



**TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna**  
**Oddział w Krakowie**  
**Wydział Planowania i Rozwoju**

**Wytyczne projektowe**

Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Korabniki

**Opracował:**

Szymon Rzepka

**Zatwierdził:**

**Stańczyki**  
**ewicz**  
**Jacek**

Elektronicznie  
podpisany przez  
Stańczykiewicz  
Jacek  
Data: 2024.05.13  
22:57:15 +02'00'

.....  
*Data, podpis, pieczęć*

*Kraków, Kwiecień 2024 r.*

KR/010982/21

## 1. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne projektowe dla zadania: „Modernizacja Stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Korabniki”.

Zadanie związane jest z koniecznością rozbudowy rozdzielnic 15 kV do układu dwusystemowego czterosekcyjnego, celem zabudowy transformatorów 110/15/15 kV z wtórnymi uzwojeniami dzielonymi, koniecznością poprawy stanu technicznego wyeksploatowanych elementów sieci WN i SN oraz wykonania nowego budynku stacyjnego SE 110/15 kV Korabniki.

## 2. Stan istniejący

Stacja 110/15 kV Korabniki zlokalizowana jest we wschodniej części Skawiny przy ul. Korabnickiej, na działce numer 4725/44, o powierzchni 82,5 a. Nieruchomość stanowi własność Skarbu Państwa, której użytkownikiem wieczystym jest TAURON Dystrybucja S.A.

Na obszarze na którym znajduje się stacja Korabniki obowiązuje od 12.12.2013 roku Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Skawina w jego granicach administracyjnych (uchwała nr XIIIN/456/13).

W budynku stacyjnym znajdują się pomieszczenia rozdzielni 15 kV, nastawni, akumulatorni oraz potrzeb własnych.

Zagospodarowanie terenu SE Korabniki przedstawiono na rysunku nr 1, rzut budynku stacyjnego pokazano na rysunku nr 2, schemat rozdzielnic 110 kV w SE Korabniki (stan istniejący) przedstawia rysunek nr 3, natomiast schemat rozdzielnic 15 kV w SE Korabniki (stan istniejący) przedstawia rysunek nr 4.

## 3. Stan planowany

W stacji elektroenergetycznej Korabniki należy:

- a) dostosować istniejącą rozdzielnię WN pracującą w układzie H-4 do konfiguracji H-5 (doposażenie pola sprzęgła w wyłącznik i przekładnik prądowy),
- b) wybudować nowy budynek stacyjny,
- c) w nowym budynku stacyjnym zabudować nową rozdzielnicę 15 kV: okapturzoną, dwusystemową czterosekcyjną 48-polową z możliwością rozbudowy o cztery dodatkowe pola liniowe (po 2 w sekcjach „zewnętrznych”),
- d) dokonać kompleksowej modernizacji EAZ oraz obwodów wtórnych i telekomunikacji,
- e) w nowym budynku stacyjnym zabudować transformatory potrzeb własnych, dwie baterie akumulatorów oraz liczniki energii,
- f) zdemontować istniejące mosty szynowe i zabudować cztery nowe mosty kablowe 15 kV, miedziane w powłoce z polietylenu o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia, dostosowane do zabudowy transformatorów 110/15/15 kV o mocy 63/31,5/31,5 MVA do nowej rozdzielnic 15 kV,
- g) przebudować istniejące wyprowadzenia z rozdzielni 15 kV,
- h) zabudować nowe stanowiska transformatorów dostosowane do zabudowy transformatorów 110/15/15 kV o mocy 63/31,5/31,5 MVA, przy czym zarówno gabaryty stanowiska, jak również pojemność mis, powinny zostać zwymiarowane tak, aby również uwzględniać parametry transformatorów o mocy 40 MVA obecnie będących w eksploatacji – dane dla transformatorów o mocy 63/31,5/31,5 MVA i napięciu 110/15/15 kV pozyskać od producenta/ów,
- i) zmodernizować ogrodzenie stacji,
- j) przeprowadzić niezbędne prace konserwacyjne istniejącego masztu antenowego
- k) dokonać rozbiórki istniejącego budynku stacyjnego,
- l) przewidzieć przebudowę układu drogowego na terenie stacji oraz infrastruktury będącej w kolizji z nową lokalizacją obiektów stacji 110/15 kV,
- m) przebudować przyłącza: wodociągowe i kanalizacyjne, w tym przyłączenie do gminnej kanalizacji sanitarnej oraz likwidacja istniejącego zbiornika bezodpływowego
- n) zabudować nowy system zabezpieczenia technicznego stacji – SZT.

W prowadzonych analizach należy opierać się na wymaganiach obowiązujących standardów, w tym m.in. Standardu technicznego nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

Szczegóły wymagań technicznych przedstawiono w dalszej części opracowania.

## 4. Wymagania techniczne dla urządzeń stacji 110/15 kV Korabniki

### 4.1. Rozdzielnia wysokiego napięcia 110 kV.

W polu sprzęgła należy dobudować wyłącznik wraz z napędem oraz przekładnik prądowy na konstrukcjach wsporczych wysokich.

#### 1. Parametry przekładników:

Przekładniki prądowe w polu łącznika szyn:

Zgodnie z Standardem technicznym nr 27/2018 – przekładniki prądowe, napięciowe i kombinowane w wykonaniu napowietrznym do zastosowań w sieci dystrybucyjnej 110 kV TAURON Dystrybucja S.A. w konfiguracji przewidzianej dla pola łącznika szyn w układzie H5.

**Uwaga:** moce uzwojeń wtórnych winny być dobrane na podstawie obliczeń.

#### 2. Parametry wyłącznika:

Zgodnie ze Standardem technicznym nr 24/2017 – wyłączniki w wykonaniu napowietrznym do zastosowań w sieci dystrybucyjnej 110 kV TAURON Dystrybucja S.A.

#### 3. Konstrukcje wsporcze:

Przy doborze konstrukcji wsporczych i aparatury pierwotnej rozdzielni 110 kV należy uwzględniać warunki środowiskowe i zwarciove jakie panują w planowanym miejscu jej zabudowy oraz parametry znamionowe wynikające z planowanych funkcji poszczególnych pól rozdzielnicy.

Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod przewody i aparaturę należy wykonać zgodnie ze Standardem technicznym nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. oraz zgodnie ze Standardem technicznym nr 4/2014 - konfiguracje rozdzielni 110 kV w sieci dystrybucyjnej WN w TAURON Dystrybucja S.A.

Schemat rozdzielni 110 kV w SE Korabniki (stan planowany) przedstawia rysunek nr 5

### 4.2. Rozdzielnia średniego napięcia 15 kV.

Należy przewidzieć rozdzielnicę 15 kV w ustawieniu wolnostojącym, okapturzoną, czterosekcyjną z podwójnym układem szyn zbiorczych w izolacji powietrznej z zastosowaniem wyłączników próżniowych. Rozdzielnica powinna być dostosowana do możliwości zabudowy wyłączników próżniowych co najmniej trzech producentów. Należy zabudować 48 pól oraz dodatkowo przewidzieć odpowiednią ilość miejsca, umożliwiającą w przyszłości rozbudowę rozdzielnicy o kolejne 4 pola (po dwa pola w sekcjach „zewnętrznych”, tj. IA i ID).

Należy przewidzieć rozdzielnicę SN złożoną z następujących pól:

- pola zasilające z wyłącznikiem próżniowym – 4 szt.
- pola pomiaru napięcia – 4 szt.
- pola transformatorów potrzeb własnych – 2 szt. (w sekcjach IA i ID)
- pola łącznika szyn – 6 szt.
- pola liniowe z wyłącznikiem próżniowym – 32 szt. (w sekcjach IA i ID – po 7 szt. / sekcję + w sekcjach IB i IC – po 9 szt. / sekcję, w tym odtworzone istniejące pola z pomiarem rozliczeniowym oraz w każdej sekcji po jednym wolnym polu umożliwiającym pomiar rozliczeniowy energii) z możliwością rozbudowy sekcji IA i ID do 9 szt. / sekcję.

W stanie istniejącym pomiar rozliczeniowy znajduje się w polach 13 i 45. Dla nowych pól liniowych należy odtworzyć stan istniejący w zakresie pomiaru energii w polu liniowym. Dodatkowo po jednym wolnym polu liniowym w każdej sekcji należy przewidzieć do zabudowy pomiaru rozliczeniowego energii).

W pozostałych polach liniowych nieprzystosowanych do pomiaru rozliczeniowego należy zabudować przekładniki napięciowe dwufazowe, które będą wykorzystane do sprawdzenia kierunku przepływu prądu. Stalowa konstrukcja rozdzielni, blach osłonowych i drzwi mają być zabezpieczone antykorozyjną powłoką cynkową oraz dodatkowo malowane farbą proszkową.

Pola zasilające oraz odpływowe w wykonaniu kablowym.

