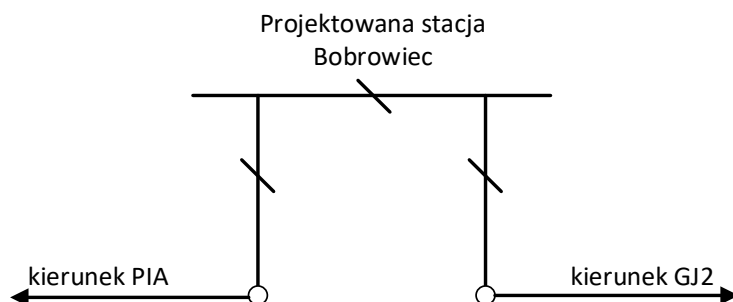


I. Obwody pierwotne.

Wprowadzenie linii 110 kV

- 1.1. Do rozdzielni 110 kV w stacji Bobrowiec wprowadzić napowietrznie istniejący tor linii 110 kV Piaseczno – Grójec 2. Sposób rozcięcia toru zaprojektować zgodnie ze schematem ideowym. Tor linii 110 kV Piaseczno – Tarczyn pozostaje bez zmian.



Rozcięcie istniejącego toru linii Piaseczno – Grójec 2 zaprojektować na dwóch osobnych słupach, dla wejścia linii z kierunku Grójec zaadoptować istniejący słup rurowy.

Od kierunku Piaseczno zaprojektować nowy słup stalowy kratowy jednotorowy (w uzasadnionych przypadkach po uzyskaniu zgody Zamawiającego dopuszcza się zastosowanie słupa rurowego), ocynkowany ogniowo, malowany dwiema warstwami farb w kategorii korozyjności C4, kolor RAL 6011. Zaprojektować podwójne łańcuchy izolatorów z izolatorami kompozytowymi o długości 1240 mm, wytrzymałości zwarciowej 40 kA oraz wytrzymałości na rozciąganie 120 kN.

Zaprojektować przewody robocze typu AFL-6 240 mm², temperatura projektowa przewodów +80°C. Przewód/przewody odgromowe dobrać do parametrów zwarciovych przewidywanych po budowie stacji Bobrowiec (zgodnie z obowiązującymi WBSE PGE Dystrybucja S.A.).

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zaprojektowanie wprowadzenia na stację odcinkami kablowymi typu XRUHKXS-WTC 1x800RMC/120 64/110 (123) kV. Podczas projektowania zastosować ten sam układ faz na bramkach liniowych.

Projekt stacji i linii powinien uwzględniać możliwość wprowadzenia kolejnej linii 110 kV.

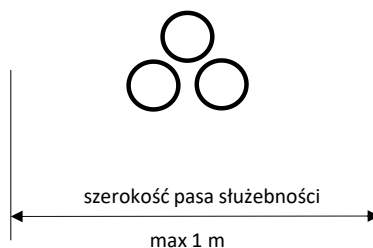
- 1.2. Dokumentacja formalno-prawna w zakresie nowego odcinka stanowiącego wprowadzenia linii 110 kV do projektowanej stacji Bobrowiec.
- a) Zamawiającego posiada ograniczone prawo użytkowania terenu dla istniejącej dwutorowej linii napowietrznej 110 kV.
 - b) uzyskać wszelkie niezbędne opinie, uzgodnienia i decyzje administracyjne wymagane do realizacji projektu inwestycyjnego pozwolenie na budowę lub zgłoszenie rozpoczęcia prac budowlanych.

- c) uzyskać pisemne zgody władających nieruchomościami w zakresie pozyskania służebności przesyłu oraz umożliwiające wykonanie prac budowlanych i montażowych i prowadzenie eksploatacji linii 110 kV po wybudowaniu przez Zamawiającego.
- d) doprowadzić na zasadach określonych w ustawie o gospodarce nieruchomościami, na własny koszt (operat, negocjacje) do ustanowienia na rzecz **PGE Dystrybucja S.A. z siedzibą w Lublinie** służebności przesyłu w formie aktu notarialnego dla wszystkich nieruchomości. Służebność przesyłu powinna umożliwiać PGE Dystrybucja S.A. z siedzibą w Lublinie korzystanie z nieruchomości w celu budowy linii napowietrznej 110 kV oraz do korzystania z urządzeń zgodnie z ich przeznaczeniem, tj. w zakresie całodobowego wstępu, przechodu, przejazdu, swobodnego całodobowego dostępu do urządzeń elektroenergetycznych linii 110 kV w celu przeglądu, konserwacji, naprawy lub wymiany elektroenergetycznej linii 110 kV oraz rozbudowy oraz dystrybucji energii elektrycznej.
- e) służebność przesyłu powinna zawierać zakaz wykonywania nasadzeń drzew w pasie służebności.

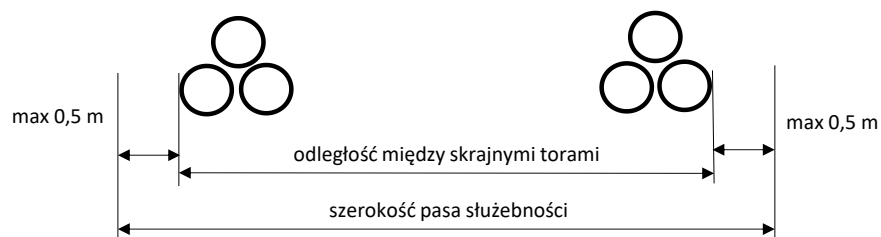
Wynagrodzenia z tytułu ustanowienia służebności przesyłu jak i wszystkie koszty z tym związane (PCC, Vat, taksa notarialna itp.) są po stronie Wykonawcy.

Wytyczne określania powierzchni służebności przesyłu niezbędnej do właściwego korzystania z urządzeń:

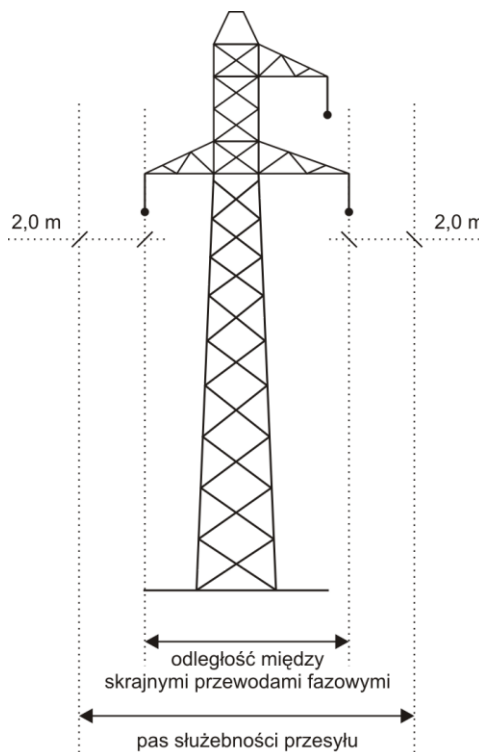
Rodzaj elementu		Służebność przesyłu (szerokość; [m])
Linie WN*	Linia kablowa 110 kV jednotorowa	do 1 m
	Linia kablowa 110 kV wielotorowa	odległość między skrajnymi torami powiększona o odległość do 0,5 m od skrajnych torów
	Linia napowietrzna 110 kV	Szerokość pasa służebności należy określić jako odległość między skrajnymi przewodami fazowymi powiększoną o odległość 2 m od skrajnych przewodów fazowych (rzut na powierzchnię terenu). Ponadto obszar służebności musi zawierać teren pod słupami i w odległości 2 m od rzutu konstrukcji słupa na teren.



Rysunek nr 1 -linia kablowa 110 kV jednotorowa



Rysunek nr 2 - Linia kablowa 110 kV wielotorowa



- d) uzyskać na własny koszt na rzecz Zamawiającego stosowne decyzje w trybie art. 124 lub 126 Ustawy o gospodarce nieruchomościami ograniczających sposób korzystania z nieruchomości w sposób odpowiadający treści powyżej wymienionej służebności w przypadku, gdy ustanowienie służebności przesyłu nie będzie możliwe, po uzyskaniu uprzedniej zgody Zamawiającego na zmianę trybu. W takim przypadku wynagrodzenie Wykonawcy zostanie pomniejszone o wartość odszkodowania określone w operacie szacunkowym.
- e) uruchomić i przeprowadzić w uzasadnionych przypadkach na własny koszt i staranie procedurę sądową ustanowienia służebności przesyłu.
- f) po zakończeniu prac przekazać Zamawiającemu zgromadzoną dokumentację formalno-prawną – akty notarialne w ilości 2 odpisów wraz z dokumentacją formalno-prawną należy złożyć jej kopię w wersji elektronicznej.

Rozdzielnia 110 kV

- 1.3. Zaprojektowanie rozdzielni 110 kV z wysokim ustawieniem aparatury w układzie H5 (z wyłącznikami nie zawierającymi gazu SF₆, potencjał tworzenia efektu cieplarnianego wyłącznika GWP<1), składającej się z dwóch pól liniowych (kierunek Piaseczno oraz pola kierunek Grójec 2), dwóch pól transformatorów mocy oraz pola sprzęgła z przekładnikami prądowymi i napięciowymi, dwoma odłącznikami i wyłącznikiem. W rozdzielni należy przewidzieć również miejsce na 2 dodatkowe pola liniowe 110 kV.
- 1.4. Zastosować odłączniki (szynowe, liniowe i punktu zerowego transformatora mocy) przystosowane do zdalnego sterowania napędami odłączników i uziemników, realizowanego napędem elektrycznym, w polach liniowych z uziemnikiem po stronie linii i po stronie pola, w polach transformatorowych z uziemnikiem po stronie transformatora, w polu sprzęgła oba odłączniki wyposażać w uziemniki po stronie pola i po stronie szyn sekcji. Zaprojektować obwody telesterowania wszystkimi łącznikami rozdzielni WN.
- 1.5. Zastosować przekładniki prądowe i napięciowe o ilości rdzeni i uzwojeń wg potrzeb.
- 1.6. W pobliżu stanowisk aparatury pól WN należy zaprojektować utwardzenie umożliwiające pracę dźwigu i dojazd samochodem ciężarowym do 20 ton.
- 1.7. Oszynowanie podstawowe stacji należy zaprojektować jako rurowe. Dopuszcza się przewód typu AFL-8 525 mm² dla pól liniowych i pola sprzęgła oraz przewód typu AFL-6 240 mm² w polach transformatorów. Zastosować podwójne zawieszenie przewodu.
- 1.8. Zaprojektowanie ekologicznych stanowisk transformatorów mocy wraz z niezbędnymi instalacjami przystosowanych do jednostek o mocach do 40 MVA:
 - a) stanowiska powinny umożliwić posadowienie transformatorów o rozstawie kół w zakresie wielkości jednostek o mocy do 40 MVA bez konieczności przesuwania fundamentów,
 - b) dopuszcza się misy żelbetowe - monolityczne. Misy należy wykonać w technologii białej wanny wykonane z betonu min C30/37 o wodoszczelności minimum W8,
 - c) stanowisko powinno być zaprojektowane tak aby w przypadku zamontowania jednostki mniejszej mocy wszystkie elementy stanowiska takie jak konstrukcja pod odłącznik punktu neutralnego, konstrukcja wyprowadzenia mocy po stronie średniego napięcia jak i konstrukcja po stronie napięcia 110 kV mogły być zainstalowane bez konieczności wykonywania zmian w konstrukcji stanowiska (stanowisko ma umożliwiać zmianę transformatora bez konieczności wykonywania prac budowlanych w samej konstrukcji misy).
 - d) stanowiska dla transformatorów mocy 110/SN i potrzeb własnych, powinny odpowiadać aktualnym wymagom ochrony środowiska i przepisom ppoż.,
 - e) droga przed stanowiskami transformatorów od strony DN winna mieć minimum 6 m szerokości i długości min 4 m poza gabaryt stanowiska transformatorowego,
 - f) należy przewidzieć kotwy umożliwiające wciągnięcie i wyciągnięcie transformatora na drogę od strony DN,

- g) obwody sterowania i automatyki należy doprowadzić do szafki kablowej ustawionej w pobliżu stanowiska transformatora,
 - h) mosty szynowe 15 kV transformatorów WN/SN powinny być wyposażone w uziemniki stałe z sygnalizacją ich stanu położenia.
- 1.9. W polach transformatorów po stronie 110 kV, 15 kV oraz w punktach zerowych transformatorów należy zastosować warystorowe ograniczniki przepięć w izolacji kompozytowej.
 - 1.10. Nie dopuszcza się wykorzystania ogranicznika przepięć jako wspornika oszynowania.
 - 1.11. Zaprojektowanie siatki ekwipotencjalnej oraz instalacji odgromowej obiektu.
 - 1.12. Wykonanie wszystkich fundamentów (lanych i prefabrykowanych) z betonu wodoszczelnego W8.
 - 1.13. Wykonanie powłok malarskich w kategorii korozyjności min. C4 słupów i konstrukcji wsporczych pod aparaturę 110 kV.
 - 1.14. Rurociągi od misy transformatora mają być wykonane z materiału odpornego na olej i temperaturę min. 120°C.
 - 1.15. W celu odprowadzenia wód opadowych i oleju z mis transformatorowych zalecany jest jeden system odprowadzania.
 - 1.16. Zaleca się aby wszystkie kable obwodów własnych transformatora były wprowadzone do misy nad misą z zastosowaniem gładkościennych rur osłonowych.
 - 1.17. Ściany mis od zewnątrz oraz powierzchnię fundamentu poza obrysem misy należy zabezpieczyć warstwą gruntującą i izolacyjną.
 - 1.18. Misa transformatora powinna być posadowiona ponad 15 cm nad poziom projektowanej rzędnej terenu okalającego misę.

Rozdzielnia 15 kV

- 2.1. Zaprojektowanie nowego wolnostojącego budynku rozdzielni 15 kV w technologii tradycyjnej, posiadającego ocieplone ściany i strop wraz z przyłączem wodociągowym i kanalizacyjnym. **Przy projektowaniu należy uwzględnić poziom posadowienia zapewniający prawidłowe odprowadzenie wód opadowych.** Fundament budynku zaprojektować jako płytę żelbetową a ściany fundamentowe żelbetowe z betonu wodoszczelnego minimum W8. Projekt powinien zawierać szczegółowe wytyczne wykonania uszczelnień przepustów kablowych, dla projektantów i wykonawców wyprowadzeń linii 15 kV.
Budynek powinien stanowić jednolitą bryłę (jedna szerokość dla całego budynku). Szerokość budynku powinna wynikać między innymi z rozmieszczenia rozdzielnic SN (drzwiczki celek obu sekcji SN muszą się mijać po ich otwarciu, musi być również odpowiednia odległość pomiędzy sekcjami pozwalająca na swobodne użycie wózków serwisowych do wyjmowania wyłączników, zapewniająca swobodne przejście dla obsługi oraz należy przewidzieć korytarz z tyłu rozdzielnic SN dla obsługi z uwzględnieniem otwieranych z tyłu drzwiczek w przedziałach przyłączeniowych.
Pomieszczenie rozdzielni 15 kV dostosować do posadowienia nowej dwusekcyjnej 52-polowej rozdzielnic 15 kV (wyposażonej w 10 pól funkcyjnych i 42 pola liniowe).

