie obliczać tangensy ϕ odrębnie dla systemu II, systemu Ia i systemu Ib gdyby nie było wprowadzonej energii biernej z pól nr 3 i 32 rozdzielni głównej 6 kV RG-1.

6.5. Pozostałe

Wykonawca powinien zapewnić dostawę i zabudowę liczników energii elektrycznej typu LZQJ-XC ich parametryzację, dostawę urządzeń transmisyjnych, zaaplikowanie ich do bazy systemu monitoringu AMARO oraz do programu klienckiego w wyżej opisany sposób tak by móc ocenić efekty ekonomiczne skuteczności działania układu kompensacji mocy biernej.

7. System układu sterowania, zabezpieczeń, monitoringu i wizualizacji układu kompensacji mocy biernej.

Zastosowane źródła mocy biernej należy wyposażyć w oprzyrządowanie umożliwiające podłączenie do systemu Hades CUK (funkcjonującego w JSW S.A. i rozbudowywanego przez JSW IT Systems regulowanego z poziomu dyżurnego SE Pniówek i czterech dodatkowych stanowisk z zakresem upoważnień wydanych przez KRZG (TM, TE, MENP, EPL)), nadążnego układu sterowania i monitoringu kompensacji mocy biernej utrzymującego zadany poziom współczynnika mocy biernej na przyłączach zasilających KWK Pniówek zgodnie z systemem rozliczeń za energię bierną z OSD.

Poszczególne urządzenia kompensacyjne powinny działać w trybie:

1. ręcznym – załączanie bezpośrednio przez elektromonterów obsługi,
2. autonomicznym – załączanie i wyłączenie automatyczne bez udziału centralnego systemu sterowania, monitorowania i wizualizacji Hades CUK,
3. automatycznym – sterowanie realizowane przez centralny system sterowania, monitorowania i wizualizacji Hades CUK.

Wykonawca (realizujący punkt 1 powyżej) powinien współpracować na etapie tak projektowym jak i wykonawczym z JSW IT Systems (realizującym punkty 2 i 3 powyżej) poprzez rozbudowę systemu Hades w sposób umożliwiający spełnienie przez cały układ między innymi poniższych warunków:

- powinien być wyposażony w system autodiagnostyki poprawności działania z informacjami o niedziałających elementach układu skutecznie docierającymi do osób obsługi i nadzoru,
- powinien informować przy pracy w każdym trybie skutecznie (wizualnie i dźwiękowo) obsługę w czasie co najmniej 10 min. przed przekroczeniem poboru mocy czynnej o możliwości wystąpienia przekroczenia,
- powinien generować wykaz przekroczeń mocy czynnej, wielkości $\text{tg } \Phi$ i przysyłać te informacje do głównego energetyka,
- wizualizacja całości układu (wraz z pełnym monitoringiem parametrów) powinna znajdować w nastawni RG, w dyżurce elektryków rozdzielni R-4, R-6, R-11 oraz u: KDEM, TE, ME, dozoru Oddziału EPL, MENP, MENDSz, dozoru ESz (zrealizować ją należy w oparciu o istniejącą i konieczną do dobudowania infrastrukturę sieciową i elementy wykonawcze dobudowując monitory (komputery) itp. tam gdzie jest to konieczne dla zapewnienia obowiązujących aktualnie w tym zakresie standardów),
- wizualizacja układu musi w rozróżnialnych przez pracowników kolorach prezentować sieci poszczególnych transformatorów 110/6 kV w sposób pewny i niezawodny, bez przekłamań, zawieszania się układu itp.,
- układ musi zapewniać automatyczne generowanie raportów i alertów o zdarzeniach ruchowych w sieci rozdzielczej wraz z archiwizacją danych, a w tym logowania do systemu,
- powinien zapewniać archiwizację w formie graficznej i tekstowej raportów z monitorowanych urządzeń oraz poszczególnych ich parametrów.