Wymagane parametry elektryczne urządzeń rozdzielni SN – zgodnie ze Standardem technicznym nr 34/2020 – konfiguracje i budowa rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału do zabudowy w sieci dystrybucyjnej SN w TAURON Dystrybucja S.A.

## Pozostałe informacje:

- system pracy punktu neutralnego – izolowany,
- pola liniowe należy zrealizować w konfiguracji „L2 – pole liniowe z przekładnikiem napięciowym”, zgodnie z ppkt. 3.2 załącznika nr 2 do Standardu technicznego nr 34/2020 – konfiguracje i budowa rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału do zabudowy w sieci dystrybucyjnej SN w TAURON Dystrybucja S.A.  
Wyposażenie „pól liniowych” w aparaturę i urządzenia EAZ należy zrealizować zgodnie z zapisami Załącznika nr 1 „Wymagania w zakresie urządzeń EAZ” pkt. II.2.2.2 Pola liniowe 15 kV (do których mogą być jednocześnie przyłączone jednostki wytwórcze i odbiorcy).
- pola liniowe umożliwiające pomiar rozliczeniowy energii należy zrealizować w konfiguracji „L2 - pole liniowe z przekładnikiem napięciowym”, zgodnie z ppkt. 3.2 załącznika nr 2 do Standardu technicznego nr 34/2020 – konfiguracje i budowa rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału do zabudowy w sieci dystrybucyjnej SN w TAURON Dystrybucja S.A., z zastrzeżeniem, że zamiast przekładnika napięciowego z konfiguracji „L2” należy zastosować przekładnik napięciowy z konfiguracji „TR” zgodnie z ppkt. 3.3 załącznika nr 2 do Standardu technicznego nr 34/2020 – konfiguracje i budowa rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału do zabudowy w sieci dystrybucyjnej SN w TAURON Dystrybucja S.A.  
Wyposażenie „pól liniowych umożliwiających pomiar rozliczeniowy energii”, w aparaturę i urządzenia EAZ należy zrealizować zgodnie z zapisami Załącznika nr 1 Wymagania w zakresie urządzeń EAZ pkt. II.2.2.3 Pola liniowe 15 kV (współpracujące wyłącznie z jednostkami wytwórczymi).
- konstrukcja rozdzielnic SN powinna być przystosowana do zabudowy wyłączników pochodzących od przynajmniej trzech różnych producentów.

Prąd znamionowy rozdzielnic SN winien być dobrany do docelowej mocy transformatora tj. 63/31,5/31,5 MVA z uwzględnieniem możliwości jego przeciążenia.

Sprzęgło między sekcjami 2AB – 2CD należy wykonać wiązkami kablowymi (zgodnie z wymaganiami przewidzianymi dla połączenia strony SN transformatora WN/SN z polem rozdzielnic SN), kablami SN z żyłami roboczymi wykonanymi z miedzi o przekrojach nie mniejszych niż 240 mm<sup>2</sup> – zastosować kable miedziane z poziomem izolacji 12/20 kV (przekrój żyły powrotnej 50 mm<sup>2</sup> Cu), tj. kable 12/20 kV XnRUHKXS lub ich odpowiedniki o parametrach: żyła robocza miedziana o przekroju nie mniejszym niż 240 mm<sup>2</sup>, żyła powrotna miedziana, koncentryczna o przekroju 50 mm<sup>2</sup>, izolacja – polietylen usieciowany, powłoka – polietylen o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia, uszczelnienie wzdłużne i promieniowe. Ilość kabli w wiązce należy dobrać do możliwości przeniesienia pełnych obciążeń spodziewanych dla docelowych transformatorów o mocy 63/31,5/31,5 MVA.

### Połączenia z rozdzielnicą

- Transformatory mocy 110/15/15 kV, kable Cu 12/20 kV – min. 4x3x(1x240/50 mm<sup>2</sup>)
- Transformatory potrzeb własnych kable Al 12/20 kV– 3x120/25 mm<sup>2</sup>
- Linie odpływowe kablowe kable Al 12/20 kV– 3x240/25 mm<sup>2</sup>
- Do nowej rozdzielni 15 kV należy wprowadzić wszystkie (tj. 21 szt.) ciągi liniowe 15 kV zasilane z istniejącej rozdzielni SN w SE Korabniki.

Numery pól w nowej rozdzielni SN – 15 kV, dla istniejących ciągów liniowych należy uzgodnić na etapie projektu w Wydziale Planowania i Rozwoju TD S.A. Oddział w Krakowie  
Schemat rozdzielnic SN (stan planowany) przedstawiono na rysunku nr 6.

### 4.3. Transformatory mocy 110/15/15 kV wraz ze stanowiskami i połączeniami.

W zakresie stanowisk transformatorów 110/15 kV:

- Budowa nowych stanowisk transformatorów dostosowanych do zabudowy transformatorów 110/15/15 kV o mocy 63/31,5/31,5 MVA, przy czym zarówno gabaryty stanowiska, jak również pojemność mis, powinny zostać zwymiarowane tak, aby również uwzględniać parametry transformatorów o mocy 40 MVA obecnie będących w eksploatacji – dane dla

transformatorów o mocy 63/31,5/31,5 MVA i napięciu 110/15/15 kV pozyskać od co najmniej dwóch producentów.

W związku ze zwiększeniem powierzchni nowych stanowisk transformatorów, w stosunku do istniejących mis olejowych, należy opracować nowy operat wodnoprawny i na jego podstawie dokonać zmiany aktualnego pozwolenia wodnoprawnego dla SE Korabniki.

- b) ustalić techniczną możliwość wjazdu ciężkim sprzętem na teren SE Korabniki celem wymiany jednostek transformatorowych 110/15 kV na jednostki 63/31,5/31,5 MVA, wraz z symulacją wjazdu i wyjazdu oraz manewrowania, z uwzględnieniem promieni skrętu, wysokości zestawu, okolicznych słupów i pachołków ostrzegawczych zainstalowanych na stałe. Należy uwzględnić wykonanie wszelkich, niezbędnych prac dostosowawczych.
- c) należy wykonać pomiary emisji hałasu przed uruchomieniem stacji (w tym stan istniejący) i wykonać model matematyczny przedstawiający wpływ źródeł hałasu na poziom dźwięku A w środowisku na zewnątrz budynku stacji przy założeniu instalacji dwóch transformatorów 110/15kV o mocy akustycznej odpowiadającej istniejącym transformatorom 40/20/20 MVA oraz planowanych transformatorów 63/31,5/31,5 MVA (dane planowanych transformatorów pozyskać od co najmniej dwóch producentów). Dopuszczalny poziom hałasu generowany przez stację na zewnątrz ogrodzenia nie może przekraczać wartości określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007 w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku oraz w standardzie technicznym nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. Po zrealizowaniu inwestycji należy wykonać pomiary emisji hałasu w środowisku naturalnym oraz określić moc akustyczną transformatorów – wyniki pomiarów powinny spełniać podane wcześniej wymagania.

W zakresie połączeń transformatorów z rozdzielnią 15 kV należy:

- a) Na odcinku od transformatorów mocy w kierunku pól transformatorowych rozdzielni 15 kV przewidzieć mosty kablowe 15 kV – wiązki suchych kabli z żyłami roboczymi wykonanymi z miedzi o przekrojach nie mniejszych niż 240 mm<sup>2</sup> – zastosować kable miedziane z poziomem izolacji 12/20 kV (przekrój żyły powrotnej 50 mm<sup>2</sup> Cu), tj. kable 12/20 kV XnRUHKXS lub ich odpowiedniki o parametrach: żyła robocza miedziana o przekroju nie mniejszym niż 240 mm<sup>2</sup>, żyła powrotna miedziana, koncentryczna o przekroju 50 mm<sup>2</sup>, izolacja – polietylen usieciowany, powłoka – polietylen o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia, uszczelnienie wzdłużne i promieniowe. Ilość kabli w wiązce należy dobrać do spodziewanych obciążeń od transformatorów o planowanej, docelowej mocy, tj. 31,5 MVA dla każdego z uzwojeń wtórnych transformatora WN/SN. Wykonać cztery mosty kablowe (dla zasilania rozdzielni SN z transformatorów trójzwojeniowych).
- b) Połączenia z poszczególnych transformatorów zaprojektować po niezależnych trasach.
- c) Przy zabudowie konstrukcji wsporczych pod głowice dla mostów kablowych uwzględnić ich lokalizację w takim miejscu, aby nie utrudniały montażu (wymiany) transformatorów 110/15/15 kV od strony drogi.

#### **4.4. Transformatory potrzeb własnych 15/0,4/0,23 kV.**

Przewidzieć zasilanie z rozdzielni 15 kV dwóch niezależnych transformatorów. Na podstawie bilansu mocy potrzeb własnych dla docelowego układu zmodernizowanej stacji określić wymaganą moc transformatorów. Przewidzieć zabudowę transformatorów potrzeb własnych w osobnych pomieszczeniach budynku stacyjnego. Pod transformatorami potrzeb własnych należy przewidzieć zabudowę szczelnych mis olejowych.