W budynku powinno zostać przewidziane pomieszczenie nastawni, pomieszczenie sanitarne (WC z muszlą umywalką z wodą ciepłą i zimną oraz z zaworem czerpalnym) oraz niezbędne pomieszczenia pomocnicze: akumulatornia, pomieszczenie łączności, pomieszczenie gospodarczo-warsztatowe, miejsce lub pomieszczenie na ustawienie niezbędnego sprzętu BHP oraz ppoż. W pomieszczeniu nastawni należy zaplanować miejsce na biurko z krzesłem obrotowym, kontenerem mobilnym, szafę aktową, wieszak, tablice na schemat stacji i instrukcje BHP. Do biurka powinna być doprowadzona instalacja telefoniczna i internetowa (umożliwiająca połączenie się laptopem z systemem dyspozytorskim, czy łączem inżynierskim). Pomieszczenie gospodarczo warsztatowe powinno umożliwiać umiejscowienie w nim biurka i regału. Sprzęt BHP i ppoż. powinien być umiejscowiony poza pomieszczeniem gospodarczo-warsztatowym w miejscu ogólnodostępnym. Należy zaprojektować również wykonanie zewnętrznych kanałów kablowych dla wyjść linii 15 kV.

Otworki wentylacyjne w dachu budynku należy tak zaprojektować, aby w przypadku ich nieszczelności woda nie kapiała na urządzenia elektroenergetyczne znajdujące się w pomieszczeniach.

2.2. Zaprojektowanie nowej 52 polowej dwusekcyjnej rozdzielnicy okapturzonej 15 kV złożonej z:

- 2 pól transformatorowych,
- 2 pól pomiaru napięcia,
- 2 pól potrzeb własnych z transformatorami uziemiającymi,
- 2 pól dławików kompensacyjnych,
- 2 pól łącznika szyn,
- 42 pola liniowe.

Należy zaprojektować rozdzielnicę wyposażoną w próżniowe wyłączniki mocy w wersji wysuwnej z elektrycznymi napędami wózka wyłącznika i uziemnik. **Uwaga: W ramach realizacji zadania rozdzielnica SN musi posiadać wszystkie pola liniowe przystosowane do generacji rozproszonej.** Do rozdzielnicy wymagane jest uzupełnienie jej o przynajmniej 2 wózki serwisowe do wysuwania wyłączników oraz przynajmniej 2 pochylnie do wysuwania przekładników napięciowych SN z celek. Rozdzielnicę należy wyposażyć w uzgadniacz faz po stronie wtórnej.

Rozmieszczenie sekcji 1 i sekcji 2 rozdzielnicy SN powinno być takie, aby drzwiczki celek obu sekcji SN się mijały przy ich otwieraniu i umożliwiały swobodne przejście dla obsługi, musi być również odpowiednia odległość pomiędzy sekcjami pozwalająca na swobodne użycie wózków serwisowych do wyjmowania wyłączników z pól SN położonych naprzeciwko siebie oraz należy przewidzieć korytarz z tyłu rozdzielnicy SN dla obsługi.

Wymagania dotyczące rozdzielnic SN.

- 2.2.1. Wnętrzowa w izolacji powietrznej, okapturzona o konstrukcji przedziałowej, (wszystkie główne komponenty w oddzielnych przedziałach odgradzonych metalowymi przegrodami i posiadający niezależny kanał wydmuchowy do odprowadzenia gazów połukowych: zgodnie z normą dla rozdzielnic średnich napięć PN-EN 62271-200:2007, klasa PM).
- 2.2.2. Łukoodporność wszystkich przedziałów średniego napięcia w czasie 1 sekundy do 31,5 kA włącznie, powyżej 31,5 kA czas 0,1 sekundy z systemem szybkiego wyłączania zwarcia. Rozdzielnica musi mieć podaną klasę odporności na łuk wewnętrzny IAC - internal arc class. Wymagana klasa to AFLR. Zastosowanie systemu szybkiego wyłączania zwarcia łukowego.
- 2.2.3. Izolacja powietrzna, napięcie znamionowe izolacji U_n - 17,5 kV.
- 2.2.4. Prąd znamionowy szyn zbiorczych i pól odpływowych 2000 A / 630 A.
- 2.2.5. Stopień ochrony obudowy zewnętrznej: IP4X.
- 2.2.6. Wykonanie rozdzielnic wolnostojące.
- 2.2.7. Całe oszynowanie wykonane z miedzi.
- 2.2.8. Układ rozdzielni z pojedynczym systemem szyn zbiorczych sekcjonowanym wyłącznikiem.
- 2.2.9. Połączenie pomiędzy polami łącznika szyn obu sekcji za pomocą mostu szynowego.
- 2.2.10. Układ rozdzielnic powinien umożliwiać: wyłączenie, odłączenie i uziemienie poszczególnych pól (uziemiać pola nie może pozbawić pola napięcia sterowniczego i sygnalizacyjnego), łatwy dostęp do wnętrza przedziału przyłączeniowego rozdzielnic, do wymiany przekładników, (łatwo wysuwana przegroda pomiędzy przedziałem członu wysuwnego, a przedziałem przyłączeniowym), obsługę przy zamkniętych drzwiach, możliwość pracy w jednym przedziale, nawet jeżeli wszystkie inne są pod napięciem. Zgodnie z normą PN-EN 62271-200 - klasa LSC2B.
- 2.2.11. Rozdzielnica wyposażona: w próżniowe wyłączniki mocy w wersji wysuwnej, z elektrycznymi napędami wózków i elektrycznymi napędami uziemników.
- 2.2.12. Rozdzielnica musi posiadać pełny system blokad wykluczających dostęp do części pod napięciem i wykonywanie błędnych czynności łączeniowych oraz umożliwiających wykonanie pomiarów kabli bez ich odpinania.
- 2.2.13. Klasa uziemnika (E1, M0): 2000 cykli C-O. Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 31,5 kA.
- 2.2.14. Uziemnik umieszczony w widocznym miejscu od strony wziernika. Styki pomocnicze umieszczone bezpośrednio przy wałku napędowym będącym integralną częścią uziemnika.
- 2.2.15. Pole pomiarowe wyposażone w uziemnik szyn zbiorczych.
- 2.2.16. Pole łącznika szyn wyposażone w uziemnik sprzęgła.
- 2.2.17. Konstrukcja rozdzielnic umożliwiająca odprowadzenie energii zwarcia na zewnątrz rozdzielnic w sposób bezpieczny dla obsługi i pozostałych urządzeń, przedział szyn zbiorczych każdego pola jest oddzielony od sąsiednich przedziałów szynowych przegrodą metalową i trzema izolatorami przepustowymi szynowymi – uniemożliwia to przeniesienie się wzdłuż rozdzielnic ewentualnego łuku elektrycznego.
- 2.2.18. Wszystkie pola rozdzielnic wyposażone we wskaźniki obecności napięcia z elektromagnetyczną blokadą uziemnika i deblokadą.

- 2.2.19. Wyłączniki z gaszeniem łuku w próżni.
- 2.2.20. Oświetlenie przedziału przyłączonego, przedziału członu wysuwonego i przedziału obwodów wtórnych.
- 2.2.21. Wzierniki z podwójną szybą w drzwiach ww. przedziałów.
- 2.2.22. Dostęp do tylnej części przedziału przyłączonego poprzez otwierane drzwi w tylnej części rozdzielnicy z blokadą od stanu położenia uziemnika.
- 2.2.23. Przekładniki prądowe – w izolacji stałej; prąd wtórny, moc rdzeni oraz klasa dokładności dostosowane do aparatury pomiarowej i zabezpieczającej. Graniczny współczynnik dokładności dobrany do warunków zwarciovych. Jeżeli jest taka potrzeba, należy przewidzieć oddzielny rdzeń o wymaganej klasie pomiarowej do podłączenia aparatury licznikowej.
- 2.2.24. Przekładniki napięciowe – w izolacji stałej; napięcie wtórne, moc uzwojeń oraz klasa dokładności dostosowane do aparatury pomiarowej i zabezpieczającej. Jeżeli jest taka potrzeba, należy przewidzieć oddzielne uzwojenie napięciowe o wymaganej klasie pomiarowej do podłączenia aparatury licznikowej. Wyposażone w układ do tłumienia ferro-rezonansu.
- 2.2.25. Konstrukcja rozdzielnicy musi umożliwiać dostęp do uziemnika i napędu zarówno od przedziału przyłączonego (kablowego) jak i przedziału wyłącznikowego, w celu ułatwienia przeglądów i serwisowania. Dostęp do styków pomocniczych uziemnika od powinien być możliwy od strony przedziału wyłącznikowego.
- 2.2.26. Wszystkie połączenia pomiędzy urządzeniami SN należy wykonywać jako kablowe z głowicami konektorowymi lub osłoniętymi przewodami lub szynami.
- 2.2.27. Krańcówki klap wydmuchowych powinny być zainstalowane łącznie z oprzewodowaniem wewnątrz obudowy rozdzielnicy.
- 2.2.28. Zabezpieczenie przekładników napięciowych należy wykonać w izolowanych podstawach bezpiecznikowych.
- 2.2.29. Wszystkie drzwi przedziałów otwierane na zawiasach, w płaszczyźnie poziomej.
- 2.2.30. Wysokość przyłącza kablowego w przedziale kablowym należy wykonać w wysokości minimum 550 mm.
- 2.2.31. Podziałka celki: max. 750 mm.
- 2.2.32. Posiadające atest lub inny certyfikat wydany w UE potwierdzający wykonanie pełnych (kompletnych) prób typu.
- 2.2.33. Rozdzielnica musi posiadać certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji wydany przez Polskie Centrum Akredytacji – Instytut Energetyki, potwierdzający między innymi:
- a) parametry znamionowe i zwarciovie rozdzielnicy dla obwodów głównych i uziemiających,
 - b) odporność na łuk elektryczny,
 - c) klasę i typ uziemników zastosowanych w polach,
 - d) stopień ochrony,
 - e) stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi,
 - f) typ zastosowanych wyłączników w polach rozdzielnicy,
 - g) badania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
- Certyfikat rozdzielnicy należy dołączyć do oferty.

- 2.2.34. Rozdzielnica musi posiadać badania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) potwierdzone przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji, dokument należy dołączyć do oferty.
- 2.2.35. Rozdzielnicę należy wyposażyć w zabezpieczenie posiadające deklarację zgodności producenta, oraz certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą, potwierdzający pełne badania typu na zgodność z normą PN-EN 60255.
- 2.2.36. Rozdzielnica SN musi posiadać wszystkie pola liniowe przystosowane do generacji rozproszonej. Komplet 3 przekładników napięciowych z podstawami bezpiecznikowymi w przedziałach przyłączeniowych musi być zainstalowany na wysuwnej konstrukcji, umożliwiającej łatwe i szybkie odłączenie obwodów wtórnych i wysunięcie przekładników z przedziału, w celu dostępu do głowicy kablowej i przekładnika Ferrantiego.
- 2.2.37. Do rozdzielnicy należy dostarczyć dwa wózki podnośnikowe do członów wysuwnych, cztery podstawy do konstrukcji wysuwnych przekładników napięciowych z przedziałów przyłączeniowych, klucze, korby i dźwignie do obsługi.
- 2.2.38. Rozdzielnicę należy wyposażyć w uzgadniacz faz po stronie wtórnej.
- 2.2.39. Pola linii odpływowych wyposażyć w przekładniki Ferrantiego z rdzeniem dzielonym owalnym pozwalającym na założenie na 2 kable równoległe trójżyłowe o maksymalnym przekroju $3 \times 240 \text{ mm}^2$.
- 2.2.40. Do rozdzielnicy należy dostarczyć dwa wózki pomiarowe do przedziałów wyłącznikowych umożliwiające podłączenie wymuszalnika pierwotnego do zacisków przekładników prądowych.
- 2.3. Zaprojektowanie dwóch stanowisk transformatorów potrzeb własnych, spełniających następujące wymagania:
- 2.3.1. Wymagania ogólne:
- a) stanowiska dla transformatorów potrzeb własnych, powinny odpowiadać aktualnym wymogom ochrony środowiska i przepisom ppoż. Należy wyposażyć je w misy żelbetowe wodoszczelne klasy wodoszczelności W8 oraz betonu mrozoodpornego, ekologiczne wraz z niezbędnymi instalacjami. Po wykonaniu mis należy wykonać próby szczelności,
 - b) na stanowiskach zastosować w pełni izolowane wykonanie połączeń, bez odłącznika dławika gaszącego,
 - c) stanowiska potrzeb własnych należy wyposażyć we wszystkie urządzenia niezbędne dla zapewnienia prawidłowej pracy automatycznej kompensacji nadążnej prądów pojemnościowych,
 - d) kompensacja wyposażona w układ wtrysku prądowego (lub równoważny) pozwalający na poprawną pracę przy małych U_0 ,
 - e) wszystkie połączenia pomiędzy urządzeniami SN należy wykonywać jako kablowe z głowicami konektorowymi,
 - f) aparatura pierwotna na stanowiskach: transformator, cewka i rezystor wykonywać jako izolowane z konektorowymi przepustami SN,
 - g) kadź malowana w kolorze RAL7033 zabezpieczona antykorozyjnie dostosowana do pracy w warunkach zewnętrznych,
 - h) połączenie kadzi z pokrywą powinno być uszczelnione i skręcone za pomocą śrub.

- i) Stanowisko należy zaprojektować w gabarytach umożliwiającym doinstalowanie dodatkowego dławika.