Urządzenia zabudowane przez Wykonawcę powinny być wyposażone w porty do komunikacji w standardzie RS-485 i dawać możliwość udostępniania za pomocą sieci EtherCAT następujących sygnałów: położenie łączników, wybór miejsca sterowania, temperatura rdzeni dławika, uzwojeń dławika i temperatury w komorze, parametry elektryczne co szczegółowo przedstawiono w poszczególnych punktach „Specyfikacji technicznej urządzeń do kompensacji mocy biernej”.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych do wymienionych w specyfikacji za wyjątkiem wskazanych do zachowania typu.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTÓW, DOKUMENTACJI WYKONAWCZYCH I POWYKONAWCZYCH:

1. Projekty, dokumentacje wykonawcze i powykonawcze muszą:
 - a. być sporządzone przez uprawnionego projektanta, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań,
 - b. być sprawdzone pod względem zgodności z przepisami, w tym techniczno - budowlanymi przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności elektrycznej,
 - c. zawierać OŚWIADCZENIA o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i o kompletności projektu z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć,
 - d. być pozytywnie zweryfikowane przez służby Głównego Elektryka,
 - e. być zatwierdzone do realizacji przez KRZG KWK „Pniówek”,
 - f. być dostarczone Zamawiającemu również w formie elektronicznej na dwóch nośnikach typu pendrive,
 - g. być dostarczone do KWK „Pniówek” w czterech egzemplarzach – w formie opracowań zapewniających trwałość w warunkach intensywnej eksploatacji i czytelność w warunkach ruchowych (czcionka co najmniej 11 ARIAL lub TIMES NEW ROMAN).
2. Każdy projekt musi zawierać m.in.:
 - a. spis treści, zestawienie rysunków i ponumerowane wszystkie strony,
 - b. opis stanu istniejącego,
 - c. opis stanu projektowanego, ze szczegółowym opisem i uzasadnieniem zastosowanych rozwiązań oraz szczegółowymi zasadami działania poszczególnych układów,
 - d. opis ochrony przeciwporażeniowej zastosowanej w poszczególnych obwodach z podaniem zastosowanych układów sieciowych,
 - e. wykaz wszystkich norm i przepisów wykorzystanych do opracowania „Projektu ...”,
 - f. obliczenia i dobór aparatury, kabli i przewodów oraz zabezpieczeń,
 - g. plany z naniesionymi projektowanymi trasami kablowymi i rozmieszczeniem urządzeń,
 - h. rysunki konstrukcyjne,
 - i. schematy ideowe z opisami funkcji wszystkich zastosowanych urządzeń (wszystkie urządzenia na rysunkach muszą być zidentyfikowane (oznaczone) i zestawione w zestawieniach materiałów w postaci tabelarycznej z podaniem: ich oznaczeń (symboli) w projekcie, nazw, typów, danych technicznych, lokalizacji, funkcji, ilości itd., a poszczególne gałęzie schematów ideowych ponumerowane i opisane kompletnie,
 - j. schematy montażowe,
 - k. schematy blokowe i funkcjonalne,
 - l. listy kablowe z typami kabli, ich numeracją i adresami,
 - m. szczegółowe zestawienia materiałów i urządzeń z podaniem ich wszystkich danych technicznych, ilości i producentów.

V. INNE POSTANOWIENIA ZWIĄZANE Z REALIZACJĄ PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

1. Wykonawca zobowiązany będzie do odbycia wizji lokalnej w zakładzie zamawiającego, w którym będą prowadzone prace będące przedmiotem zamówienia celem zapoznania się z miejscem planowanych prac, z panującymi warunkami ich wykonywania (środowiskowymi, technicznymi, organizacyjnymi) oraz z zakresem prac do wykonania. Stwierdzone na miejscu uwarunkowania muszą być uwzględnione w złożonej ofercie. Ustalenia techniczne i inne (organizacyjne) dotyczące zakresu prac oraz zapoznanie się z miejscem wykonania prac będących przedmiotem zamówienia można przeprowadzić w dni robocze w godz. 8⁰⁰ – 12⁰⁰ po uzgodnieniu z osobą upoważnioną do udzielania informacji dokładnego terminu najpóźniej w przeddzień planowanej wizji lokalnej. Wejście przedstawiciela oferenta na teren zakładu górniczego Zamawiającego powinno odbywać się na zasadach określonych we wszystkich

zarządzeniach i poleceniach dotyczących zasad postępowania w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się zakażeń koronawirusem COVID-19 na terenie zakładu górniczego Zamawiającego. Fakt przeprowadzenia wizji lokalnej musi zostać poświadczony przez Głównego Elektryka lub upoważnionego przez niego pracownika zakładu górniczego Zamawiającego.