#### **4.5. Pomiary energii elektrycznej.**

W pomieszczeniu nastawni należy zabudować nowe szafy licznikowe dla istniejących pól odtwarzanych oraz nowych.

Do szaf licznikowych należy doprowadzić napięcie pomocnicze (AC 230V z rozdzielni potrzeb własnych) do zasilania liczników oraz urządzeń do zdalnej transmisji danych.

W szafach licznikowych zabudować liczniki elektroniczne energii elektrycznej 4-kwadrantowe klasy dokładności: 0,2S dla energii czynnej i 0,5S dla energii biernej dla pomiarów energii w sieci 110 kV oraz C dla energii czynnej i 1 dla energii biernej dla pomiarów energii w sieci 15 kV.

#### 4.5.1. Pomiary energii (sieć 110 kV)

Dla linii 110 kV kierunek SE Skawina oraz SE Lubocza przewidzieć układ pomiarowy bilansowo-kontrolny. Pomiar zaprojektować jako pośredni, w pełnym układzie gwiazdowym. Podstawowe wymagania odnośnie układu:

- a) Przekładniki prądowe do pomiaru energii powinny posiadać rdzeń pomiarowy klasy 0,2S o przekładni znamionowej dobranej do obciążenia.
- b) Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z przepływów mocy mieścił się w granicach  $1 \div 120\%$  ich prądu znamionowego.
- c) Przekładniki napięciowe do pomiaru energii powinny posiadać uzwojenie pomiarowe klasy 0,2. Rdzenie należy dobrać na etapie projektowania.
- d) przy doborze mocy aparatów pomiarowych (przekładnik prądowy, przekładnik napięciowy) należy pamiętać o konieczności zachowania warunku  $0,25S_n < S_{obc} < S_n$ ,
- e) Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników w układach pomiarowych podstawowych i rezerwowych powinien być  $\leq 5$ .
- f) Do uzwojenia wtórnego przeznaczonego dla celu pomiarów energii, przekładników prądowych i napięciowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii oraz w uzasadnionych przypadkach atestowanych rezystorów dociążających.
- g) Przewidzieć zabezpieczenia topikowe uzwojeń pomiarowych przekładników napięciowych działające w sposób niezależny na każdą fazę.
- h) Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w: opcję pomiaru strat, dwa wyjścia komunikacyjne, zapamiętywanie stanu liczydeł energii na koniec okresu rozliczeniowego, rejestr umożliwiający przechowywanie w nieulotnej pamięci stanów liczydeł energii elektrycznej, układy zasilania dodatkowego umożliwiające zdalny odczyt danych również w przypadku braku napięć pomiarowych, układy synchronizacji czasu, układy umożliwiające niezależną zdalną transmisję danych pomiarowych.
- i) Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w synchronizację czasu GPS.
- j) zdalne odczyty z liczników (pól 110 kV,) zrealizować następująco:  
Z modułów B4 zamontowanych w licznikach zrealizować dwie drogi transmisji
  - z B4 poprzez RS485 i CU-L52
  - z B4 poprzez RS232 i konwerter portów szeregowych RS232 na LAN
 Przy czym każdą szafę licznikową wyposażać w CU-L52 oraz konwerter portów szeregowych RS232 na LAN.
- k) Należy zapewnić dwie drogi transmisji bezpośrednio z interfejsów szeregowych (RS232/RS485) lub IP liczników realizowane w sposób ciągły „on-line”:
  - każdy licznik winien być wyposażony w moduł komunikacyjny i być połączony magistralą RS-485 z modułem ethernetowym w obudowie (odczyt siecią internetową) oraz magistralą RS485 z modułem komunikacyjnym w obudowie (odczyt przez GPRS),
  - moduł komunikacyjny ethernetowy winien być połączony z siecią LAN na stacji.
- l) W obwodach wtórnych zastosować listwy pomiarowo-kontrolne.
- m) Szafki kablowe dla potrzeb połączenia obwodów pomiarowych wyposażać w listwy pomiarowo-kontrolne.
- n) Połączenia pomiarowych obwodów prądowych oraz napięciowych pomiędzy zaciskami strony wtórnej przekładników, a zaciskami listew kontrolno – pomiarowych zabudowanymi w szafach pomiarowych zlokalizowanych w nastawni stacji należy wykonać kablami sygnalizacyjnymi w izolacji polwinitowej z żyłami miedzianymi.
- o) Wszystkie elementy układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą być osłonięte i przystosowane do oplombowania.
- p) Urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą posiadać zatwierdzenie typu, legalizację, certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację zgodną z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność działania (świadectwo wzorcowania – licznik, protokół lub świadectwo badania kontrolnego –

przekładnik). Ww. badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

q) Liczniki, listwy kontrolno-pomiarowe i urządzenia pomocnicze należy zainstalować w pomieszczeniu nastawni, w szafie pomiarowej na uchylnej i przystosowanej do oplombowania tablicy licznikowej.

r) W szafie powinno znajdować się gniazdo 230 V z wyłącznikiem nadprądowym.

s) Szafa pomiarowa musi posiadać z przodu drzwi przeszklone z metalowym obramowaniem.

t) W przypadku zastosowania szafy jednostronnej aparatura winna znajdować się na uchylnej płycie montażowej.

u) Sygnały zaniku napięć pomiarowych z liczników winny być wyprowadzone do systemu nadzoru stacji.

v) Anteny GSM i GPS winny być wyprowadzone na zewnątrz budynku stacji.

#### 4.5.2. Pomiar energii w polach transformatorowych

a) Układ pomiarowy bilansowo-kontrolny transformatorów 110/15 kV wykonać po stronie 15 kV jako pomiar pośredni, w pełnym układzie gwiazdowym.

b) Przekładniki prądowe do pomiaru energii powinny posiadać rdzeń pomiarowy klasy 0,2S o przekładni znamionowej dobranej do obciążenia. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny przekładnika mieścił się w granicach 1-120% ich prądu znamionowego transformatora.

c) Przekładniki napięciowe do pomiaru energii powinny posiadać uzwojenie pomiarowe klasy 0,2, o mocy rdzeni dobranej na etapie projektowania.

d) Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się w granicach 25-100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników, w przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia/uzwojenia pomiarowego jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.

e) przy doborze mocy aparatów pomiarowych (przekładnik prądowy, przekładnik napięciowy) proszę pamiętać o konieczności zachowania warunku  $0,25S_n < S_{obc} < S_n$ ,

Do uzwojenia wtórnego przeznaczonego dla celu pomiarów energii, przekładników prądowych i napięciowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii oraz w uzasadnionych przypadkach atestowanych rezystorów dociążających.

f) zdalne odczyty z liczników (pól 15 kV,) zrealizować następująco:

Z modułów B4 zamontowanych w licznikach zrealizować dwie drogi transmisji

- z B4 poprzez RS485 i CU-L52

- z B4 poprzez RS232 i konwerter portów szeregowych RS232 na LAN

Przy czym każdą szafę licznikową wyposażać w CU-L52 oraz konwerter portów szeregowych RS232 na LAN.

g) Do szafy należy doprowadzić napięcie gwarantowane (AC 230V z rozdzielni potrzeb własnych) do zasilania licznika oraz urządzeń do zdalnej transmisji danych.

#### 4.5.3. Pomiary energii w polach transformatorów potrzeb własnych TPW1 i TPW2 15/04 kV

a) Rozliczeniowy układ pomiarowy transformatorów potrzeb własnych wykonać po stronie 0,4 kV, jako układ półpośredni, w pełnym układzie gwiazdowym.

b) Przekładniki prądowe do pomiaru energii powinny posiadać rdzeń pomiarowy klasy 0,2S o przekładni znamionowej dobranej do obciążenia. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny przekładnika mieścił się w granicach 1-120% ich prądu znamionowego transformatora.

c) Moc znamionowa rdzeni przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się w granicach 25-100% wartości nominalnej mocy rdzeni tych przekładników.

d) zdalne odczyty z liczników (pól 15 kV,) zrealizować następująco:

Z modułów B4 zamontowanych w licznikach zrealizować dwie drogi transmisji

- z B4 poprzez RS485 i CU-L52

- z B4 poprzez RS232 i konwerter portów szeregowych RS232 na LAN

Przy czym każdą szafę licznikową wyposażać w CU-L52 oraz konwerter portów szeregowych RS232 na LAN.