2.3.2. Wymagania jakie muszą spełniać transformatory uziemiające:

- a) zastosować transformator uziemiający dla sieci z kompensacją – SN/nN wyizolowane, automatyka AWS Cz z rezystorem pierwotnym,
- b) transformator musi być wykonany o przekładni 15,75 / 0,4 kV GN-15750V, DN-400V. Grupa połączeń ZNyn,
- c) moc potrzeb własnych 100 kVA,
- d) napięcie zwarcia ~ 5,5%,
- e) straty jałowe ≤ 1700 W tol. 0%,
- f) straty obciążeniowe ≤ 1100 W tol. 0%,
- g) uzwojenia GN i DN muszą być wykonane z miedzi elektrolitycznej,
- h) poziomy izolacji uzwojeń GN i DN : LI95AC38 / AC 8,
- i) przełącznik transformatora pięciopozycyjny bezobciążeniowy z regulacją $\pm 2 \times 2.5\%$,
- j) transformator musi być wyposażony we wlew i zawór spustowy oleju, dwa zaciski uziemiające w dolnej części kadzi, podwozie (koła przestawiane w dwóch kierunkach), magnetyczny wskaźnik poziomu oleju, konserwator, tabliczkę znamionową, termometr maksymalny, przełącznik gazowy Buchholza oraz posiadać oznaczenie faz,

2.3.3. Wymagania jakie muszą spełniać dławiki kompensacyjne prądów pojemnościowych ziemnozwarciowych:

- a) zastosować dławik kompensacyjny wyposażony w podobciążeniową regulację nadążną wraz urządzeniami sterującymi sygnalizacyjnymi i pomiarowymi podłączonymi do telemechaniki. Parametry regulacyjne należy odzwierciedlić przez panel pomiarowy w nastawni i przez łącze SCADA,
- b) dławik ma być wykonany na napięcie sieci 15,75 kV,
- c) napięcie znamionowe cewki 9,1 kV,
- d) minimalna moc 3000 kVA,
- e) prąd kompensowany I_n - min. 350 A; wartości prądów dławika należy dobrać uwzględniając odpowiednią rezerwę wynikającą z planowanych przyłączy sieci SN,
- f) zakres automatycznej regulacji prądu od 10% do 100% I_n ,
- g) uzwojenia cewki muszą być wykonane z miedzi elektrolitycznej,
- h) poziomy izolacji: LI95AC38 – AC3/ AC 3,
- i) dławik musi być wyposażony we wlew i zawór spustowy oleju, dwa zaciski uziemiające w dolnej części kadzi, podwozie (koła przestawiane w dwóch kierunkach), magnetyczny wskaźnik poziomu oleju, konserwator, tabliczkę znamionową, termometr maksymalny, przełącznik gazowy Buchholza oraz posiadać oznaczenie wszelkich przepustów,

2.3.4. Wymagania jakie muszą spełniać rezystory wymuszające:

- a) znamionowy prąd wymuszający – 40 A,
- b) znamionowe napięcie sieci 15,75 kV,

- c) napięcie probiercze krótkotrwałe 50 Hz 1 min – 50 kV,
- d) napięcie probiercze piorunowe udarowe 1,2/50 μ s – 125 kV,
- e) rezystory pierwotne napowietrzne lub wewnętrzne suche (bez oleju).

2.3.5. Wymagana dokumentacja techniczna na etapie realizacji prac:

- a) dokumentację DTR wszystkich dostarczonych urządzeń,
- b) kartę katalogową z podstawowymi danymi technicznymi i rysunkami gabarytowymi,
- c) kserokopie atestów, certyfikatów i legalizacji uzyskanych w Polsce lub w kraju producenta, ze szczególnym uwzględnieniem prób typu,
- d) rodzaj i typ zastosowanego oleju izolacyjnego,
- e) wykaz wymaganych przez producenta sprawdzeń parametrów technicznych, prób i badań przed załączeniem pod napięcie wraz z dopuszczalnymi ich wielkościami,
- f) protokoły prób i badań fabrycznych.

2.4. Zaprojektowanie dwóch pól SN i stanowisk dławików kompensacyjnych mocy biernej.

2.4.1. Zastosować 3-fazowe dławiki kompensacyjne wyposażone w podobciążeniową regulację nadążną wraz urządzeniami sterującymi sygnalizacyjnymi i pomiarowymi podłączonymi do telemechaniki. Parametry regulacyjne należy odzwierciedlić przez panel pomiarowy w rozdzielni SN i przez łącze SCADA.

2.4.2. Zakres kompensacji mocy biernej pojemnościowej zaprojektowany na podstawie przewidywanej pojemności sieci SN i związanej z nią mocy biernej pojemnościowej.

2.4.3. Regulator nadążnej kompensacji umieszczony w polu SN z możliwością zdalnego i lokalnego blokowania automatyki i sterowania ręcznego.

2.4.4. W przypadku zastosowania dławików olejowych należy przewidzieć na stanowiskach dławików ekologiczne misy olejowe.

2.4.5. Wymagana dokumentacja techniczna na etapie realizacji prac:

- a) dokumentacja DTR dostarczonych urządzeń,
- b) karta katalogowa z podstawowymi danymi technicznymi i rysunkami gabarytowymi,
- c) kserokopie atestów, certyfikatów i legalizacji uzyskanych w Polsce lub w kraju producenta, ze szczególnym uwzględnieniem prób typu,
- d) rodzaj i typ zastosowanego oleju izolacyjnego w przypadku stosowania dławika olejowego,
- e) wykaz wymaganych przez producenta sprawdzeń parametrów technicznych, prób i badań przed załączeniem pod napięcie wraz z dopuszczalnymi ich wielkościami,
- f) protokoły prób i badań fabrycznych.

2.5. Zaprojektowanie kablowych mostów transformatorowych 15 kV (dla transformatorów o mocy do 40 MVA).

II. Założenia w zakresie obwodów wtórnych, automatyki i zabezpieczeń.

Wszystkie zastosowane urządzenia powinny być zgodne z wymogami WBSE oraz posiadać badania typu. Badania typu - muszą być wykonane w niezależnych, odpowiednio wyposażonych laboratoriach, posiadających akredytację laboratorium badawczego w zakresie norm związanych z specyfikowanymi typami urządzeń w oparciu o normę ISO 17025.

W polach 110 kV i 15 kV przewiduje się następujące wyposażenie w zakresie zabezpieczeń i automatyk:

1. Pola linii 110 kV

W Polach linii 110 kV kierunek Piaseczno oraz kierunek Grójec 2:

W polu należy zainstalować dwa identyczne komplety zabezpieczeń, spełniające następujące wymagania:

- zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
- graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
- graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
- dostęp do wszystkich funkcji sterowniczych, poruszanie się po menu urządzenia i odczyt informacji powinien być możliwy za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
- atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- sterownik pola,
- wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
- zabezpieczenie różnicowe linii,
- blokada od prądów magnesujących transformatorów WN/SN,
- zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe, minimum 2 stopniowe,
- zabezpieczenie odległościowe linii, minimum 5 stref odległościowych,
- funkcja detekcji kołysań mocy,
- funkcja komunikacyjna dla zabezpieczenia odległościowego i ziemnozwarciowego,
- funkcja prądu zwrotnego i słabego zasilania dla zabezpieczenia odległościowego i ziemnozwarciowego,
- automatyka SPZ,
- funkcja kontroli synchronizmu,
- funkcja kontroli obwodów prądowych i napięciowych,
- możliwość przesyłu min. 8 sygnałów binarnych w obu kierunkach po łączu,
- funkcja załączenia na zwarcie,
- funkcja LRW,
- funkcja sterowań rozkazów np. nastaw/odstaw SPZ,

- rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 1 s, rejestracja 10 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
- rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
- lokalizator miejsca zwarcia oparty o profil napięcia i wymianę danych pomiędzy dwoma półkompletami.
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych,
- 4 wejścia analogowe pomiaru prądu,
- 5 wejść analogowych pomiaru napięcia,
- min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
- kontrola cewki wyłączającej obwodu 1 i wyłączającej obwodu 2 wyłącznika 110 kV,
- port do komunikacji z PC na płycie czołowej przekaźnika,
- interfejs Ethernet IEC 61850 (łącze inżynierskie),
- interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji),
- min. 4 grupy nastaw.

1.1 W stacji 220/110/15kV Piaseczno pole linii 110 kV kierunek Bobrowiec należy zaprojektować parę terminali zabezpieczeń o takiej samej funkcjonalności w zakresie: możliwości swobodnej konfiguracji, możliwości pełnienia funkcji sterownika polowego, 5 strefowego zabezpieczenia odległościowego z funkcją uwspółbieżnienia, 2 stopniowego zabezpieczenia ziemnozwarciowego oraz zabezpieczenia różnicowego linii. Terminale te muszą umożliwiać kompatybilną współpracę z terminalami zastosowanymi po drugiej stronie chronionej linii, zwłaszcza w aspekcie funkcji zabezpieczenia odcinkowego (tworząc z nimi dwa komplety zabezpieczeń odcinkowych).

1.2 Dodatkowe wymagania

- a) należy wydzielić dwa obwody sterownicze, zrealizować obwody Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej, Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych oraz obwody telemechaniki,
- b) należy zastosować mierniki cyfrowe w zakresie pomiaru prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej.
- c) dla zabezpieczeń w polu należy zaprojektować listwy kontrolno-pomiarowe oraz w szafce kablowej dla obwodów napięciowych 3U0

2. Łącznik szyn 110 kV

- a) w polu łącznika szyn należy zainstalować cyfrowe zabezpieczenie rozcinające, mogące zastąpić zabezpieczenie odległościowe w polu linii 110 kV, spełniające następujące wymagania:
 - zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
 - graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
 - graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
 - dostęp do wszystkich funkcji sterowniczych, poruszanie się po menu urządzenia i odczyt informacji,

- atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
 - wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
 - zabezpieczenie odległościowe linii, minimum 5 stref odległościowych,
 - funkcja detekcji kołysań mocy,
 - funkcja komunikacyjna dla zabezpieczenia odległościowego i ziemnozwarciowego,
 - funkcja prądu zwrotnego i słabego zasilania dla zabezpieczenia odległościowego i ziemnozwarciowego,
 - automatyka SPZ,
 - funkcja kontroli synchronizmu,
 - funkcja kontroli obwodów prądowych i napięciowych,
 - funkcja załączenia na zwarcie,
 - funkcja LRW,
 - funkcja sterowań rozkazów np. nastaw/odstaw SPZ,
 - rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 10 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
 - rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
 - lokalizator miejsca zwarcia oparty o profil napięcia i wymianę danych pomiędzy dwoma półkompletami
 - wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
 - 4 wejścia analogowe pomiaru prądu,
 - 5 wejść analogowych pomiaru napięcia,
 - min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
 - bezpośrednie światłowodowe uwspółbieżnienie poprzez kartę komunikacyjną,
 - port do komunikacji z PC na płycie czołowej przekaźnika,
 - interfejs Ethernet światłowodowy szklany IEC 61850 (łącze inżynierskie),
 - interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji),
 - min. 4 grupy nastaw.
- b) w polu łącznika 110 kV należy zainstalować zabezpieczenie nadprądowe z funkcją sterownika pola, mogące zastąpić zabezpieczenie rezerwowe ziemnozwarciowe w polu linii 110kV, spełniające następujące wymagania:
- zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
 - graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
 - graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
 - dostęp do wszystkich funkcji sterowniczych, poruszanie się po menu urządzenia i odczyt informacji,
 - atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,

- zabezpieczenie ziemnozwarciowe minimum dwustopniowe kierunkowe,
- sterownik pola,
- wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
- rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 8 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
- rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
- wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
- 4 wejścia analogowe pomiaru prądu,
- 4 wejścia analogowe pomiaru napięcia,
- min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
- kontrola ciągłości cewki załączającej i wyłączającej obwodu 1 i wyłączającej obwodu 2 wyłącznika 110 kV,
- port do komunikacji z PC na płycie czołowej przełącznika,
- interfejs Ethernet światłowodowy szklany IEC 61850 (łącze inżynierskie),
- interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji),
- min. 4 grupy nastaw.

2.1 Dodatkowe wymagania

- a) należy wydzielić dwa obwody sterownicze, zrealizować obwody Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej, Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych 110 kV oraz obwody telemechaniki,
- b) należy zastosować mierniki cyfrowe w zakresie pomiaru prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej.
- c) dla zabezpieczeń w polu należy zaprojektować listwy kontrolno-pomiarowe zainstalowane w szafie sterowniczo przełącznikowej pola.

3. Transformatory mocy 110/15 kV.

3.1 Zabezpieczenia:

- a) po stronie 110 kV należy zastosować:
 - cyfrowe zabezpieczenie różnicowe, spełniające następujące wymagania:
 - zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
 - graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
 - graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
 - zmiana nastaw wszystkich zabezpieczeń powinna być możliwa za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
 - atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
 - rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 8 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
 - rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),

- wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
 - 8 wejść analogowych pomiaru prądu,
 - min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
 - kontrola ciągłości cewki wyłączającej obwodu 1 i wyłączającej obwodu 2 wyłącznika 110 kV,
 - port do komunikacji z PC na płycie czołowej przełącznika,
 - interfejs Ethernet (łącze inżynierskie),
 - interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji).
- cyfrowy zespół zabezpieczeniowy z funkcją sterownika pola, współpracujący z zabezpieczeniami fabrycznymi transformatora, spełniający następujące wymagania:
 - zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
 - graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
 - graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
 - zmiana nastaw wszystkich zabezpieczeń powinna być możliwa za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
 - atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
 - zabezpieczenie nadprądowe minimum trzystopniowe,
 - zabezpieczenie przeciążeniowe,
 - sterownik pola,
 - rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 8 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
 - rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
 - wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację synoptyki pola oraz wybranych pomiarów,
 - 4 wejścia analogowe pomiaru prądu,
 - 4 wejścia analogowe pomiaru napięcia,
 - min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
 - kontrola ciągłości cewki załączającej i wyłączającej obwodu 1 i wyłączającej obwodu 2 wyłącznika 110 kV,
 - port do komunikacji z PC na płycie czołowej przełącznika,
 - interfejs Ethernet (łącze inżynierskie),
 - interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji),
 - min. 4 grupy nastaw.
 - Cyfrowe autonomiczne zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne działające na wydzieloną cewkę wyłącznika, spełniające następujące wymagania:
 - wyposażone w zasobnik kondensatorowy zasilany z napięcia gwarantowanego lub przekładników napięciowych,
 - konfiguracja przy użyciu oprogramowania producenta,
 - zmiana nastaw wszystkich zabezpieczeń powinna być możliwa za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,

- atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
 - zabezpieczenie nadprądowe,
 - rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 4 wejść analogowych i minimum 10 sygnałów binarnych),
 - rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 100),
 - wyświetlacz umożliwiający prezentację wybranych pomiarów,
 - 4 wejścia analogowe pomiaru prądu,
 - min. 7 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
 - dedykowane wyjście dla kontroli uszkodzenia zabezpieczenia (Watchdog)
 - port do komunikacji z PC na płycie czołowej przekaźnika,
 - interfejs Ethernet (łącze inżynierskie),
 - interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji).
- b) po stronie 15 kV należy zainstalować zespół cyfrowy spełniający funkcję sterownika pola, wyposażony w zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne i współpracujący z zabezpieczeniami fabrycznymi transformatora.

3.2 Wymagania dodatkowe:

- a) należy wydzielić dwa obwody sterownicze, zrealizować obwody Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej, Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych oraz obwody telemechaniki,
- b) należy zastosować mierniki cyfrowe w zakresie pomiaru prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej,
- c) dla zabezpieczeń należy zastosować listwy kontrolno-pomiarowe zainstalowane w szafie sterowniczo-przekaźnikowej pola,
- d) obwody pól transformatorów mocy należy dostosować do współpracy z telemechaniką.