Osoby upoważnione do udzielania informacji technicznych :

Główny Elektryk ds. Urządzeń Elektrycznych Dołowych i Powierzchni - tel. 32 756 2550,

Nadsztygar Elektryczny ds. Urządzeń Elektrycznych i Powierzchni - tel. 32 756 2406 lub 32 756 2154.

Wykonawca może uzyskać wgląd do opracowania koncepcyjnego pt. „KWK „Pniówek” – Wyniki pomiarów parametrów elektroenergetycznych - Dobór urządzeń do kompensacji mocy biernej” z kwietnia 2020 r.

Wszystkie pozyskane z powyższych źródeł informacje i dane mogą być wykorzystane wyłącznie do sporządzenia oferty i nie mogą być udostępniane do innych celów i innym podmiotom.

2. Wykonawca jest zobowiązany do:
 - 2.1. dostarczenia (najpóźniej na miesiąc przed rozpoczęciem prac) wcześniej uzgodnionych, sprawdzonych, zweryfikowanych i zatwierdzonych do realizacji „Projektów” w celu umożliwienia Zamawiającemu wystąpienia do organu nadzoru górniczego,
 - 2.2. dostarczenia materiałów i urządzeń do Zamawiającego – zgodnie z projektami. Dostarczone przez Wykonawcę urządzenia muszą być wykonane zgodnie z procedurami zapewniającymi wymaganą jakość, fabrycznie nowe, bez wad i praw osób trzecich, oznakowane znakiem CE oraz muszą posiadać wszystkie wymagane dokumenty takie jak: DTR, certyfikaty, zaświadczenia fabryczne, (protokoły badań fabrycznych), Deklaracje zgodności, Instrukcje Montażu i Eksploatacji, gwarancje, itd.) - wszystkie dokumenty muszą być czytelne, sygnowane przez producenta urządzenia i wystawione w języku polskim bądź z tłumaczeniem na język polski,
 - 2.3. posiadania sprzętu technicznego niezbędnego do wykonania przedmiotu zamówienia,
 - 2.4. dostarczenia Harmonogramu robót do Szygara Oddziałowego EPL i MENP (co najmniej trzy dni przed planowanym przystąpieniem do robót) i uzyskania akceptacji Harmonogramu przez ww.,
 - 2.5. wykonania badań pomontażowych i prób z udziałem specjalistów z Ośrodka Pomiarów i Automatyki,
 - 2.6. udokumentowania gwarancji uzyskania wymaganej jakości wykonania przedmiotu przetargu poprzez przedstawienie na wezwanie zamawiającego informacji o wdrożonym systemie zarządzania jakością ISO,
 - 2.7. wykonania na koszt własny Technologii wykonania robót (przed rozpoczęciem robót), która musi być pozytywnie zweryfikowana przez służby Zamawiającego i zatwierdzona przez KRZG oraz dostarczona do MENP w trzech egzemplarzach po zatwierdzeniu.
3. Wykonawca zrealizuje zamówienie:
 - 3.1. w oparciu o własne: materiały, sprzęt, transport i zasoby ludzkie,
 - 3.2. na podstawie poleceń pisemnych wystawianych przez upoważnione osoby dozoru Zamawiającego w oparciu o: umowę, specyfikację techniczną, ustalenia warunków pracy, technologię wykonania robót, zatwierdzone projekty wymienione w punkcie II podpunkt 1.1 i uzgodnienia zawarte z dozorem Oddziału EPL.
4. Wykonawca jest zobowiązany tak zaplanować i przeprowadzić prace, aby zapewnić utrzymanie ciągłości ruchu kopalni – podejmując takie działania (uzgodnione ze służbami Głównego Elektryka i Głównego Mechanika ds. powierzchni), które zapewnią bezpieczeństwo ruchu zakładu i uwzględniając to w technologii wykonania robót.
5. Wykonawca przekaże Zamawiającemu oprogramowanie a także udzieli licencji na wykorzystanie oprogramowania zainstalowanego na wszystkich zamontowanych urządzeniach. Ponadto Wykonawca przekaże Zamawiającemu jego kopię na elektronicznym nośniku typu pendrive oraz przeszkoli wydelegowanych pracowników Zamawiającego w obsłudze urządzeń, na których oprogramowanie zostanie zainstalowane. Na urządzeniach, na których zainstalowane zostanie oprogramowanie możliwa będzie diagnostyka i pomiary używanych interfejsów. Dostarczone oprogramowanie musi być w najnowszej, aktualnej i udostępnionej wersji oraz być aktualizowane w czasie trwania umowy i świadczeń gwarancyjnych.
6. Kontenery zabudowane w ramach realizacji umowy muszą posiadać takie gabaryty, aby umożliwić wygodną i zgodną z przepisami obsługę zabudowanych tam urządzeń (korytarz obsługi musi mieć