#### 4.5.4. Pomiar energii w polach liniowych

- a) Układ pomiarowy bilansowo-kontrolny pól liniowych wykonać po stronie 15 kV jako pomiar pośredni, w pełnym układzie gwiazdowym.
- b) Przekładniki prądowe do pomiaru energii powinny posiadać rdzeń pomiarowy klasy 0,2S o przekładni znamionowej dobranej do obciążenia. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny przekładnika mieścił się w granicach 1-120% prądu znamionowego kabla 240 mm<sup>2</sup>.
- c) Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się w granicach 25-100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników, w przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia/uzwojenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- d) Napięcie doprowadzić z przekładników napięciowych z pól (systemowych lub sekcyjnych) pomiaru napięcia.
- e) Do uzwojenia wtórnego przeznaczonego dla celu pomiarów energii, przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii oraz w uzasadnionych przypadkach atestowanych rezystorów dociążających.
- f) Do szafy należy doprowadzić napięcie gwarantowane (AC 230V z rozdzielni potrzeb własnych) do zasilania licznika oraz urządzeń do zdalnej transmisji danych.
- g) ) zdalne odczyty z liczników (pól 15 kV,) zrealizować następująco:  
 Z modułów B4 zamontowanych w licznikach zrealizować dwie drogi transmisji  
 - z B4 poprzez RS485 i CU-L52  
 - z B4 poprzez RS232 i konwerter portów szeregowych RS232 na LAN

Przy czym każdą szafę licznikową wyposażać w CU-L52 oraz konwerter portów szeregowych RS232 na LAN.

#### 4.5.5. Pomiar energii w polach liniowych rozliczeniowych

- a) W polach liniowych rozliczeniowych rozdzielnicy SN przewidzieć zabudowę układów pomiarowo-rozliczeniowych kategorii B2 (dla każdego z pól zastosować dwa układy pomiarowe: układ pomiarowo-rozliczeniowy i układ pomiarowo-kontrolny).
- b) Układy pomiarowe pól liniowych wykonać po stronie 15 kV, jako pomiary pośrednie, w pełnym układzie gwiazdowym.
- c) Układy pomiarowe winny odpowiadać zapisom Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2022 roku w sprawie systemu pomiarowego Dziennik Ustaw z 2022 r. poz. 788.
- d) Przekładniki prądowe do pomiaru energii powinny posiadać rdzeń pomiarowy klasy 0,2S o przekładni znamionowej dobranej do obciążenia. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny przekładnika mieścił się w granicach 1÷120% prądu znamionowego odpowiadającego mocy przyłączeniowej wytwórcy.
- e) Przekładniki napięciowe do pomiaru energii powinny być zabudowane w polu zasilającym i posiadać uzwojenie pomiarowe klasy 0,2.
- f) Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się w granicach 25÷100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników, w przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia/uzwojenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- g) Do uzwojenia wtórnego przeznaczonego dla celu pomiarów energii, przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii oraz w uzasadnionych przypadkach atestowanych rezystorów dociążających.
- h) Dokumentacja techniczna dotycząca całego zakresu układów pomiarowych energii elektrycznej powinna zawierać szczegółowe opisy, obliczenia, rysunki, schematy, zestawienia materiałów dotyczące całego zakresu związanego z układami pomiarowymi.
- i) Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w opcję pomiaru strat, dwa wyjścia komunikacyjne, zapamiętywanie stanu liczydeł energii na koniec okresu rozliczeniowego, rejestr umożliwiający przechowywanie w nieulotnej pamięci stanów liczydeł energii elektrycznej, układy zasilania dodatkowego umożliwiające zdalny odczyt danych również w przypadku braku napięć pomiarowych, układy synchronizacji czasu, układy umożliwiające



niezależną zdalną transmisję danych pomiarowych do systemu akwizycji danych pomiarowych klasy AMM. Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w synchronizację czasu DCF77 lub GPS. Należy zapewnić dwie drogi transmisji (GPRS, LAN) bezpośrednio z interfejsów szeregowych (RS232/RS485) lub IP liczników realizowane w sposób ciągły „on-line”.

#### **4.6. Zabezpieczenia pól 110 kV, 15kV, automatyka stacyjna.**

Wymagania w zakresie EAZ i obwodów wtórnych przedstawiono w Załączniku nr 1.

#### **4.7. Telekomunikacja**

Wymagania w zakresie łączności przedstawiono w Załączniku nr 2.

#### **4.8. System zabezpieczenia technicznego stacji (SZT).**

Stację należy wyposażać w następujące systemy zabezpieczenia technicznego:

- System sygnalizacji włamania i napadu SSWiN;
- System kontroli dostępu SKD;
- System sygnalizacji pożarowego SSP;
- System dozoru wizyjnego SDW;
- Monitoring infrastruktury technicznej MIT.

Szczegółowe wymagania w zakresie ww. systemów wchodzących w skład Systemu zabezpieczenia technicznego stacji przedstawiono w dodatkowym Załączniku „Wytyczne realizacyjne SZT”, do którego dostęp będzie możliwy po podpisaniu „Umowy o zachowaniu poufności”.

#### **4.9. Światłowody przy liniach 110 kV.**

Istniejące ziemne kable światłowodowe należy przebudować i wprowadzić do dedykowanego pomieszczenia urządzeń łączności w nowym budynku stacyjnym.

#### **4.10. Wyprowadzenia z rozdzielni 15 kV.**

Istniejące wyprowadzenia kablowe SN 15 kV (z istniejącej rozdzielni SN) wprowadzić do odpowiednich pól nowej rozdzielni 15 kV w pomieszczeniu rozdzielni 15 kV – zastosować kable aluminiowe z poziomem izolacji 12/20 kV (przekrój żyły powrotnej 25 mm<sup>2</sup> Cu), tj. kable 12/20 kV XnRUHAKXS 1x240/25 mm<sup>2</sup> lub ich odpowiedniki o parametrach: żyła robocza aluminiowa, żyła powrotna miedziana, koncentryczna o przekroju 25 mm<sup>2</sup>, izolacja – polietylen usieciowany, powłoka – polietylen o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia, uszczelnienie wzdłużne i promieniowe).

Przeprowadzić analizę rozptyłu prądów pojemnościowych dla oszacowania ich poziomów w każdej sekcji czterosekcyjnej rozdzielni SN, a następnie zaproponować rozwiązania umożliwiające uzyskanie równomiernego rozkładu prądów pojemnościowych na każdą z sekcji rozdzielni 15 kV. Układ pracy sieci SN zasilanej z SE 110/15 kV Korabniki oraz rozptyły prądów pojemnościowych zostaną udostępnione Wykonawcy po zawarciu umowy.

Pozostałe wymagania zgodnie ze Standardem technicznym nr 36/2020 warunków budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A.

#### **4.11. Kanały kablowe.**

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt. 11 standardu technicznego nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

#### **4.12. Kable na terenie stacji.**

Do przesyłu sygnałów sterowniczych, pomiarowych oraz sygnalizacyjnych należy stosować kable z żyłami miedzianymi w izolacji i powłoce polwinilowej (kable sygnałowe). Kable sygnałowe prowadzone poza budynkiem stacyjnym powinny być zbrojone, a układane bezpośrednio w ziemi dodatkowo osłonięte rurami ochronnymi PCV w kolorze niebieskim. Przy okablowaniu obwodów z sygnałami czułymi na wpływ zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych należy stosować dodatkowo ekranowanie poszczególnych par przewodów. Kable sterowniczo - sygnalizacyjne powinny posiadać co najmniej 20% rezerwę żył.

Przy doborze przekrojów żył kabli sygnałowych powinno uwzględniać się uwarunkowania techniczne i środowiskowe ich pracy, tzn. obciążenie prądowe, dopuszczalne spadki napięcia, temperaturę otoczenia, sposób ułożenia kabli, naprężenia mechaniczne, itp.

Niemniej przekroje te powinny wynosić:

- kable pomiarowe prądowe – min. 2,5 mm<sup>2</sup>,
- kable pomiarowe napięciowe – min. 1,5 mm<sup>2</sup>,
- kable sterowniczo - sygnalizacyjne – min. 1,5 mm<sup>2</sup>.

Obwody sterowniczo – sygnalizacyjne, pomiarowe napięciowe i prądowe powinny być prowadzone odrębnymi kablami.

Kable sygnałowe układane w kanałach kablowych powinny mieć zachowaną odległość min. 10 cm od kabli zasilających nn ze względu na oddziaływania elektromagnetyczne i bezpieczeństwo pożarowe.

Kable wysokonapięciowe, niskonapięciowe i sygnałowe powinny być ułożone na osobnych półkach z zachowaniem odpowiednich odległości. Kable sterownicze obwodów podstawowych i rezerwowych zaleca się prowadzić różnymi trasami, a przynajmniej na różnych półkach kanałów kablowych.

Kable światłowodowe należy układać zgodnie z przepisami w rurach osłonowych (HDPE) z zastosowaniem skrzynek zapasu na obydwu końcach kabla.