3.3 Układy automatyki ARN należy wyposażać w cyfrowe regulatory napięcia.

Cyfrowy regulator napięcia transformatora, powinien spełniać następujące wymagania:

- zmiana nastaw wszystkich parametrów regulacji oraz transformatora (Moc, Liczba zaczepów) powinna być możliwa za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
- atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- możliwość ustawienia indywidualnej charakterystyki $U=f(P)$ lub $U=f(S)$ pracy w oparciu o 6 punktów szczególnych,
- możliwość zmiany położenia charakterystyki (górze/dół) z systemu dyspozytorskiego,
- min. 4 banki nastaw z opcją zmiany banku z systemu nadzoru,
- blokada podnapięciowa i nadnapięciowa niepowodująca blokady sterowania ARN z systemu nadzoru,
- blokada prądowa (mocowa) niepowodująca blokady sterowania ARN z systemu nadzoru,

- blokada od skrajnego położenia przełącznika zaczełu niepowodująca blokady sterowania ARN z systemu nadzoru,
- funkcja automatycznej zmiany banku nastaw w zależności od kierunku przepływu i wartości mocy,
- funkcja zmiany z systemu nadzoru (systemu SCADA) wartości napięcia zadanego dla danego banku i powrót do wartości początkowej po zmianie banku,
- braku napięcia pomiarowego - brak sygnalizacji alarmu,
- kod pomiaru numeru zaczełu BCD,
- rejestrator zakłóceń,
- rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
- wyświetlacz umożliwiający prezentację wybranych pomiarów,
- port do komunikacji z PC na płycie czołowej przekaźnika,
- interfejs do systemu sterowania i nadzoru stacji, umożliwiający zdalne blokowanie i odblokowanie automatyki, sterowanie przełącznikiem zaczełów, zmianę wartości zadanej napięcia (przełączanie pomiędzy minimum 4 zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami zadanymi, możliwość zmiany wartości napięcia zadanego) oraz odczyt stanu automatyki, pomiarów analogowych i numeru zaczełu,
- regulator napięcia ma posiadać aktywny port z protokołem IEC 61850 oraz IEC 60870-5-104,
- łącze inżynierskie poprzez port Ethernet fizyczny RJ45 lub światłowodowy, umożliwiający pełną parametryzację urządzenia oraz podgląd aktualnych pomiarów i zdarzeń.

4. Lokalna Rezerwa Wyłącznikowa – LRW rozdzielni 110 kV.

Rozdzielnię 110 kV należy wyposażyć w pełny układ Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej – LRW 110 kV działający w oparciu o kryteria prądowe i wyłącznikowe. Układ scentralizowany, zaimplementowany w przekaźniku realizującym Zabezpieczenie Szyn Zbiorczych 110 kV.

5. Zabezpieczenie szyn 110 kV.

W rozdzielni 110 kV należy zainstalować układ Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych (ZS), spełniający następujące wymagania:

- zabezpieczenie swobodnie konfigurowalne,
- graficzny sposób konfigurowania przy użyciu oprogramowania producenta,
- graficzny on-line podgląd konfiguracji z wykorzystaniem oprogramowania producenta, t. j. podgląd stanu wejść analogowych, wej/wyj stanów binarnych, wej/wyj stanów funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych,
- wyświetlacz umożliwiający jednoczesną prezentację schematu stacji ze stanem wyłączników 110 kV oraz wybranych pomiarów,
- zmiana nastaw wszystkich zabezpieczeń powinna być możliwa za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
- atestowane zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- zabezpieczenie różnicowe szyn,
- automatyka lokalnej rezerwy wyłącznikowej,

- funkcja kontroli obwodów prądowych,
- rejestrator zakłóceń (minimalna liczba rejestracji zakłóceń 30, całkowity czas jednej rejestracji minimum 6 s, rejestracja 10 wejść analogowych i minimum 50 sygnałów binarnych),
- rejestrator zdarzeń (minimalna liczba zdarzeń 500),
- min. 15 diod sygnalizacyjnych dowolnie konfigurowalnych,
- port do komunikacji z PC na płycie czołowej przełącznika,
- interfejs Ethernet (łącze inżynierskie),
- interfejs światłowodowy szklany IEC103 (system sterowania i nadzoru stacji).

6. Automatyka SZR 110 kV.

W rozdzielni 110 kV należy zainstalować układ automatyki SZR 110 kV mogący realizować automatykę SZR typu sieciowego i stacyjnego w polu łącznika szyn 110 kV lub linii 110 kV.

7. Sygnalizacja i sterowania ze stanowiska transformatora 110/15 kV.

Sygnalizacja i sterowania z zabezpieczeń fabrycznych transformatora 110/15 kV należy wykonać klasycznie oraz równolegle z wykorzystaniem łącza światłowodowego w protokole IEC61850.

8. Rozdzielnia 15 kV.

8.1. We wszystkich polach 15 kV należy zaprojektować odpowiednie zespoły zabezpieczeń cyfrowych z funkcją sterowników polowych, spełniające następujące wymagania sprzętowe:

- pulpit z wyświetlaczem synoptycznym na oddzielnym panelu (umieszczonym na drzwiczkach przedziału obwodów wtórnych) niezależnym od jednostki centralnej zainstalowanej wewnątrz przedziału obwodów wtórnych,
- wyświetlacz graficzny z swobodnie programowalną synoptyką stanu pola (schemat pola, stan wybranych automatów i wielkości pomiarowych), wszystkie funkcje sterownicze, poruszanie się po menu urządzenia i odczyt informacji powinny być możliwe za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
- programowalne diody sygnalizacyjne z możliwością dowolnego ich przypisania do wybranych funkcji zabezpieczeniowych lub wejść sygnalizacyjnych i wyborem kolorów świecenia, światło: ciągłe, migające, kolor: zielony – stan prawidłowy, żółty – stan pobudzenia, czerwony – stan zadziałania lub alarmu,
- konfigurowane wejścia i wyjścia, umożliwiające swobodne przypisanie funkcji i stanów,
- zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych - śrubowe,
- tory pomiarowe umożliwiające pomiary:
 - 3 napięć fazowych,
 - 1 napięcia przewodowego do kontroli synchronizmu,
 - napięcia $3U_0$,
 - 3 prądów fazowych (prąd znamionowy torów fazowych: 5A),
 - prądu 3I₀ (prąd znamionowy toru 3I₀: 1A – dla przekładnika Ferrantiego oraz 5A – dla układu Holmgreena),

- dziennik zdarzeń i rejestrator zakłóceń; zapisy w dzienniku zdarzeń powinny być zrealizowane tekstowo za pomocą zrozumiałych opisów z uwzględnieniem tylko ogólnie znanej symboliki,
- kontrola ciągłości obwodu wyłączającego i załączającego z możliwością jej odstawienia,
- łatwy dostęp do baterii podtrzymującej pamięć, bez konieczności rozkręcania obudowy w celu jej wymiany,
- trzy porty komunikacyjne:
 - port kanału podstawowego z wyjściem światłowodowym (światłowod szkłany, złącze ST) do współpracy z systemem sterowania i nadzoru stacji,
 - port kanału inżynierskiego z wyjściem światłowodowym (światłowod szkłany, złącze ST) w celu zdalnej komunikacji z zabezpieczeniem, zmiany nastaw i odczytu rejestracji poprzez łącze inżynierskie z wykorzystaniem koncentratora inżynierskiego IEn,
 - port kanału diagnostycznego (w standardzie USB), służący do lokalnego podłączania komputera przenośnego w celu konfigurowania zabezpieczenia i odczytu rejestracji.

8.2. Sterownik polowy powinien realizować wymagane funkcje EAZ dla danego typu pola SN:

- 1) zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne z nastawianą funkcją blokowania od 2-giej harmonicznej prądu, zabezpieczenie zwarciove z krótką zwłoką czasową, zabezpieczenie przed załączeniem na zwarcie (dotyczy sterowników w polach odpływowych);
- 2) zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne z nastawianą funkcją blokowania od 2-giej harmonicznej prądu, zabezpieczenie przed załączeniem na zwarcie, zabezpieczenie zwarciove realizujące funkcję zabezpieczenia szyn ZS (dotyczy sterowników w polach zasilających i sprzęgła);
- 3) układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW (dotyczy sterowników w polach zasilających i sprzęgła), możliwość wyboru kryterium pobudzenia LRW – wyłącznikowe lub prądowe, realizacja LRW z nastawianym kryterium prądowym,
- 4) układ współpracy z SZR, wystawianie blokady przy zadziałaniu ZS i LRW (dotyczy sterowników w polach zasilających);
- 5) realizacja funkcji $U>$, $U<$, $U_0>$ oraz pomiar napięć fazowych, międzyfazowych i częstotliwości (dotyczy sterowników w polach pomiaru napięcia oraz w polach linii odpływowych);
- 6) kontrola stanu bezpieczników w obwodach napięć fazowych 100 V AC oraz w obwodzie napięcia $3U_0$ (dotyczy sterowników w polu pomiaru napięcia);
- 7) funkcja samoczynnego blokowania zabezpieczeń napięciowych przy otwarciu odłącznika w polu pomiaru napięcia oraz blokowania automatyki SZR przy otwarciu odłącznika lub bezpiecznika w obwodzie napięć pomiarowych do SZR;
- 8) realizacja dwustopniowej rozproszonej automatyki SCO i SPZ/SCO (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych);
- 9) przekaźniki realizujące funkcję samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO) powinny spełniać następujące wymagania zawarte w IRIESP i kodeksach sieciowych NC ER:

- nastawienie wartości częstotliwości z zakresu od 47 do 50 Hz ze zmianą skokową co 0,05 Hz,
- nastawienie zwłoki czasowej w zakresie od 0,05 do 1s ze zmianą skokową co 0,05s,
- czas własny przekaźników nie może być większy niż 100ms,
- poprawna praca w zakresie od 0,5 do 1,1Un,
- dokładność pomiaru częstotliwości nie mniejsza niż 10 mHz,
- nastawiane kryterium df/dt ,
- nastawiana blokada funkcji SCO od kryterium podnapięciowego $U<$,
- nastawiana blokada funkcji SCO od kryterium zerowo-nadnapięciowego $Uo>$;

Przekaźnik realizujący funkcję SCO powinien:

- posiadać blokadę podnapięciową zapewniającą blokowanie działania układu SCO przy obniżeniu amplitudy napięcia poniżej 0,7 Un,
- posiadać blokadę df/dt , zapewniającą blokowanie działania układu SCO przy szybkości opadania częstotliwości w systemie elektroenergetycznym powyżej 20 Hz/s,
- być odporny na zjawiska związane ze zwarciami doziemnymi w sieci SN,
- mieć przeprowadzone badania przeprowadzone przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji, potwierdzające spełnianie wymagań zawartych w „Programie ramowym testu zgodności w zakresie automatyki SCO” PSE S.A.

- 10) realizacja automatyki AWSC (automatyka wymuszania składowej czynnej) oraz współpraca z zabezpieczeniami fabrycznym transformatora potrzeb własnych i dławika (dotyczy sterownika w polu potrzeb własnych); układ AWSC powinien umożliwiać sterownie rezystorem wymuszającym wyposażonym w wyłącznik lub stycznik; zabezpieczenie nadprądowe $I>$ powinno być blokowane przy pobudzeniu stopnia ziemnozwarciowego $Io>$; zespół zabezpieczeń powinien realizować awaryjne wyłączenie pola w przypadku braku wyłączenia rezystora po zadziałaniu AWSC; realizacja pobudzenia AWSC od $Io>$, $Uo>$ z pola pomiaru napięcia oraz z przycisku testowego;
- 11) realizacja automatyki co najmniej 3-krotnego SPZ (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych), nastawiane pobudzenie SPZ od wybranych zabezpieczeń;
- 12) liczniki poszczególnych cykli automatyki SPZ (WZ, WZW, WZWZ, WZWZW, WZWZWZ, WZWZWZW) dostępne z poziomu menu zabezpieczenia;
- 13) zabezpieczenia ziemnozwarciowe umożliwiające jednoczesne nastawienie trzech kryteriów: kierunkowego czynnomocowego, admitancyjnego i konduktancyjnego (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych);
- 14) współpraca z obwodami okrężnymi sygnalizacji zbiorczej w zakresie: awaryjnego wyłączenia (AW), alarmu wewnętrznego z zespołu (AL), uszkodzenia w polu (UP);
- 15) współpraca z układem telemechaniki stacyjnej;
- 16) kanał inżynierski powinien umożliwiać zdalny (on-line) podgląd stanu pracy sterownika polowego (aktualne stany wejść, wyjść, pobudzenia wewnętrzne, pomiar wartości analogowych);

- 17) automatyki stacyjne (SPZ, AWSC, ABK, SCO, SPZ/SCO, OWG, SZR) powinny mieć możliwość nastawienia / odstawienia oraz odblokowania / zablokowania. Odstawienie automatyki realizowane jest lokalnie przełącznikiem. Zablokowanie automatyki realizowane jest z poziomu telemechaniki oraz w menu sterownika polowego. Stan odstawienia oraz zablokowania każdej automatyki powinien być możliwy do umieszczenia na synoptyce sterownika polowego;
- 18) wszystkie wymienione powyżej funkcje EAZ oraz ZS i LRW powinny być przewidziane i dostępne w menu sterownika polowego bez konieczności tworzenia dodatkowych logik funkcyjnych.
- 8.3. Instrukcja techniczno-ruchowa, oprogramowanie narzędziowe i menu zabezpieczeń musi być w języku polskim.
- 8.4. Stosowane sterowniki polowe powinny być zgodne z wymogami WBSE, IRiESD, kodeksów sieciowych NC DC i NC ER oraz posiadać aktualne badania typu przeprowadzone przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji. Badania funkcji SCO powinny uwzględniać wymagania zawarte w „Programie ramowym testu zgodności w zakresie automatyki SCO” PSE S.A.
- 8.5. Rozdzielnię 15 kV należy przygotować (na przyszłość) w obwody okrężne do automatyki SNO i SPZ/SNO.
- 8.6. Rozdzielnię wyposażać w oddzielne, niezależne zabezpieczenie łukoochronne reagujące na błysk światła z jednoczesną kontrolą wartości napięć na szynach SN. Kłapy wydmuchowe w poszczególnych przedziałach pól wyposażać w styki pomocnicze do układu sygnalizacji optycznej stanu ich otwarcia.
- 8.7. Rozdzielnię 15 kV należy wyposażać w układ Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych ZS, układ Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej LRW oraz obwody okrężne sygnalizacji AW, AL, UP.
- 8.8. Należy przewidzieć komunikację z zabezpieczeniami cyfrowymi (łącze inżynierskie zrealizowane w oparciu o sieć LAN).
- 8.9. W obwodach prądów i napięć pomiarowych do zespołów zabezpieczeń oraz w obwodach sterowniczych (w zależności od rodzaju pola) przewidzieć we wszystkich polach odpowiednie listwy kontrolno-pomiarowe, umożliwiające szybkie odłączenie obwodów wtórnych i podłączenie testera zabezpieczeń.
- 8.10. W polach pomiaru napięcia PN zastosować układ do detekcji i eliminacji ferrezonansu w obwodach napięć fazowych U_f i napięcia U_o .
- 8.11. W polach linii z generacją (z przekładnikami napięciowymi) zaprojektować w obwodach wtórnych napięć fazowych układy do detekcji i eliminacji ferrezonansu.
- 8.12. W polach pomiaru napięcia PN zaprojektować układ samoczynnego odłączania obwodów wtórnych przekładników napięciowych przy wysuniętym wózku do pozycji próba, z uwagi na napięcie wsteczne, które zostanie doprowadzone z obwodów okrężnych przeciwległej sekcji szyn SN.
- 8.13. Przewidzieć układ samoczynnego łączenia szynki okrężnej „Z” napięcia $3U_o$ obu sekcji w oparciu o przełączniki pomocnicze powiązane z układem pracy rozdzielni 15 kV (w przypadku pracy rozdzielni SN z załączonym sprzęgłem i odstawionym polem pomiaru napięcia lub odstawionym polem transformatora potrzeb własnych).