- szerokość co najmniej 80 cm) i aby urządzenia zabudowane w nich pracowały poprawnie w porze letniej przy czynnej wentylacji grawitacyjnej (lub grawitacyjnej i mechanicznej) i awarii jednego z wentylatorów chłodzących.
7. Wykonawca jest zobowiązany do demontażu wszystkich istniejących instalacji i urządzeń związanych z modernizowanymi polami SN i komorami - przekazując dozorowi oddziału EPL zdemontowane urządzenia nadające się do powtórnego wykorzystania, szyny aluminiowe, stal i kable oraz unieszkodliwiając na koszt własny wszystkie odpady powstałe w trakcie realizacji umowy - zgodnie z ustawą „O odpadach”.
 8. Po zakończeniu robót związanych z zabudową nowych urządzeń na zewnątrz istniejących budynków Wykonawca jest zobowiązany wykonać dokumentację powykonawczą geodezyjną i przekazać ją do zasobów geodezyjnych starostwa oraz kopalni (a na nośnikach przenośnych oraz w formie papierowej koordynatorowi umowy ze strony kopalni).
 9. W szafach (wygrodzonych instalacjach SN innych niż pola 6 kV) należy zastosować rozwiązania umożliwiające ich uziemianie na czas wykonania przeglądów, napraw itp., spełniające wymagania przepisów (jeśli konieczne będzie zakładanie uziemiaczy przenośnych - należy je dobrać w projekcie, zakupić i przekazać użytkownikowi w niezbędnej ilości).
 10. W przypadkach braku istniejących tras do ułożenia kabli spełniających wymagania norm należy zaprojektować i zabudować nowe trasy kablowe ocynkowane ogniowo zbudowane z blachy grubości co najmniej 2 mm (w przypadku prowadzenia kabli w ziemi należy stosować wymagania norm oraz słupki betonowe oznacznikowe jednoznacznie określające trasę kabla i układanie kabli linią falistą z zapasem kabla ok. 1-3%).
 11. Kable trójżyłowe SN budowane z kabli jednożyłowych należy układać w układzie trójkątnym stosując do spinania wiązki kabli opaski kablowe o szerokości nie mniejszej niż 8 mm (preferowana szerokość 25 mm) odporne na promieniowanie UV z częstotliwością spinania co 2 m.
 12. Mocowanie kabli do tras kablowych wykonywać nie rzadziej niż co 15 m, oznaczniki kablowe mocować co najmniej co 20 m i na każdym załamaniu trasy. Oznaczniki wykonać z tworzywa sztucznego grubości ok. 2 mm, napisy grawerowane o wielkości zapewniającej bezproblemową widoczność w różnych warunkach eksploatacji.
 13. Wykonawca jest zobowiązany do starannego odnowienia wszystkich pól i pomieszczeń w których zabudowywane będą urządzenia wchodzące w skład kompleksowego układu kompensacji (tj. zobowiązany m.in. do wyremontowania podłóg, naprawy tynków, malowania ścian, modernizacji oświetlenia i gniazd itp.).