Niebezpieczeństwo pożarowe powinno być ograniczone poprzez odpowiedni dobór przekroju kabli oraz odpowiednią organizację ich ułożenia w ciągach kablowych.

## 5. Budynek stacyjny.

Należy dokonać rozbiórki istniejącego budynku stacyjnego i przewidzieć zabudowę nowego budynku stacyjnego, jednokondygnacyjnego, wykonanego w technologii prefabrykowanej. W związku z koniecznością prowadzenia prac na obiekcie czynnym, w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej proponuje się zlokalizowanie nowego budynku stacyjnego w północno-zachodniej części terenu SE 110/15 kV Korabniki, w taki sposób, aby na etapie budowy nowego budynku stacyjnego, równolegle była możliwość pracy urządzeń zabudowanych w starym budynku. Wykonawca w projekcie wykonawczym powinien przedstawić rozwiązania tymczasowe (przejściowe) pozwalające w trakcie budowy nowego obiektu energetycznego pracować istniejącej stacji energetycznej zgodnie z istniejącym schematem elektrycznym. Koszty projektowania rozwiązań tymczasowych i ich realizacji na etapie budowy są po stronie wykonawcy. Dokumentacja wykonawcza dla budowy nowego budynku stacyjnego winna zawierać projekt realizacji prac (WRI). W budynku stacyjnym nie jest przewidywany stały pobyt ludzi i powinien on spełniać kryteria bezobsługowości. Budynek powinien zostać wyposażony we wszystkie niezbędne instalacje, w tym przyłącza wody i kanalizacji oraz pomieszczenia zgodnie z wymaganiami Standardu technicznego nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. Dodatkowo drzwi wewnętrzne i zewnętrzne winny spełniać wymagania określone w dodatkowym załączniku – „Wytyczne realizacyjne SZT”. Na rysunku nr 7 przedstawiono propozycję realizacji budynku stacyjnego.

## 6. Modernizacja ogrodzenia

Nowe ogrodzenie, bramy oraz furtki należy zabudować w trasach dotychczas istniejących, jednakże z zastrzeżeniem, że przed montażem ogrodzenia należy wykonać geodezyjne wytyczenie granic działek, które mają być ogrodzone, aby można było dokładnie zlokalizować ich usytuowanie. Wówczas w przypadku braku pokrywania się tras: istniejącego ogrodzenia oraz granic działek, projektowane ogrodzenie należy wykonać przy granicy działek z uwzględnieniem odpowiedniej ilości miejsca dla wykonania na terenie TAURON Dystrybucja S.A. uziomu (oddzielnego od uziomu stacji) poprowadzonego na zewnątrz ogrodzenia.

Ogrodzenie należy wykonać jako panelowe stalowe. Należy zapewnić minimalną wysokość ogrodzenia 2 m powyżej poziomu terenu. Zastosować słupki stalowe o przekroju prostokątnym nie mniejszym niż 60 x 40 x 2 mm.

W przypadku naruszenia kraty uziemiającej, należy uwzględnić jej korektę oraz sprawdzić zapewnienie ochrony przeciwporażeniowej i dokonać w razie potrzeb, odpowiednich zabiegów modernizacyjnych.

Ogrodzenie zewnętrzne należy wyposażyć w bramę wjazdową i furtkę wejściową zamykane na zamek w systemie MasterKey (system klucza generalnego). Przy doborze klamek należy zachować zasadę: nieruchoma gałka z zewnątrz i niedostępna klamka od wewnątrz.

Bramę wjazdową należy wykonać jako rozwieralną z kierunkiem otwierania do wewnątrz stacji, dwuskrzydłową, samonośną, ręcznie otwieraną o świetle wjazdu min. 6000 mm oraz o wysokości min. 2000 mm.

Furtkę należy wykonać w układzie bramowym (za słupkiem skrzydła bramy) z kierunkiem otwierania furtki do wewnątrz stacji. Wymiary furtki w świetle: szerokości – min. 1000 mm, wysokość min. 2000 mm. Kąt otwarcia furtki min. 90 stopni.

Fundamenty pod słupki bramy wjazdowej i furtki wejściowej powinny być stężone jedną ławą fundamentową.

Dla bramy wjazdowej oraz dla furtki należy uwzględnić wykonanie uziemienia.

Zamontowaną nową bramę i furtkę należy połączyć z modernizowaną instalacją kontroli dostępu połączoną z systemem alarmowym.

Dla identyfikacji stacji elektroenergetycznej Korabniki i jej wyposażenia należy stosować tabliczki identyfikacyjne. Tabliczki ostrzegawcze należy zamocować na co trzecim przęśle ogrodzenia.

Pozostałe wymagania zgodnie ze Standardem technicznym nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

## **7. Zagospodarowanie terenu stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Korabniki.**

Sposób zagospodarowania terenu pod stacją elektroenergetyczną 110/15 kV Korabniki oraz w jej najbliższym otoczeniu, ogrodzenie, makro i mikroniwelacje, zazielenienie terenu, parkingi, drogi wewnętrzne i dojazdowe, wszelkie sieci i instalacje, w tym przyłącza wody i kanalizacji oraz pozostała infrastruktura pomocnicza powinny zostać przewidziane i zaprojektowane zgodnie z wymaganiami Standardu technicznego nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

Nowe instalacje wod. – kan. należy zaprojektować bezpośrednio z sieci gminnej (zaprojektować nowe przyłącza do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej niezależne od odbiorców zewnętrznych).

Dodatkowo ogrodzenie wraz z bramami wjazdowymi i furtkami wejściowymi winno spełniać wymagania określone w dodatkowym załączniku – „Wytyczne realizacyjne SZT”. Na rysunku nr 8 przedstawiono propozycję zagospodarowania terenu stacji elektroenergetycznej 110/15 kV Korabniki.

## **8. Oświetlenie zewnętrzne terenu.**

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt. 21 standardu technicznego nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

## **9. Ochrona odgromowa, przepięciowa, uziemienia stacji.**

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt. 19 i 20 standardu technicznego nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt. 6 standardu technicznego nr 11/2015 – budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.

Naruszoną kratę uziemiającą należy odtworzyć i nawiązać się nią do istniejącej części.

Dodatkowe informacje dotyczące ochrony odgromowej i uziemienia stacji:

Przy projektowaniu ochrony odgromowej należy uwzględnić ochronę od linek odgromowych linii 110 kV.

Uziemieniu ochronnemu podlegają wszystkie metalowe przewodzące części dostępne, zgodnie z załącznikiem E do normy PN-E 05115:1502 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu powyżej 1 kV”.

Przed oddaniem stacji do eksploatacji należy przeprowadzić badania i pomiary układu uziomowego zgodnie z zasadami przedstawionymi w normach PN-E 50522:2011 oraz PN-EN 61936-1:2011 przez instytucję, zapewniającą poprawność wykonania pomiarów.

Należy wykonać pomiary:

- wypadkowej impedancji układu uziomowego stacji,
- napięcia uziomowego stacji,
- napięć rażeniowych dotykowych.

Pomiary muszą spełniać wymagania obowiązujących przepisów.

## 10. Sprzęt ochronny przeciwpożarowy

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w standardzie technicznym nr 26/2018 – ochrona przeciwpożarowa w obiektach elektroenergetycznych TAURON Dystrybucja S.A.

Szczegóły dotyczące ilości oraz asortymentu sprzętu p. pożarowego należy uzgodnić w TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie, w Wydziale BHP i Ochrony Środowiska.

Stanowisko na podręczny sprzęt gaśniczy należy lokalizować na podłożu utwardzonym przy drodze wewnętrznej.

## 11. Zakres prac.

Prace związane z wykonaniem zadania będącego przedmiotem niniejszych Wytycznych obejmują m. in. opracowanie dokumentacji projektowej zawierającej opis sposobu realizacji prac na obiekcie ze szczególnym uwzględnieniem konieczności zapewnienia ciągłej pracy stacji elektroenergetycznej 110/15 kV, a także zakres kolejność i sposób realizacji niezbędnych wyłączeń w sieci oraz proponowane dla nich układy przejściowe, wymogi BHP, itp.

Poszczególne elementy dokumentacji projektowej mają być zgodne z zakresem i wymaganiami określonymi w Standardzie technicznym nr 22/2016 - wymagania ogólne, zasady wykonywania dokumentacji projektowych stacji 110 kV/SN w TAURON Dystrybucja S.A.

## 12. Układ pracy sieci 15 kV

Praca sieci 15 kV zasilanej z SE Korabniki odbywa się w układzie sieci z izolowanym punktem neutralnym.

## 13. Uwagi końcowe

Przedstawione wytyczne co do sposobu realizacji modernizacji SE 110/15 kV Korabniki należy traktować jako wymagania ze strony TAURON Dystrybucja S.A. – oczekuje się propozycji rozwiązań umożliwiających realizację modernizacji SE Korabniki.