- 8.14. Przewidzieć układ samoczynnego łączenia szynki okrężnej „ZS” blokowania zabezpieczenia szyn od odpływów w obu sekcjach przy załączonym wyłączniku w polu łącznika szyn.
- 8.15. W polach pomiaru napięcia dodatkowo (rezerwowo) dla zabezpieczeń admitancyjnych w celu podania $3U_0$ na szynkę „Z” (przy awarii AWSK) zaprojektować przekaźnik pomocniczy sterowany z zabezpieczenia pola funkcją $U_0 > (t)$.
- 8.16. Pola linii odpływowych wyposażać w sterownik polowy realizujący następujące funkcje EAZ dla pola linii odpływowej z przyłączonym źródłem wytwórczym:
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe zwłoczne z możliwością wprowadzenia blokady kierunkowej,
 - zabezpieczenie zwarciovo-prądowe z krótką zwłoką czasową,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe – kierunkowe czynnomocowe zwłoczne,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe – admitancyjne zwłoczne,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe – konduktancyjne zwłoczne,
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe ($f <$) i nadczęstotliwościowe ($f >$) z kryterium df/dt ,
 - zabezpieczenie nadnapięciowe ($U >$) i podnapięciowe ($U <$),
 - realizacja automatyki SCO i SPZ/SCO uzależniona od kierunku przepływu mocy w polu (w przypadku przepływu mocy od linii do szyn SN, automatyka SCO powinna być samoczynnie blokowana),
 - realizacja automatyki SPZ z możliwością jej programowania i blokowania, jeśli linia SN jest napowietrzna lub napowietrzno-kablowa.
 - blokada załączenia wyłącznika w polu w przypadku obecności napięcia wstecznego na linii SN (z możliwością jej lokalnej i zdalnej deaktywacji czasowej),
 - układ kontroli synchronizmu przy załączeniu wyłącznika w polu w przypadku obecności napięcia wstecznego na linii SN,
 - realizacja funkcji OWG związanej z zabezpieczeniem szyn zbiorczych ZS, układem lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW oraz automatyką SZR 15 kV (w zakresie wyłączenia pola); funkcja wyłączenia z OWG i zabezpieczeń $U >$, $U <$, $f >$, $f <$, df/dt nastawiana przełącznikiem na elewacji każdego pola, wyłączenie pola z OWG uzależnić od przepływu mocy w kierunku szyn w polu liniowym.
- 8.17. Dla współpracy pomiędzy polami zasilającymi i polami linii odpływowych z źródłami wytwórczymi należy przewidzieć dodatkowe obwody okrężne OWG. Obwód wyłączenia pól z generacją (OWG) sekcjonować od stanu wyłącznika w polu łącznika szyn 15 kV i uzależnić od układu pracy transformatorów.
- 8.18. Pola 15 kV linii odpływowych należy wyposażać w przekładniki napięciowe przyłączone od strony kabla SN, przeznaczone do zabezpieczeń napięciowych i częstotliwościowych w polu oraz do układu blokady załączenia w przypadku obecności napięcia wstecznego na linii.
- 8.19. Obwody sterownicze w polach zasilających (transformatorów mocy), w polu łącznika szyn oraz w układzie SZR należy przewidzieć do współpracy z polami liniowymi z przyłączonym źródłem wytwórczym w zakresie szybkiego wyłączania przy zadziałaniu układów ZS, LRW i SZR.

- 8.20. Sterowanie wszystkimi łącznikami w poszczególnych polach należy zrealizować za pomocą przycisków sterowniczych umieszczonych na elewacji pól SN.
- 8.21. We wszystkich polach zastosować złączki przelotowe z obsługą bez narzędziową „push-in”.
- 8.22. Dokumentacja projektowa powinna zawierać dobór aparatury pierwotnej, schematy ideowe oraz montażowe pola w zakresie: obwodów pierwotnych, obwodów wtórnych i telemechaniki. Schematy montażowe powinny być opracowane z trybie graficznym (nie tabelarycznym).

9. Automatyka SZR łącznika szyn 15 kV i transformatorów mocy 110/15 kV.

Automatykę SZR 15 kV łącznika szyn 15 kV i transformatorów 110/15 kV należy rozwiązać w oparciu o zespół cyfrowy, kontrolujący układ pracy transformatorów mocy i łącznika szyn 15 kV oraz realizujący funkcje: rezerwy jawnej i rezerwy ukrytej, z nastawianą blokadą po zadziałaniu, wyposażony w rejestrator zdarzeń i zakłóceń, wyświetlacz graficzny oraz trzy porty komunikacyjne (podstawowy, inżynierski i diagnostyczny). Zespół SZR powinien być tego samego producenta co pozostałe sterowniki polowe SN.

10. Potrzeby własne prądu przemiennego 230/400 V, prądu stałego 220 V.

10.1. Potrzeby własne prądu przemiennego 230/400 VAC.

Rozdzielnica jednosystemowa z dwusekcyjnym układem potrzeb własnych 230/400 V AC zasilana z 2 transformatorów potrzeb własnych o mocach 100 kVA pracujących każdy na oddzielne sekcje w wykonaniu 3 szafowym (sekcja 1, sprzęgło, sekcja 2).

Rozdzielnica nN wyposażona w:

- wyłączniki w polach zasilających oraz w polu sprzęgła,
- układ automatyki SZR potrzeb własnych 230/400 VAC z blokadą od pracy równoległej w oparciu o cyfrowy przekaźnik SZR,
- mierniki parametrów sieci w polach zasilających,
- trójfazowe i jednofazowe rozłączniki bezpiecznikowe w polach odpływowych,
- obwody zasilające w poszczególnych sekcjach wyposażone w przełączniki trójpozycyjne oraz gniazda jednofazowe kodowane (C1-C4) typu ID/B16V-NS-A do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.

10.2. Potrzeby własne prądu stałego 220 VDC.

Rozdzielnica jednosystemowa z dwusekcyjną rozdzielnicą prądu stałego 220 VDC w wykonaniu 2 szafowym.

Każda z sekcji wykonana w oparciu o prostownik 220 VDC współpracujący buforowo z baterią akumulatorów typu GRoE o pojemności minimalnej 150 Ah wyposażona w system kontroli doziemienia obwodów prądu stałego 220 V DC, układ kontroli ciągłości obwodów baterii, kompensację temperaturową, moduł pomiaru napięcia i komputer komunikacyjny.

Dwa zestawy baterii akumulatorów (sekcja 1 i sekcja 2). Baterie akumulatorów wyposażone w system zewnętrznej rekombinacji gazów z ciśnieniem regulowanym zaworem (wymagane jest, aby baterie akumulatorów i system zewnętrznej rekombinacji gazów z ciśnieniem regulowanym zaworem pochodził od tego samego

producenta) zainstalowane w pomieszczeniu akumulatorni na oddzielnych wypoziomowanych stojakach bateryjnych składające się ze 106 ogniw 2 V każda, połączonych skręcany, całkowicie izolowanymi łącznikami miedzianymi. Minimalna gwarantowana przez producenta żywotność baterii akumulatorów nie mniejsza niż 25 lat. Baterie akumulatorów wykonane zgodnie z normami DIN 40738, IEC 896-1, EN 60896-11, PN-EN 60896-11. Zabezpieczenia baterii akumulatorów zlokalizować poza akumulatornią w miejscu, gdzie będzie możliwość ustawienia i podłączenia przenośnego zestawu baterii akumulatorów. Zabezpieczenia powinny być wyposażone w sygnalizację przepalenia bezpieczników.

Pomieszczenie akumulatorni wyposażone w system ogrzewania oparty o grzejniki marmurowe.

Prostowniki zasilane z oddzielnych sekcji potrzeb własnych prądu przemiennego 230/400 VAC. Każda z sekcji wyposażona w zabezpieczony obwód do podłączenia baterii zastępczej. Pola odpływowe potrzeb własnych prądu stałego 220 VDC wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe.

10.3. Potrzeby własne napięć gwarantowanych 230 VAC

Rozdzielnica wyposażona w 2 redundantne falowniki o mocy 5 kVA każdy, pracujące na jednosekcyjną rozdzielnicę napięć gwarantowanych 230 VAC z obwodem ByPass oraz przełącznikiem static-switch o mocy 10 kVA.

11. Rejestracja.

W stacji należy zaprojektować:

- a) system rejestracji zakłóceń, sygnalizacji lub rejestracji zdarzeń,
- b) rejestrator parametrów jakościowych napięcia (w obu sekcjach szyn zbiorczych SN).

W stacji należy przewidzieć zdalną sygnalizację alarmową w zakresie sygnałów Aw, Up, Al.

III. Telemechanika stacji.

1. W stacji należy zaprojektować mikroprocesorowy sterownik obiektowy łączący funkcję telemechaniki i koncentratora zabezpieczeń dla sprzęgnięcia z systemem zdalnego sterowania i nadzoru wdrożonym w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.
2. Układ telemechaniki należy zaprojektować w zakresie:
 - a) telesygnalizacji stanu położenia łączników 110 kV (łącznie z odłącznikami punktów zerowych transformatorów mocy), łączników 15 kV (łącznie z uziemnikami 15 kV mostów szynowych SN na stanowiskach transformatorów WN/SN), telesygnalizacji położenia przełączników zaczepek transformatorów,
 - b) telesygnalizacji stanu nastawienia lub odstawienia automatyk: SZR, ARN, SCO, SPZ, AWSC,
 - c) telesygnalizacji działania zabezpieczeń i automatyk w stacji,
 - d) telesygnalizacji zakłóceń w stacji,

- e) telesterowania wyłącznikami, odłącznikami, uziemnikami i wózkami odpowiednio dla napięć 110 kV i 15 kV, automatykami stacyjnymi oraz przełącznikami zaczepów transformatorów mocy, odłączników punktów zerowych transformatorów mocy.
- f) telepomiarów: napięcia (na sekcjach 110 kV, na sekcjach 15 kV, w polach 15 kV transformatorów mocy), składowej zerowej napięcia w każdej sekcji 15 kV, prądu (w liniach 110 kV, w polu łącznika szyn 110 kV, po stronie 110 kV transformatorów mocy, po stronie 15 kV transformatorów mocy, w polu łącznika szyn 15 kV, w polach odpływowych 15 kV), składowej zerowej prądu (w liniach 110 kV i w polach 15 kV potrzeb własnych), mocy czynnej i biernej (w liniach 110 kV – dwukierunkowy, po stronie 15 kV transformatorów mocy – jednokierunkowy mocy czynnej i dwukierunkowy – mocy biernej) pomiary prądów i napięć w rozdzielnicach nN oraz potrzebach własnych prądu stałego i napięć gwarantowanych.
- g) należy przewidzieć wypełnienie bazy danych telemechanicznych oraz edycję schematu stacji 110/15 kV Bobrowiec w systemie dyspozytorskim zainstalowanym w PGE Dystrybucja S.A. Za prace te odpowiedzialny jest Wykonawca w porozumieniu z dostawcą systemu zdalnego sterowania i nadzoru dla PGE OW, firmą Mikronika.
- h) należy przewidzieć uruchomienie łącza komunikacyjnego sterownika obiektowego na stacji z systemem zdalnego sterowania i nadzoru PGE OW:
 - interfejs: Ethernet,
 - protokół komunikacyjny: DNP 3.0,
 - dwa wzajemnie rezerwujące się kanały transmisji,
 - transmisja oparta na dedykowanych do danego RE i protokołu DNP 3.0 koncentratorach wirtualnych systemu SCADA PGE OW,
 - kanał rezerwowany realizowany w oparciu o modem GPRS i APN – RS232,
 - mechanizmy bezpieczeństwa w protokole DNP 3.0:
 - możliwość zastosowania szyfrowania w warstwie aplikacji przy użyciu protokołu TLS (wersja 1.2 lub wyższa) zgodnie ze standardem IEC 62351-3,
 - możliwość zastosowania autentykacji zgodnie z normą IEC 60870-5-7 oraz standardem IEC 62351-5,
- i) należy przewidzieć komunikację z zabezpieczeniami cyfrowymi (łącze inżynierskie realizowane w oparciu o sieć LAN w relacji stacja 110/15 kV Bobrowiec – Wydział Eksploatacji Zabezpieczeń w Centrali Oddziału). Urządzenia łącz inżynierskich należy zamontować w osobnej szafie w pomieszczeniu łączności.
- j) należy zaprojektować zdalny dostęp do sterownika obiektowego w oparciu o sieć LAN do Działu Telemechaniki w Centrali PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.
- k) należy zaprojektować retransmisję danych telemechanicznych z systemu dyspozytorskiego do Operatora Systemu Przesyłowego w protokole ICCP TASE 2 w zakresie stacji 110/15 kV Bobrowiec.
- l) należy zaprojektować sterowanie nastawieniem i odstawieniem alarmu przeciwwłamaniowego w stacji.
- m) na etapie wykonawstwa należy przewidzieć realizację 3 dniowego instruktażu 4 pracowników Wydziału Telemechaniki w zakresie zainstalowanych urządzeń i aparatury telemechaniki obiektowej, obejmujące sprzęt, oprogramowanie i konfigurację urządzeń.

- n) wymaga się od wykonawcy przeprowadzenia testów potwierdzających prawidłową współpracę zastosowanych urządzeń z urządzeniami i systemami pracującymi w PGE OW.

Projekt telemechaniki obiektowej wykonany w oparciu o sterownik obiektowy przystosowany do współpracy z nadrzędnym systemem dyspozytorskim obsługującym stację, zainstalowanym w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.