Przy opracowywaniu dokumentacji należy uwzględnić wymagania standardów technicznych obowiązujących w TAURON Dystrybucja S.A. Proponowane rozwiązania techniczne należy wstępnie uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A.

Aktualne standardy techniczne obowiązujące w TAURON Dystrybucja S.A. zamieszczone są na stronie internetowej: <http://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/Strony/standardy-techniczne-sieci.aspx>.

Zadanie należy zrealizować bez wyłączania Odbiorców. Wykonywanie wszelkich prac doraźnych, tymczasowych obwodów pierwotnych i EAZ, związanych z faktem pracy na czynnym obiekcie należy uwzględnić w projekcie.

Całość dokumentacji, w tym m.in. atesty, certyfikaty, instrukcje uruchomień i obsługi urządzeń należy dostarczyć w języku polskim.

Dokumentacja dla wszystkich urządzeń EAZ w stacji powinna być przejrzysto podzielona na funkcjonalnie związane ze sobą grupy urządzeń tj. rozdzielnie SN, telemechanikę, potrzeby własne, protokoły porozruchowe itd. Jeden plik powinien dotyczyć EAZ całego jednego pola, kolejny telemechaniki, potrzeb własnych itd. Nie dopuszcza się dokumentacji pola w formie kilkunastu odrębnych plików (stron) w jednym folderze.

Schematy automatyki (np. SZR, ZSZ, LRW itd.) powinny zostać wykonane całościowo na jednym schemacie i obejmować wszystkie urządzenia których dotyczy dana automatyka.

Należy dostarczyć schematy konfiguracji wewnętrznych wszystkich automatyk (tj. schematy logik wewnętrznych) w wersji papierowej oraz elektronicznej.

Przed odbiorem końcowym, Wykonawca przeprowadzi pomiary natężenia pól elektromagnetycznych emitowanych do środowiska naturalnego. Należy zapewnić nieprzekraczanie na granicy terenu użytkowanego przez TAURON Dystrybucja S.A. dopuszczalnych wartości poziomu pól elektromagnetycznych. Wyniki pomiarów poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku naturalnym Wykonawca prześle (w postaci elektronicznej) Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska i Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu w terminie 30 dni od dnia ich wykonania – zgodnie z art. 122a ustawy Prawo Ochrony Środowiska.

Wykonawca dokona aktualizacji zgłoszenia SE Korabniki do właściwych organów, jako istotnie zmodernizowanej instalacji emitującej pole elektromagnetyczne – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne (Dz.U.10.130.879).

Zgodnie z art. 152 ust. 4 Prawa Ochrony Środowiska: „do rozpoczęcia eksploatacji instalacji nowo zbudowanej lub zmienionej w sposób istotny można przystąpić, jeżeli organ właściwy do przyjęcia

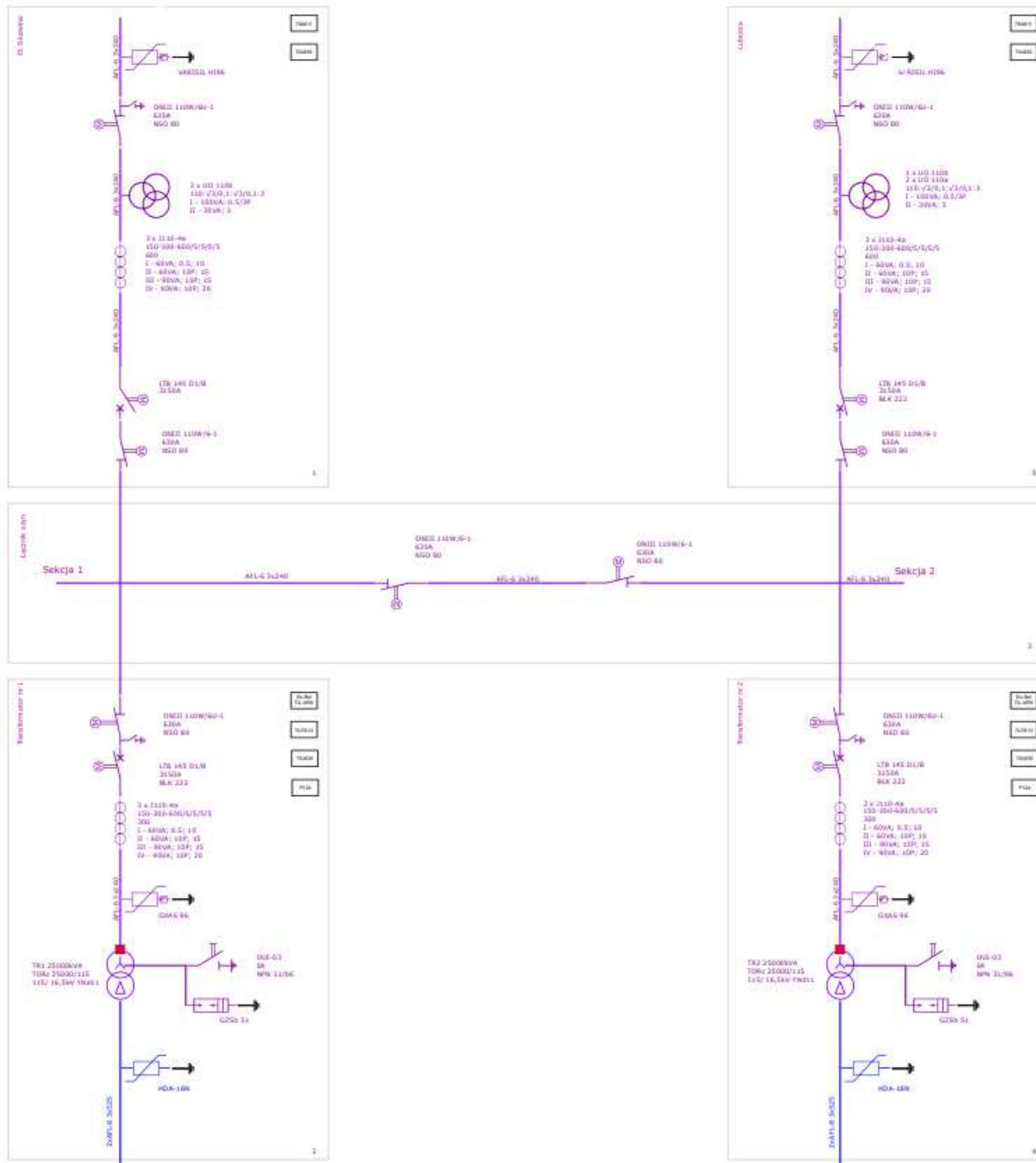
zgłoszenia w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia nie wniesie sprzeciwu w drodze decyzji”.