Sterownik obiektowy skonfigurowany dla układu stacji - układ pracy mieszany, odczyt informacji z zabezpieczeń pól 110 kV i SN w układzie gwiazdowym, dostosowany do współpracy z systemem dyspozytorskim zainstalowanym w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa. System musi zapewniać synchronizację zegara czasu rzeczywistego z dyspozytorskiego systemu nadrzędnego. Zdarzenia muszą być opatrzone cechą czasu. Wzorcowanie czasu powinno odbywać się na obiekcie sygnałem z systemu nadrzędnego. Wymagana rozdzielczość czasowa zdarzeń nie może być gorsza od 10 ms, wskazana jest 1 ms.

Współpraca z systemem nadrzędnym: dwa niezależne kanały Ethernet o przepustowości min. 9600 b/s, protokół transmisji – DNP 3.0.

Wszystkie połączenia światłowodowe należy zaprojektować w wykonaniu antygrzyzoniowym, w oplocie metalowym końcówek, wymagane połączenia światłowodami wielomodowymi, szklanymi.

Wymagania odnośnie przetwarzania binarnych sygnałów jedno i dwubitowych oraz pomiarów:

- identyfikacja sygnałów binarnych z eliminacją efektu „wibracji styków”.
- uwzględnienie nastawialnych progów napięciowych identyfikacji sygnału binarnego (realizowanych programowo lub sprzętowo).
- przyporządkowanie sygnałom binarnym cechy czasu T na poziomie sterownika pola, w chwili powstania sygnału, z zachowaniem wymaganej rozdzielczości czasowej.
- rozróżnianie stanu przejściowego i zakłóceniewego łączników z wykorzystaniem sygnalizacji dwubitowej tzn. „0,0” dla stanu przejściowego łącznika, „1,1” dla stanu zakłóceniewego łącznika. Nastawienie czasu trwania stanu przejściowego z tym, że nastawiana wartość musi być nie krótsza od najdłuższego czasu trwania zamykania/otwierania danego typu łącznika w stacji.
- przypisywanie cechy czasu pomiarom na poziomie sterownika pola w chwili wykonania pomiaru z zachowaniem wymaganej rozdzielczości czasowej.

Sterownik zmontowany w dowolnej szafie standardu 19" (IEC 60297) przystosowany do ustawienia na kanale kablowym. Szafa wyposażona w przeszklone drzwi pozwalające na obserwację elementów wizualnej diagnostyki sterownika, oraz w system chłodzenia oparty na wentylatorach i regulatorze temperatury.

Sterownik obiektowy:

- modułowa budowa o strukturze otwartej,
- wejścia komunikacyjne o standardach, umożliwiających łączność z wieloma centrami nadzoru jak i z różnorodnymi urządzeniami stacyjnymi,
- współpraca z urządzeniami różnych producentów (różnorodność protokołów transmisji),

- zdalna wymiana oprogramowania i konfiguracja poprzez kanał inżynierski,
- możliwość rozbudowy o nowe moduły funkcjonalne,
- wbudowane mechanizmy diagnostyczne,
- elastyczne konfigurowanie z możliwością zdalnej zmiany konfiguracji przez kanał diagnostyczny,

Dokładność pomiaru dla wielkości elektrycznych wykorzystywanych przez system SCADA zainstalowanym w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa dla całego toru pomiarowego (przekładniki pomiarowe, przetworniki, tor transmisyjny):

- dokładność pomiaru prądu dla wartości od 0 do 150% I_n przy obciążeniu znamionowym przekładników,
- dokładność pomiaru napięcia dla wartości od 0 do 130% U_n ,
- dokładność pomiaru mocy dla wartości od -150 do 150% mocy znamionowej,
- dokładność pomiaru częstotliwości dla wartości od 45 do 55 Hz,

W odniesieniu do kompleksowej dokładności pomiarów wymaga się:

- dla przekładników klasy 0,2 – dokładności klasy 0,5,
- dla przekładników klasy 0,5 – dokładności klasy 1,
- dla pomiarów wielkości obliczanych (np. P, Q) – dokładności klasy 2,0,
- dla pomiarów częstotliwości – dokładności ± 5 mHz.

IV. Założenia w zakresie układów pomiarowych energii elektrycznej.

Dokumentację projektową w zakresie układów pomiarowych energii elektrycznej należy wykonać w oddzielnym tomie. Dokumentacja ta powinna składać się, co najmniej z:

- a) części opisowej,
- b) doboru urządzeń układów pomiarowych ze szczególnym uwzględnieniem doboru przekładników pomiarowych,
- c) zestawienia zastosowanych materiałów i urządzeń,
- d) jednokreskowych schematów rozdzielni 110 kV, 15 kV oraz 0,4 kV.
- e) rysunków ideowych i wykonawczych układów pomiarowych,
- f) rysunków ideowych i wykonawczych obwodów pomocniczych,
- g) widoków stacji z rozmieszczeniem urządzeń układów pomiarowych energii elektrycznej (przekładniki 110 kV, szafy kablowe pól 110 kV, celek SN, rozdzielnic potrzeb własnych, szaf licznikowych) oraz z naniesionymi trasami prowadzenia obwodów wtórnych,
- h) widoków szaf kablowych pól 110 kV, szaf licznikowych, celek rozdzielnic 15 kV oraz rozdzielnic potrzeb własnych 0,4 kV z rozmieszczeniem wszystkich urządzeń układów pomiarowych.

Układy pomiarowe należy zaprojektować według poniższych wymagań:

1. Wymagania wspólne dla wszystkich układów pomiarowych energii elektrycznej.
 - 1.1. Układy pomiarowe muszą być zaprojektowane w układzie pełnej gwiazdy (pomiar prądu i napięcia w każdej z faz).
 - 1.2. Rezystory dociążające przekładniki napięciowe należy stosować wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. Zastosowane rezystory dociążające muszą posiadać certyfikat przydatności wyrobu do instalowania w energetyce.
 - 1.3. Układy pomiarowe energii elektrycznej muszą spełniać wymagania określone w IRIESP, IRIESD dla odpowiedniej kategorii układu oraz określone w Wytycznych Budowy Systemów Elektroenergetycznych TOM7 obowiązujących w PGE Dystrybucja S.A.
 - 1.4. Układy pomiarowe energii elektrycznej muszą spełniać Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22.03.2022 w sprawie systemu pomiarowego.
 - 1.5. Liczniki zastosowane w układach pomiarowych muszą:
 - a) posiadać ważną legalizację potwierdzoną przez nałożone na licznik cechy zabezpieczające MID. Liczniki o klasie dokładności 0,2 muszą posiadać świadectwa wzorcowania,
 - b) umożliwiać, co najmniej czterokwadrantowy pomiar energii i mocy czynnej i biernej, pomiar prądów i napięć fazowych, kątów fazowych, częstotliwości oraz współczynnika mocy w każdej z faz oraz trójfazowego ($\text{tg}\varphi$ lub $\text{cos}\varphi$),
 - c) posiadać wbudowany zegar czasu rzeczywistego służący do sterowania przełączaniem stref, sezonów oraz automatycznym zamykaniem okresu rozliczeniowego oraz zgodnie z taryfami grup A, B i C,
 - d) rejestrować, co najmniej profile wszystkich mocy i energii trójfazowych, moce maksymalne trójfazowe, wartości rozliczeniowe na koniec każdego okresu rozliczeniowego,
 - e) posiadać szerokok zakresowy zasilacz pomocniczy do podtrzymania pracy licznika i jego interfejsów komunikacyjnych w przypadku braku zasilania z obwodów pomiarowych, o zakresie co najmniej od 100 V do 230 V AC,
 - f) posiadać możliwość synchronizacji czasu z źródła zewnętrznego GPS,
 - g) posiadać trzy niezależne interfejsy komunikacyjne RS485 oraz dwa interfejsy Ethernet,
 - h) być w pełni kompatybilne w zakresie interfejsów komunikacyjnych, protokołów odczytowych oraz struktury plików odczytowych ze stosowanym przez PGE Dystrybucja S.A. Lokalnym Systemem Pomiarowo-Rozliczeniowym,
 - i) być prawidłowo dobrane pod względem parametrów znamionowych do układu pomiarowego.
 - 1.6. Przekładniki zastosowane w układach pomiarowych muszą:
 - a) posiadać świadectwa potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwa wzorcowania) wydane przez jednostkę akredytowaną lub jednostkę Głównego Urzędu Miar,
 - b) mieć możliwość oplombowania listwy zaciskowej,

- c) być dobrane do warunków znamionowych, zwarciovych oraz obciążenia strony wtórnej,
 - d) w obwody wtórne przekładników prądowych nie należy włączać innych urządzeń poza licznikami energii elektrycznej,
 - e) przekładniki napięciowe SN należy zabezpieczyć po stronie pierwotnej odpowiednimi bezpiecznikami topikowymi o prądzie znamionowym 0,5 A lub 0,8 A (w zależności od wymagań producenta przekładników),
 - f) wszystkie przekładniki napięciowe należy chronić przed skutkami zwarć w obwodach wtórnych przez zastosowanie wyłączników nadmiarowo prądowych jednofazowych o charakterystyce Z i prądzie znamionowym dostosowanym do mocy przekładnika,
 - g) uziemiać należy odpowiednio w przekładnikach napięciowych zaciski N i n, w przekładnikach prądowych początki uzwojeń wtórnych zaciski S1. Uziemienie zacisków wykonać należy przewodem uziemiającym (niewystarczająca jest śruba uziemiająca w zacisku przekładnika),
- 1.7. Należy stosować listwy kontrolno-pomiarowe 16-to torowe z zaciskami sprężynowymi. Dopuszcza się zastosowanie zacisków śrubowych w mostkach torów napięciowych listwy oraz zwielokrotnienie zacisku neutralnego (zerowego) dla listew instalowanych w szafkach kablowych pól 110 kV oraz celkach pól pomiaru napięcia SN. Listwy kontrolno-pomiarowe należy stosować w każdym układzie pomiarowym w szafie licznikowej, przed licznikiem oraz jako pośredniczące w szafkach kablowych pól 110 kV, w przedziałach sterowniczych pól liniowych oraz transformatorowych 15 kV (w polach 15 kV dopuszcza się stosowanie listew pośredniczących z zaciskami sprężynowymi, standardowych dla rozdzielnic z możliwością bezpiecznego zwarcia obwodów wtórnych prądowych i otwarcia obwodów wtórnych napięciowych oraz oddzielnego oznaczenia i plombowania obwodów układu pomiaru energii elektrycznej).
- 1.8. Wszelkie połączenia obwodów wtórnych układów pomiarowych należy wykonać drutem miedzianym. Nie dopuszcza się stosowania linki.
- 1.9. Układy zdalnej transmisji danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej należy wykonać w oparciu o magistrale Ethernet oraz RS485. Należy wykonać minimum trzy układy zdalnego odczytu niezależne od siebie: podstawowy i rezerwowy (kanały telekomunikacyjne dla tych układów powinny posiadać pełną fizycznie niezależną rezerwację łączy telekomunikacyjnych) dla układów pomiarowych pól linii 110 kV, transformatorów 15 kV oraz transformatorów potrzeb własnych 0,4 kV oraz podstawowy dla pozostałych układów pomiarowych. Układy podstawowe wykonać należy w oparciu o łącza stałe światłowodowe – Ethernet. Układ rezerwowy w oparciu o transmisję danych LTE.
- 1.10. Wszelkie liczniki energii elektrycznej muszą mieć, co najmniej raz na dobę synchronizowany czas ze źródła GPS.
- 1.11. Liczniki, listwy kontrolno-pomiarowe przed licznikami, pozostałe urządzenia teletechniczne oraz obwodów pomocniczych należy zabudować w nastawni stacji w szafach licznikowych (dopuszcza się szafy dwustronne lub jednostronne w przypadku zabudowy przyściennej). Szafy metalowe z przeszklonymi drzwiami oraz płytą montażową nie uchylną wykonaną z materiału elektroizolacyjnego. Wszelkie elementy jednego układu pomiarowego muszą znajdować się po jednej

stronie szafy licznikowej. Listwy kontrolno-pomiarowe należy instalować poniżej liczników w położeniu poziomym. Wszelkie obwody elektryczne i teletechniczne należy prowadzić na płycie montażowej w korytkach grzebieniowych. W każdej szafie należy zainstalować dwa gniazda 230 V AC zasilone z obwodów zabezpieczonych oddzielnie, tak aby zadziałanie zabezpieczeń nie powodowało wyłączenia innych urządzeń poza zasilanymi z gniazd w szafach licznikowych. Liczniki energii oraz pozostałe urządzenia pomocnicze układów pomiarowych zainstalowane

w szafach licznikowych należy zasilć napięciem gwarantowanym 230 V AC.

- 1.12. Anteny urządzeń do transmisji danych oraz synchronizacji czasu należy umieścić na zewnątrz budynku stacji.
 - 1.13. Wszystkie urządzenia układów pomiarowych należy wyraźnie oznaczyć opisami zawierającymi, co najmniej nazwę urządzenia i jeżeli urządzenie jest przypisane do układu pomiarowego numer i nazwę pola, w którym zainstalowany jest ten układ.
2. Wymagania dla układów pomiarowych energii elektrycznej pól 110 kV.
 - 2.1. W układy pomiarowe należy wyposażyć wszystkie pola liniowe 110 kV.
 - 2.2. Układy pomiarowe:
 - pola liniowego 110 kV Piaseczno (PIA) muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami IRiESP i IRiESD w zakresie układów bilansowo-kontrolnych.
 - pola liniowego 110 kV Grójec 2 (GJ2) muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami IRiESP i IRiESD w zakresie układów pomiarowo-rozliczeniowych.
 - 2.3. Układy pomiarowe:
 - w polu liniowym 110 kV Piaseczno (PIA) powinny być zasilone z pierwszego rdzenia przekładników prądowych o klasie nie gorszej niż 0,2S i napięciowych o klasie nie gorszej niż 0,2 oraz wyposażone w liczniki energii elektrycznej o klasie nie gorszej niż 0,2S dla energii czynnej i 0,5S dla energii biernej.
 - w polu liniowym 110 kV Grójec 2 (GJ2) powinny być zasilone z pierwszego i drugiego rdzenia przekładników prądowych o klasie nie gorszej niż 0,2S i napięciowych o klasie nie gorszej niż 0,2 (dwa układy pomiarowo-rozliczeniowe: podstawowy i rezerwowy zasilane z oddzielnych rdzeni lub uzwojeń przekładników zainstalowanych w tym samym miejscu) oraz wyposażone w liczniki energii elektrycznej o klasie nie gorszej niż 0,2S dla energii czynnej i 0,5S dla energii biernej.
 3. Wymagania dla układów pomiarowych energii elektrycznej pól 15 kV.
 - 3.1. W układy pomiarowe należy wyposażyć wszystkie pola 15 kV transformatorów 110/15 kV, pola liniowe 15 kV oraz pola 15 kV baterii kondensatorów/dławików do kompensacji mocy biernej, jeżeli występują.
 - 3.2. Układy pomiarowe w polach 15 kV powinny być zasilone z pierwszych rdzeni przekładników prądowych o klasie nie gorszej niż 0,2S i napięciowych o klasie nie gorszej niż 0,2 oraz wyposażone w liczniki energii elektrycznej o klasie nie gorszej niż C dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.
 4. Wymagania dla układów pomiarowych energii elektrycznej pól 0,4 kV.

4.1. W układy pomiarowe należy wyposażyć wszystkie pola 0,4 kV transformatorów potrzeb własnych.

Układy pomiarowe w polach 0,4 kV powinny być zasilone z pierwszych rdzeni przekładników prądowych o klasie nie gorszej niż 0,2 oraz wyposażone w liczniki energii elektrycznej o klasie nie gorszej niż C dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.

V. Założenia w zakresie łączności.

Do projektowanej stacji 110/15 kV zaprojektować i wykonać infrastrukturę światłowodową umożliwiającą włączenie stacji Bobrowiec do sieci światłowodowej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa w celu zapewnienia transmisji danych dla telemechaniki, pomiarów, systemów nadzoru, łączności głosowej ze stacji 110/15 kV Bobrowiec do Centrum Dyspozytorskiego w Jeziornej i CO Warszawa.

V.1. Urządzenia łączności

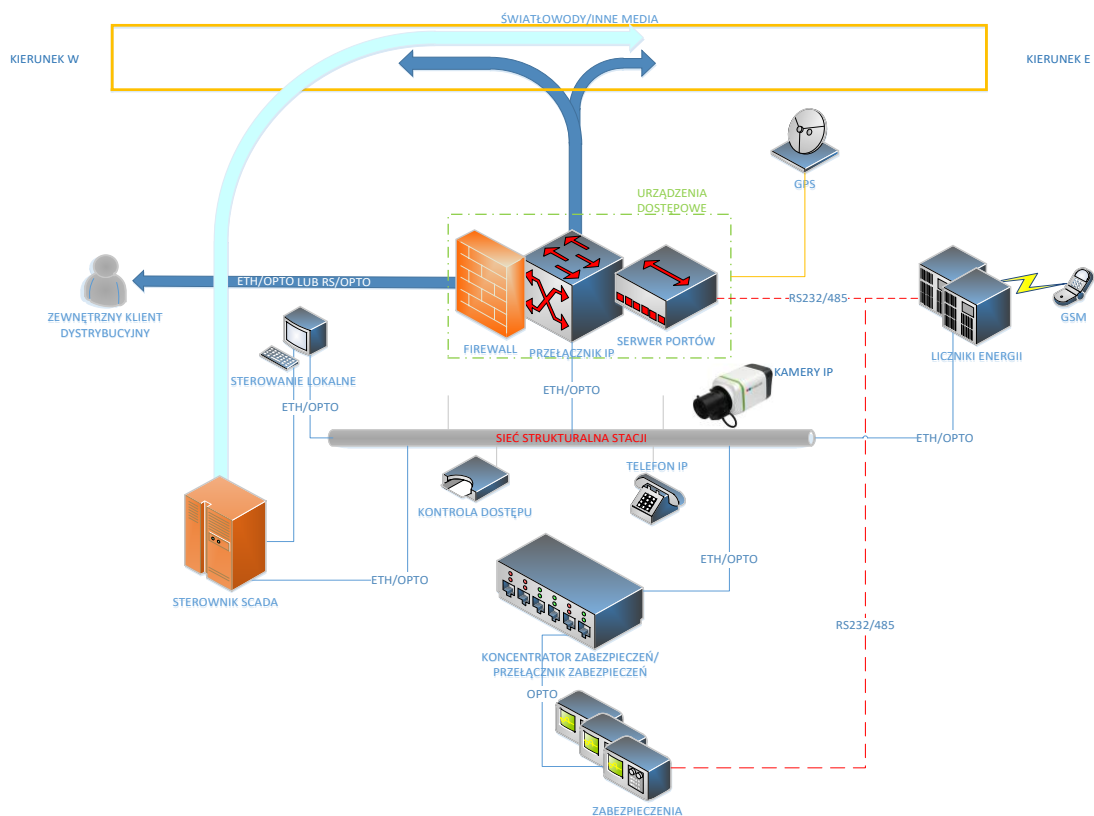
Zaprojektować urządzenia łączności zapewniające transmisję danych dla telemechaniki, pomiarów, systemów nadzoru, łączności głosowej ze stacji 110/110 kV Bobrowiec do Centrum Dyspozytorskiego w Jeziornej i CO Warszawa.

Zaprojektować urządzenia łączności w stacji Piaseczno (doposażenie przełącznika OT) i stacji Bobrowiec umożliwiające włączenie stacji Bobrowiec do sieci OT PGE. Zaprojektować połączenie urządzeń łączności ze stacji Bobrowiec po światłowodzie.

Zaprojektowane urządzenia teletransmisyjne powinny być zgodne z przedstawionymi poniżej standardami rozwiązań transmisyjnych systemów OT na stacjach elektroenergetycznych przyjętych do stosowania w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.

Dla celów transmisyjnych z obiektów elektroenergetycznych należy zbudować/ wydzielić niezależną teleinformatyczną sieć technologiczną.

1. Podstawową drogą transmisji dla każdej stacji elektroenergetycznej ma być infrastruktura teletransmisyjna będąca własnością PGE Dystrybucja S.A.
2. Należy zapewnić redundancję połączeń niezależnymi drogami transmisyjnymi do co najmniej dwóch węzłów sieci technologicznych dla systemów SCADA i urządzeń obsługujących systemy pomiarowe.
3. Do obsługi kanałów wolnozmiennych (szeregowych) należy zastosować serwer lub kartę portów szeregowych o parametrach temperaturowych podobnych do wymaganych dla urządzeń realizujących transmisję.
4. Ethernetową sieć technologiczną należy oprzeć o urządzenia realizujących transmisję w wykonaniu przemysłowym.
5. Wyposażenie stacji elektroenergetycznych w urządzenia i realizację transmisji przedstawia rysunek nr 1. Niezależnie od połączeń przedstawionych na rysunku realizowana jest bezpośrednia łączność między zabezpieczeniami (dedykowane włókna wpięte bezpośrednio do zabezpieczeń).



RYS 1

6. Łączność głosową ze stacji elektroenergetycznych należy realizować za pomocą technologii IP. Telefony IP podłączone do istniejącej centrali telefonicznej OT.
7. Zasilanie urządzeń teletransmisyjnych powinno odbywać się redundantnie przez przetwornice z baterii stacyjnych 220 VDC i potrzeb własnych stacji 230 VAC. W przypadku braku baterii stacyjnej należy zasilать urządzenia teletransmisyjne z siłowni telekomunikacyjnej z baterią 48 VDC.
8. System monitoringu i kontroli dostępu do stacji elektroenergetycznej należy włączyć do systemu teletransmisyjnego stacji.
9. Wszystkie urządzenia realizujące transmisję i aparaturę stacji należy wyposażać w porty optyczne.
10. Urządzenia transmisyjne powinny pracować w zakresie temperatur minimum od -20°C do 60°C .
11. Wszystkie instalacje i urządzenia teletransmisyjne na stacjach elektroenergetycznych muszą spełniać wymogi Kanonu bezpieczeństwa dla systemów OT.
12. Wymagania dla urządzeń realizujących transmisję ze stacji elektroenergetycznych dla systemów łączności technologicznej OT.
13. Zaprojektowany przełącznik musi współpracować z istniejącym systemem nadzoru. Przełącznik należy doposażyć w niezbędne licencje umożliwiające włączenie go do systemu nadzoru

13.1. Przełącznik w wykonaniu wzmocnionym - przemysłowym: miejsce instalacji: stacja 110/15 kV Bobrowiec.

- a) minimum 24 porty z możliwością doboru szerokiej gamy modułów SFP zarówno miedzianych jak i światłowodowych,
- b) urządzenie musi współpracować co najmniej z następującymi typami wkładek, wkładki przemysłowe do pracy w rozszerzonym co najmniej zakresie temperatur od -20°C do +60°C:
 - standard 802.3z, 1000Base SFP MSA, okno 850nm, dystans min. 275 m dla światłowodu 62.5/125, 550 m dla światłowodu 50/125 um, światłowód wielomodowy, styk fizyczny LC,
 - standard 802.3z, 1000Base SFP MSA, okno 1310 nm, dystans min. 10 km, światłowód jednomodowy, styk fizyczny LC,
 - standard 802.3z 1000Base, SFP MSA, okno 1310 nm, dystans min. 40 km, światłowód jednomodowy, styk fizyczny LC,
 - standard 802.3z 1000Base, SFP MSA, okno 1550 nm, dystans min. 70 km, światłowód jednomodowy, styk fizyczny LC,
 - standard 802.3u 100Base, SFP MSA, okno 1310 nm, dystans min. 2 km, światłowód multimodowy, styk fizyczny LC,
 - standard 802.3, 10/100/1000BaseT, SFP MSA, styk RJ-45.
- c) posiadać podwójne w pełni redundantne (dwa niezależne zasilacze) zasilanie z 48 VDC lub 220 VDC i 230 VAC.
- d) wymiana uszkodzonego zasilacza nie może powodować konieczności wyłączenia urządzenia.
- e) obsługa mechanizmów dystrybucji informacji o sieciach VLAN pomiędzy przełącznikami.
- f) możliwość montażu w szafie 19" lub na szynie DIN.
- g) preferowane są urządzenia pasywne przystosowane do pracy w zakresach temperatur minimum od -20°C do +60°C.
- h) dostępność części zamiennych i wsparcia technicznego minimum pięć lat po ogłoszeniu zakończenia produkcji.
- i) urządzenie powinny obsługiwać protokoły do obsługi sieci technologicznej między innymi: IEC 61850, IEEE 1613, IEEE 1588.
- j) urządzenie powinno być synchronizowane lokalnie przez urządzenie GPS.
- k) urządzenie powinno posiadać wzmocnioną obudowę odporną na wibracje, kurz i zwiększoną wilgotność.

14. Okablowanie:

- a) do wykonania okablowania wewnątrz budynków stacji elektroenergetycznych należy stosować kable SFTP kategorii min. 6,
- b) do wykonania okablowania na zewnątrz budynków stacji elektroenergetycznych należy stosować kable żelowane kategorii min. 6 – UTPf,
- c) okablowanie należy zakańczać na panelach i modułach tej samej kategorii jak okablowania.
- d) Wszystkie patchordy światłowodowe powinny być wykonane w oplocie stalowym.

15. Należy stosować szafy telekomunikacyjne w wykonaniu 19". Szafa wyposażona w panel wentylacyjny. Przepusty kablowe zabezpieczone przed gryzoniami.
16. Urządzenia teletransmisyjne należy umieszczać w pomieszczeniach spełniających warunki określone w dokumencie „WYTYCZNE W ZAKRESIE SERWEROWNI DLA CPD/OT/ICT” (zabezpieczone drzwi, okna).
17. Pomieszczenia powinny umożliwiać swobodne prowadzenie kabli oraz rozbudowę infrastruktury (podłoga technologiczna, kanały kablowe, dukty kablowe).
18. Należy wyposażać pomieszczenia z urządzeniami teletransmisyjnymi w urządzenia pozwalające zachować odpowiednie warunki temperaturowe.
19. Urządzenia teletransmisyjne powinny być adresowane z puli adresów IP przeznaczonych dla systemów OT.
20. Wszystkie odstępstwa od wyżej wymienionych sposobów transmisji oraz urządzeń teletransmisyjnych wymagają konsultacji z komórką odpowiedzialną za teleinformatykę.
21. Systemy i urządzenia w obrębie sieci OT powinny spełniać wymagania Kanonu bezpieczeństwa sieci OT.
22. Urządzenia łączności w SE Bobrowiec zaprojektować w szafach telekomunikacyjnych.
23. W stacjach 110/15 kV Bobrowiec należy zaprojektować wewnętrzną instalację okablowania strukturalnego zakończonego w szafie łączności. Ilość punktów i ich rozmieszczenie należy uzgodnić na etapie projektowania przewidując po 2 punkty w pomieszczeniach nastawni, węzła telekomunikacyjnego. Jeden punkt dostępowy powinien zawierać dwa gniazda logiczne co najmniej kategorii 6 oraz trzy gniazda zasilające z napięcia gwarantowanego 230 V AC.
24. W szafach łączności na stacjach należy zaprojektować switch Ethernetowy w wykonaniu przemysłowym przystosowany do montażu w szafie 19".
25. Urządzenia łączności i telemechaniki powinny być zaprojektowane w sposób gwarantujący warunki pracy zgodnie z wymaganiami technicznymi producentów w zakresie temperatury i wilgotności otoczenia. W pomieszczeniu węzła telekomunikacyjnego i telemechaniki należy zaprojektować urządzenia klimatyzacji przystosowane do ciągłej bezobsługowej pracy w warunkach przemysłowych. Należy zaprojektować czujniki temperatury umożliwiające sygnalizowanie przekroczeń nastawionych temperatur oraz zdalny pomiar wartości bieżących temperatur. Sygnały przekroczeń nastawionych temperatur, sygnały stanów awaryjnych klimatyzatora jak również pomiary temperatury mają być podłączone do sterownika telemechaniki i przesyłane do punktu dyspozytorskiego.
26. Wszystkie urządzenia telemechaniki i łączności muszą być zasilane w sposób gwarantujący pracę przy zaniku napięcia zasilającego podstawowego przez co najmniej 24 godziny,
27. Dla każdego poziomu napięcia zasilającego urządzenia łączności i telemechaniki zaprojektować rozdzielnicę z 50% rezerwą ilości obwodów wyjściowych.
28. Pomieszczenie łączności powinno być objęte systemem kontroli dostępu

29. W pomieszczeniu zaprojektować kamery IP (obrotowe, zoom, wysoka rozdzielczość, praca) umożliwiające po sieci OT zdalną obserwację stanu pracy urządzeń łączności zainstalowanych w szafach 19”.
30. Zaprojektować nowe kable światłowodowe od bramek liniowych 110kV do szafy ODF w pomieszczeniu łączności.

VI. Prace budowlane i dodatkowe.

1. Budynek nastawni i rozdzielni 15 kV.

- 1.1. Budynek zaprojektować jako parterowy w technologii tradycyjnej unowocześnionej. Budynek posadowić odpowiednio do istniejących warunków geotechnicznych, dobierając stosowną konstrukcję kanałów kablowych. Projektowany budynek musi spełniać obowiązujące przepisy budowlane, BHP i ppoż. Dopuszcza się budynek piętrowy w przypadku ograniczeń związanych z powierzchnią działki.
- 1.2. Fundamenty budynku zaprojektować jako płytę żelbetową z betonu o wodoszczelności minimum W8, ściany fundamentowe żelbetowe z betonu o wodoszczelności minimum W8, ocieplone i izolowane przeciwwilgociowo. Izolacja pozioma między betonem podkładowym a płytą 2 warstwy papy. Izolacja płyty i ścian fundamentowych pionowa masa hydroizolacyjna grubowarstwowa modyfikowana polimerami z wypełnieniem polistyrenowym np. NEXLER BITFLEX 1KP lub z 2 warstw papy fundamentowej. Izolacja posadzkowa z 2 warstw papy termozgrzewalnej.
- 1.3. Ściany parteru wykonać z pustaków ceramicznych np. POROTHERM jako jednowarstwowe lub dwu-warstwowe z ociepleniem. Przegrody zewnętrzne o współczynnikach przenikalności cieplnej zgodnych z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690).
- 1.4. Elewacja budynku ma być trwała i estetyczna, wykonana z tynków silikatowych typu baranek. Cokół wys. 0,50 m z wykończeniem tynkiem mozaikowym. Kolory elewacji do uzgodnienia z inwestorem na etapie projektowania.
- 1.5. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne i działowe z cegieł lub pustaków ceramicznych.
- 1.6. Podkład podłogowy z betonu B10, warstwy wyrównawcze cementowe zatarte na gładko, zbrojone siatką stalową, ocieplone zgodnie z warunkami przywołanymi powyżej. Posadzki z płytek gresowych przemysłowych lub z żywicy epoksydowej, cokoliki wysokości min. 10 cm. W pomieszczeniach rozdzielni 15 kV i 110 kV, nastawni oraz łączności należy wykonać podniesioną podłogę technologiczną.
- 1.7. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne kat. III, ściany i sufity wewnątrz malowane farbami zmywalnymi.
- 1.8. W pomieszczeniu akumulatorowni posadzki i ściany płytki gresowe kwasoodporne, antypoślizgowe min. R11 i odporne na zabrudzenia z fugą kwasoodporną.
- 1.9. Dla pomieszczenia rozdzielni 15 kV powinno być wykonane min 4 szt. okien rozwierno-uchylnych, a dla akumulatorni 1 szt. okna rozwierno-uchylnego w celu umożliwienia szybkiego przewietrzenia pomieszczeń w sytuacjach awaryjnych.

- 1.10. Parapety wewnętrzne z konglomeratu marmurowego gr. 2,5 cm, zewnętrzne z blachy powlekanej.
- 1.11. Strop nad parterem żelbetowy – monolityczny.
- 1.12. Dach dwuspadowy o nachyleniu minimum 14%, ocieplony zgodnie z warunkami przywołanymi powyżej, z okapem ok. 50 cm, pokryty panelami dachowymi na rąbek stojący o grubości minimum 0,7mm. Rynny i rury spustowe dostosowane do systemu, w którym jest pokrycie dachu.
- 1.13. Wokół budynku opaska odwadniająca szer. 1 m z kostki brukowej.
- 1.14. Odprowadzenie wód opadowych za pomocą systemu kanalizacji deszczowej. W razie braku możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej, dopuszcza się odprowadzanie wód opadowych do dołów chłonnych lub do zbiorników retencyjnych. Preferowany system zakończony otwartym zbiornikiem retencyjno-rozsączającym.
- 1.15. Na ścianie budynku umieścić logo PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa (wymiary i sposób wykonania według „Księgi identyfikacji wizualnej PGE” uzgodnić na etapie projektowania),
- 1.16. Okna antywłamaniowe - przeszklenia z profili aluminiowych „ciepłych” z szybami antywłamaniowymi typu P4 wraz z zaczepami antywyważeniowymi, zamkiem na klucz. Drzwi zewnętrzne pełne z profili aluminiowych „ciepłych”, z zamkami typu „antypanic”, otwierane jednym kluczem typu Master Key. Przy drzwiach przewidzieć samozamykacze oraz czytnik kart kontroli dostępu. Drzwi ewakuacyjne od rozdzielni 15 kV otwierane na szerokość 2,5 m wysokości 3 m.
- 1.17. W przypadku zaprojektowania czerpni w ścianach budynku (dla zapewnienia właściwej wentylacji) należy je dobrać w ten sposób, aby mieściły się w grubości ścian i nie wystawały ze ścian wewnątrz budynku.
- 1.18. Przepusty kablowe i (lub) rurowe (w zależności od miejsca zastosowania) muszą być przepustami wielokrotnego użytku. Powinny być wykonane w technologii systemowej w oparciu o mechaniczny docisk, umożliwiającej skuteczne uszczelnienie jednego lub wielu kabli.
- 1.19. Przejścia kabli przez ściany i kanały zabezpieczyć środkami ogniochronnymi i wodoszczelnymi.
- 1.20. Przepusty wodo i gazoszczelne powinny zapewnić:
 - swobodne przeprowadzenie kabli lub rur o różnych średnicach,
 - **prawidłowe uszczelnienie (wodoszczelność, IP 68 - 0,3 bar),**
 - ochronę ogniową min. E 60,
 - bez kosztową i łatwą możliwość wymiany kabla lub rury oraz dołożenie nowych, w ramach zapewnionej rezerwy w przepuście,
- 1.21. Powyższy system uszczelniający powinien posiadać niezbędne certyfikaty i deklaracje producenta.
- 1.22. Kolorystykę budynku oraz pozostałych elementów stacji (rozdzielnia 110 kV, 15 kV itp.) projektować zgodnie z „Księgą identyfikacji wizualnej PGE” i uzgodnić na etapie opracowania dokumentacji projektowej z Zamawiającym.
- 1.23. Budynek przygotować konstrukcyjnie dla 52 połowej rozdzielnicy 15 kV (szyny montażowe, kanały kablowe, przepusty fundamentowe).

- 1.24. Odległość rozdzielnic SN od ścian w kierunku wyjścia awaryjnego oraz w kierunku nastawni powinna być nie mniejsza niż 2 m (powiększona o zapas miejsca na dodatkowe pola 15 kV), odległość rozdzielnic SN od ścian zewnętrznych minimum 1 m (uwzględnić należy, aby przejście pomiędzy rozdzielnicą SN, a ścianą zewnętrzną z umieszczonymi na niej urządzeniami jak np. grzejniki była nie mniejsza niż 0,8 m), jeżeli na tylnych ścianach rozdzielnic SN będą drzwi uchylne to również należy to przewidzieć, aby zachowano było miejsce dla obsługi wykonującej prace eksploatacyjne.
- 1.25. W pomieszczeniach potrzeb własnych, nastawni oraz rozdzielni 15 kV przewidzieć podłogę technologiczną (podniesioną) w celu rozprowadzenia kabli sterowniczo przekaźnikowych i światłowodowych oraz w przypadku rozdzielni 15 kV również kabli zasilających.
- 1.26. Budynek ma być wyposażony w zamki typu „antypanic” oraz instalacje:
- wodno-kanalizacyjną (w pomieszczeniu WC oprócz muszli oraz umywalki z ciepłą i zimną wodą należy zaprojektować zawór czerpalny dla pobierania wody do wiadra),
 - przeciwpożarową,
 - elektryczną:
 - oświetleniową,
 - oświetlenia ewakuacyjnego/awaryjnego (zasilaną z rozdzielni potrzeb własnych 220V DC),
 - grzewczą elektryczną.
 - teletechniczną i telefoniczną
 - alarmową SOT
 - kontroli dostępu
 - wentylacyjną.
 - instalację klimatyzacyjną.
- 1.27. Instalacje powinny zapewnić utrzymanie następujących temperatur:
- minimalna w pomieszczeniach nastawni i rozdzielni 15 kV: +10 °C,
 - minimalna w pozostałych pomieszczeniach: +5 °C,
 - maksymalna we wszystkich pomieszczeniach: uzależniona od wymagań urządzeń zainstalowanych w danym pomieszczeniu. Zaleca się zastosowanie klimatyzacji centralnej obejmującej pomieszczenia nastawni, pomieszczenia łączności oraz rozdzielni 15 kV.
 - dla baterii akumulatorów musi być utrzymywany zakres temperatur wymagany przez producenta tj $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- 1.28. Ogrzewanie budynku:
- Zastosować grzejniki kamienne marmurowe z odrębnym sterowaniem.

Wymagane jest spełnienie wymagań bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkownika, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami, oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

2. Zaprojektowanie stanowisk transformatora mocy i stanowisk transformatora uziemiającego.

Misy należy zaprojektować jako żelbetowe, monolityczne z betonu o wodoszczelności minimum W8. Misy muszą być zaizolowane. Dla każdej misy należy wykonać próby szczelności z obserwacją 72 godziny

3. Zaprojektowanie fundamentów pod konstrukcje wsporcze.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze prefabrykowane z betonu o wodoszczelności minimum W8 wraz z izolacją przeciwwilgociową

4. Zaprojektowanie ogrodzenia stacji.

Cokół żelbetowy, fundamenty żelbetowe słupków, bramy i furtki z mieszanki min. B 20 o wodoszczelności min. W6, o szer. 20 cm i wys. śr. ok. 30 cm, poziom posadowienia dostosowany do lokalnych warunków geotechnicznych.

Słupki ogrodzeniowe z profili stalowych min. 60 x 40 osadzone w cokole. Słupki ogrodzeniowe z profilem dociskowym, który umożliwia ukrycie krat mocowanych na zakładkę (np. system R-Fit). Przęsła ogrodzenia o średnicy drutów od fi 5 mm do fi 8 mm, o oczkach zgodnych z zastosowanym systemem, z zamontowanym drutem Concertina szerokości ok. 2500 mm i wysokości wymaganej dla zasieków z drutu Concertina.

Brama wjazdowa przesuwna (prowadnica górna) o szerokości 6 m z napędem mechanicznym typu przemysłowego (napęd w słupku) z możliwością ręcznego przesuwu i zamknięcia na kłódkę. Dla napędu bramy zaprojektować dodatkowy przycisk dzwonkowy otwierania i zamykania bramy zainstalowany w pomieszczeniu nastawni w widocznym miejscu dla obsługi stacji oraz możliwość otwarcia bramy zdalnie z systemu sterowania i nadzoru. W sąsiedztwie bramy furtka rozwierana o szerokości 1.10 m z zamkiem. Przy furtce przycisk dzwonka. Konstrukcja bramy i furtki o wys. równej do ogrodzenia z profili stalowych zamkniętych o przekrojach zapewniających odpowiednią wytrzymałość elementów - wypełnienie jak w przęsłach ogrodzenia. Konstrukcja bramy i furtki na jednym wspólnym fundamencie żelbetowym. Ogrodzenie, bramę i furtkę wykonać ze stali ocynkowanej ogniowo. Wysokość ogrodzenia – 2m. Na bramie i furtce zamontować kolce lub zastosować inne rozwiązanie utrudniające dostęp osobom postronnym. Furtka powinna mieć zamek z wkładką MasterKey. Dodatkowo dla bramy i furtki należy możliwość ich zamknięcia na kłódkę.

5. Zaprojektowanie dróg wewnętrznych. Dojazdy do wszystkich drzwi zewnętrznych budynku zaprojektować w taki sposób aby możliwy był podjazd samochodami typu BUS np. Fiat Ducato. W przypadku skrzyżowania dojazdu z kanałami kablowymi, kanały te należy zaprojektować jako mocne. Rozmieszczenie kanałów lub zaprojektowanie kanałów mocnych powinno umożliwiać przejazd kosiarkom samojezdnym do wszystkich terenów zielonych. Szerokość i konstrukcja wjazdu na teren stacji musi umożliwić dostarczenie i montaż transformatorów.
6. Poziom i ukształtowanie terenu należy wykonać w taki sposób, aby zapewnić odprowadzenie wód opadowych z terenu stacji oraz instalacji technologicznych takich jak: kanały kablowe, studzienki rewizyjne, misy olejowe, drogi wewnętrzne itp. Posadowienie fundamentów budynku, mis, kanałów kablowych i wszelkich fundamentów prefabrykowanych powyżej poziomu występowania wód gruntowych.

Na wykonanie urządzeń wodnych należy wykonać operat wodnoprawny i uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

7. Zaprojektowanie oświetlenia terenu zewnętrznego typu LED wraz ze sterowaniem, punkty oświetlenia należy rozmieścić w miejscach dostępnych dla bezpiecznej wymiany opraw. Wskazane jest wykonanie oświetlenia zewnętrznego na słupach składanych umożliwiających wymianę lamp i źródeł światła z poziomu ziemi dla obsługi.
8. Zaprojektowanie systemu monitoringu terenu rozdzielni WN (za pomocą kamer) ze szczególnym nadzorem stanu łączników, dróg komunikacyjnych, bram wjazdowych i wejść do budynku oraz zaprojektowanie i wykonanie instalacji alarmowej przeciwwłamaniowej do budynku stacji zgodnie z Opis Systemu Kontroli Dostępu.
9. Wykonanie zestawienia niezbędnego sprzętu bhp.
10. Wykonanie schematu jednokreskowego stacji do edycji w formacie.dwg.
11. Wykonanie kosztorysu inwestorskiego w formacie.ath.
12. Uzgodnienie wykonanej dokumentacji projektowej (3 kpl. w wersji papierowej) w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa i przekazanie jej wersji elektronicznej na CD w formacie AutoCAD.

VII. Opis Systemu Kontroli Dostępu.

1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Zaprojektowanie technicznego systemu bezpieczeństwa w stacji 110/15 kV Bobrowiec (należącej do PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa) wraz z przekazywaniem sygnałów alarmowych do Centrali. Ma to na celu podniesienie poziomu zabezpieczenia stacji, a w szczególności:

- ochronę mienia szczególnej wartości,
- poprawy niezawodności działania infrastruktury krytycznej związanej z funkcjonowaniem systemu energetycznego regionu/kraju.
- dokumentowanie zdarzeń niebezpiecznych pod kątem postępowań administracyjnych i karnych.
- kontrola wstępu i przebywania osób na terenie stacji WN/SN wraz z identyfikacją i weryfikacją prawa przebywania na terenie stacji WN/SN.

1.1 Prace projektowe, uzgodnienia, pozwolenia do wykonania i uzyskania

W zakresie prac projektowych będzie wykonanie dokumentacji dla projektowanych instalacji. Dokumentacja powinna zawierać w szczególności:

1. Projekt systemu ochrony obwodowej.
2. Projekt systemu telewizji dozorowej.
3. Projekt systemu sygnalizacji włamania i napadu.
4. Projekt systemu kontroli dostępu.
5. Projekt integracji systemów zabezpieczenia technicznego.
6. Projekt sieci LAN dla komunikacji systemów zabezpieczenia technicznego.

7. Projekt instalacji elektrycznej do zasilania systemów zabezpieczenia technicznego i sieci LAN.
8. Projekt instalacji teletechnicznych i elektrycznych w terenie związanych z systemami zabezpieczenia technicznego.
9. Plan testów i odbiorów.

1.2 Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

Zamawiający wymaga:

1. Opracowania dokumentacji projektowej.
2. Uzgodnienia dokumentacji projektowej z Zamawiającym oraz odpowiednimi służbami, jeżeli jest to wymagane przez przepisy prawa.
3. Przekazanie Zamawiającemu dokumentacji w wersji PDF oraz w wersji edytowalnej DWG, Word.