Rysunek nr 1  
SE Korabniki zagospodarowanie terenu

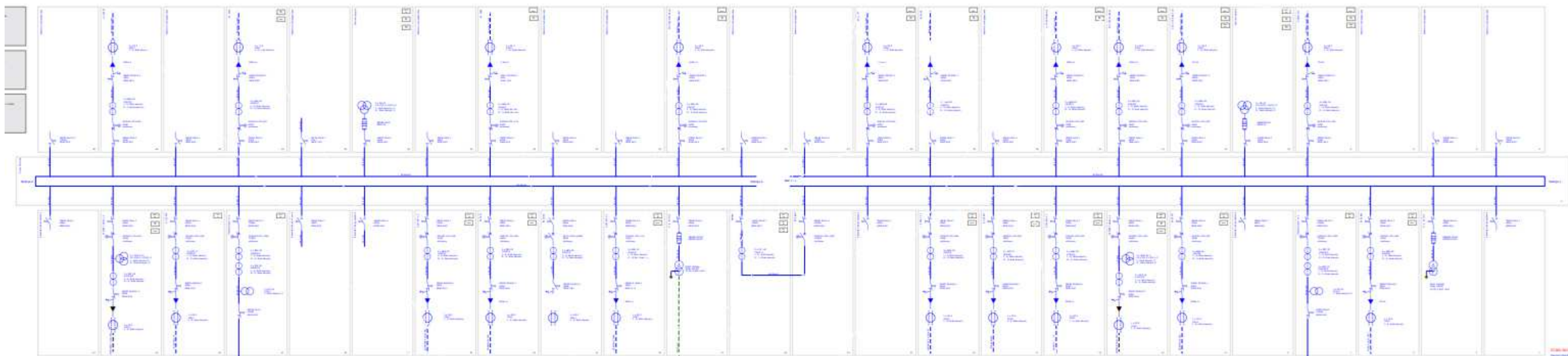




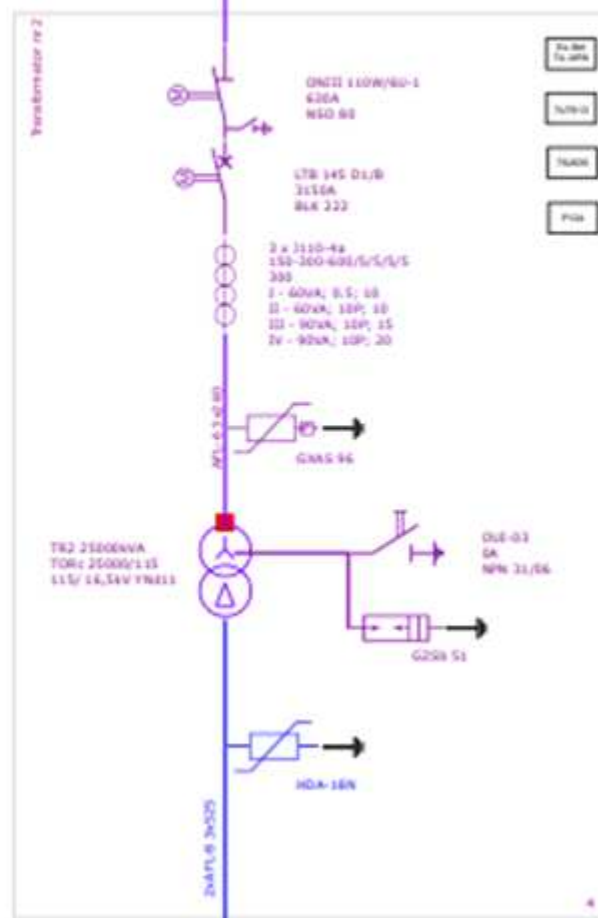
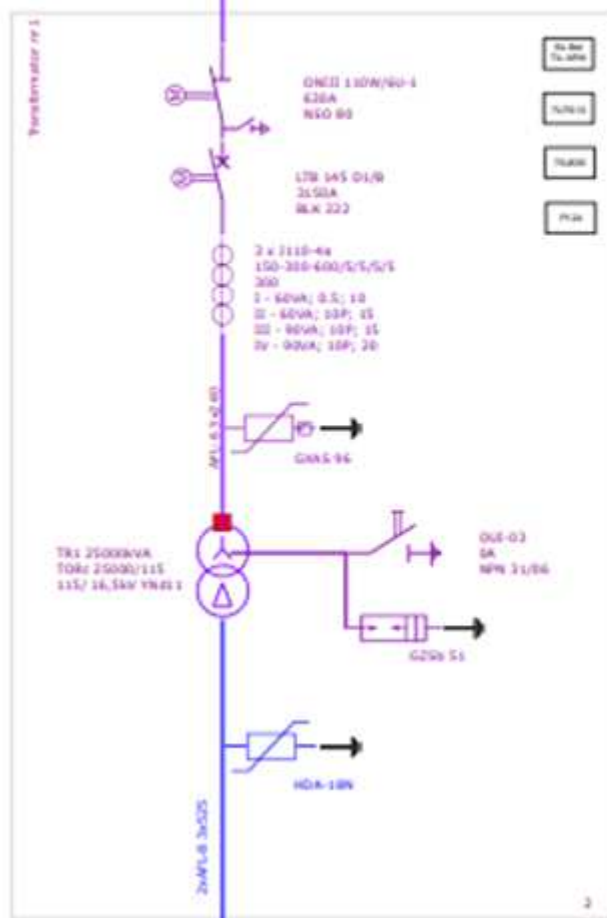
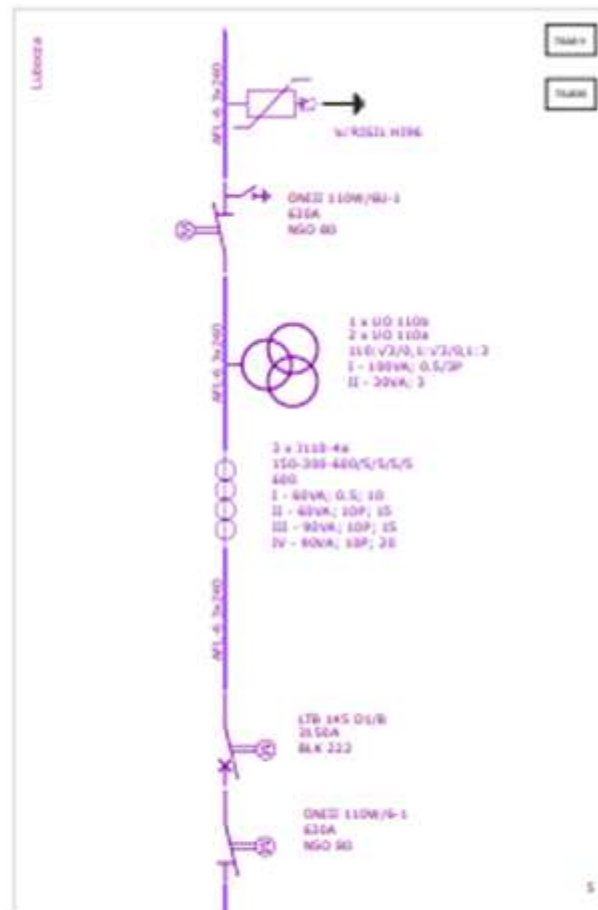



Rysunek nr 3  
Schemat rozdzielni 110 kV w SE Korabniki (stan istniejący)





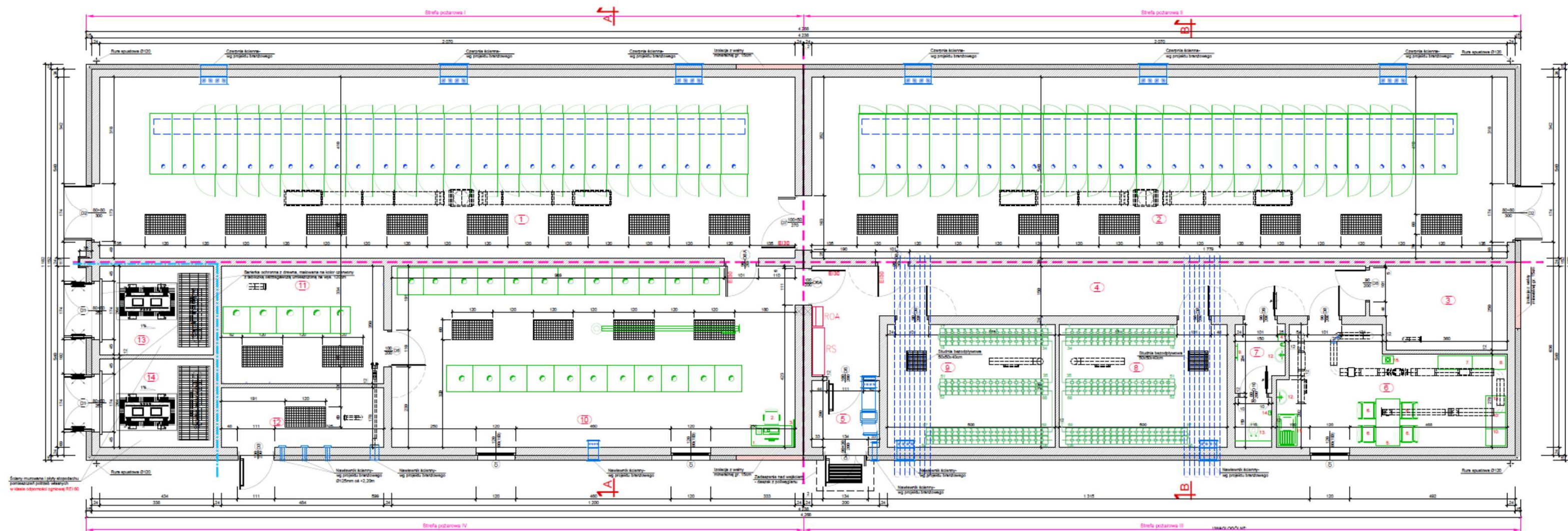
Rysunek nr 4  
Schemat rozdzielniczy 15 kV w SE Korabniki (stan istniejący)



Rysunek nr 5  
Schemat rozdzielni 110 kV w SE Korabniki (stan planowany)  
LEGENDA:  
 - zakres rozbudowy rozdzielni 110 kV







Rysunek nr 7  
Proponowany układ pomieszczeń planowanego budynku stacyjnego





Rysunek nr 8  
SE Korabniki zagospodarowanie terenu –  
stan planowany



## **Załącznik nr 1 - Wymagania w zakresie urządzeń EAZ**

### **Wymagania dla obwodów wtórnych**

Wszystkie aparaty instalowane na stacji powinny spełniać wymagania norm związanych z typem aparatu, warunkami zainstalowania, niezawodnością oraz określających badania i pomiary. Lokalizacja i montaż aparatury powinna zapewnić ich łatwą, bezpieczną i niezawodną eksploatację. Aparatura obwodów wtórnych rozdzielni 110 kV i układów ogólnostacyjnych będzie zlokalizowana w szafach usytuowanych w pomieszczeniu nastawni. Aparatura obwodów wtórnych rozdzielni 15 kV będzie zlokalizowana w celkach rozdzielni 15 kV.

Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ) oraz pozostałych obwodów wtórnych powinny spełniać wymagania przepisów prawa, norm i standardów, (przede wszystkim w zakresie Standardu technicznego nr 3/2014 - układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A.), szczególnie opisane w kolejnym podpunkcie.

Należy stosować normy aktualne na dzień złożenia do odbioru dokumentacji projektowej.

### **I. Wymagania dla aparatury i urządzeń EAZ rozdzielni 110 kV**

#### **1. Wymagania ogólne**

W pomieszczeniu nastawni należy przewidzieć miejsce dla szaf przełącznikowo-sterowniczych, szafy centralnej sygnalizacji, szaf potrzeb własnych prądu stałego 220 V DC, szaf potrzeb własnych prądu przemiennego 230/400 V AC oraz szaf pomiaru energii elektrycznej. Aparaturę uzupełniającą należy umieszczać w szafach sterowniczo-przełącznikowych, szafach kablowych, przedziałach niskiego napięcia celek SN.

Wymagane jest, aby spełnione zostały między innymi następujące warunki ogólne:

- a) Wszystkie urządzenia powinny zawierać: polskojęzyczne menu urządzenia, program do obsługi nastaw, konfiguracji i rejestracji oraz instrukcje obsługi.
- b) Zastosowane szafy oraz aparatura powinny posiadać wymagane atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności wydane przez uprawnione instytucje.
- c) Szafy oraz zainstalowana w nich aparatura powinny posiadać czytelne i trwałe oznaczenia od strony montażowej i obsługi oraz opis funkcji od strony obsługi zgodne z dokumentacją. Oznakowanie przewodów, kabli i zacisków powinno być widoczne z przodu po otwarciu drzwi, bez zdejmowania osłon.
- d) Aparatura EAZ winna być wykonana w obudowach umożliwiających montaż na ramach obrotowych 19" szaf o wymiarach 2000÷2200x800x800 mm, drzwi przeszkłone zamykane na klucz, stopień ochrony IP40. Szafy należy wyposażyć w wewnętrzne instalacje 230 V AC oświetlenia i gniazda 1-f, szynę uziemiającą wykonaną bednarką 40x5 mm. Połączenie części ruchomych z konstrukcją należy wykonać linką giętką 25 mm<sup>2</sup> Cu. Należy sprawdzić i ewentualnie zapobiec aby aparatura w szafie się nie przegrzewała. Zaleca się aby szafy stojące w rzędzie pochodziły od jednego producenta. Wszystkie obudowy metalowe aparatów i inne osłony metalowe, szafy, tablice przełącznikowe, skrzynki kablowe i zaciskowe, urządzenia etc. powinny być podłączone do systemu uziemienia stacji przewodami giętkimi wielodrutowymi miedzianymi o przekroju minimum 25 mm<sup>2</sup>. Szafy zabezpieczeń powinny posiadać szynę uziemiającą miedzianą, podłączoną do głównego systemu uziemienia, bezpośrednio lub poprzez szyny sąsiednich szaf połączonych między sobą. W tym ostatnim przypadku szyny uziemiające zespołu szaf, połączone między sobą powinny być podłączone do głównego systemu na początku i na końcu ciągu.
- e) Drutowanie wewnątrz szaf i celek należy wykonać miedzianymi linkami giętkimi z izolacją PCV, na napięcie pracy min 750 V zakończonymi końcówką dostosowaną do aparatury i listew zaciskowych. Wszystkie połączenia pomiędzy aparaturą muszą być opisane w sposób trwały, za pomocą oznaczników dwukierunkowych zakładanych na przewody. Niedopuszczalne są opisy wykonywane ręcznie lub oznaczenia składające się z grupy pojedynczych oznaczników

Przekroje przewodów:

- - obwody prądowe – minimum 2,5 mm<sup>2</sup>,
- - obwody napięciowe – minimum 1,5 mm<sup>2</sup>,
- - obwody sterownicze i sygnalizacyjne – minimum 1,5 mm<sup>2</sup>.

Kolory przewodów należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

- f) W szafach należy zastosować listwy zaciskowe ustawione pionowo w sposób umożliwiający identyfikację obwodów (obwody prądowe, napięciowe, sterownicze, sygnalizacyjne, SSiN). Kolorystykę zacisków należy ustalić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej. W szafach powinna być uwzględniona wolna przestrzeń dla ewentualnej przyszłej rozbudowy. Wszystkie komponenty w szafach, które służą do odczytów lub nastawień powinny być umieszczane na wysokości 70-180 cm od podłogi. Listwy zaciskowe i inne elementy służące do podłączeń zewnętrznych kabli powinny być mocowane nie niżej niż 20 cm od podłogi. Szafy powinny posiadać odpowiednią ilość wolnej przestrzeni dla wygodnego podłączania kabli i przewodów. Przewody między aparatami, a listwami zaciskowymi powinny być układane w korytkach plastikowych. Minimalna odległość między listwami 15 cm (dla rozdzielnicy SN 10cm). Wszystkie listwy zaciskowe obwodów wtórnych należy zaprojektować i wykonać w taki sposób aby była możliwość swobodnego dostępu do pojedynczych zacisków podczas eksploatacji.
- g) Wszystkie połączenia obwodów wtórnych należy wykonać za pośrednictwem złączek bezrubowych o bocznym sposobie przyłączania obwodów dostosowane do napięcia 750 V o wymiarach dostosowanych do przekroju przewodów. Wymagane są zaciski umożliwiające wielokrotne zwieranie i rozłączanie obwodów w miejscach przewidzianych projektem (np. w obwodach prądowych).
- h) W polach 110 kV należy stosować zespół złączy probierczych (listw kontrolno-pomiarowych) umożliwiających wykonywanie w sposób bezpieczny i dogodny pomiarów eksploatacyjnych. W szczególności poprzez złącze probiercze powinny być przeprowadzone sygnały pomiarowe: prądowe i napięciowe, sterownicze (wyłączające i załączające), automatyk LRW i ZS.
- i) W szafkach kablowych poszczególnych pól należy zastosować listwy probiercze służące do pomiarów eksploatacyjnych wyłączników (wydzielona listwa z trzema zaciskami pomiarowymi: „+” sterowniczy podstawowy, OW - otwarcie wyłącznika, ZW – załączenie wyłącznika).
- j) Wszystkie końce uzwojeń wtórnych przekładników prądowych o zmiennej przekładni (po stronie wtórnej) mają być wyprowadzone na listwę w sposób umożliwiający dogodną zmianę przekładni.
- k) Uziemienie uzwojeń przekładników prądowych i napięciowych w rozdzielniach małogabarytowych SN powinno być wykonane na listwie zaciskowej w przedziale niskonapięciowym pola.
- l) Zamówienie obejmuje dostawę, ułożenie i podłączenie wszystkich kabli między elementami rozdzielni 110 kV (nastawnia, aparatura pierwotna , szafki kablowe, itd.) rozdzielni SN, oraz pomiędzy pozostałymi elementami stacji. Kable sterownicze dopuszcza się tylko z żyłami miedzianymi. Kable sterownicze powinny być jednoznacznie oznaczone na początku, końcu oraz na trasie jego przebiegu.
- m) Przekrój przewodów kabli sterowniczych powinien wynikać z warunków technicznych (obciążenie, dopuszczalne spadki napięć itp.) i środowiskowych (temperatura otoczenia) pracy w danym obwodzie. Minimalny przekrój przewodów kabli sterowniczych układanych w ziemi i kanałach kablowych powinien być nie mniejszy niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Minimalny przekrój żył kabli obwodów prądowych pomiarowych, kabli zasilania pomocniczego DC i AC powinien wynosić nie mniej niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Minimalne napięcie izolacji kabli sterowniczych powinno wynosić 750 V.
- n) W każdym kablu sterowniczym należy przewidzieć minimum 20-to procentową rezerwę żył, lecz nie mniej niż dwie żyły. Obwody pomiarowe prądowe powinny być prowadzone odrębnymi kablami (nie zawierającymi innych obwodów), o przekroju żył min. 2,5 mm<sup>2</sup>.

Obwody pomiarowe napięciowe powinny być prowadzone odrębnymi kablami nie zawierającymi innych obwodów, o przekroju żył min. 1,5 mm<sup>2</sup>. Również w osobnych kablach powinny znaleźć się obwody różnych poziomów napięć sterowniczych prądu stałego. Kable prowadzone w budynkach generalnie nie wymagają osłon. Przy okablowaniu obwodów z sygnałami czułymi na wpływ zewnętrznych zakłóceń należy stosować dodatkowo ekranowanie poszczególnych par przewodów.

- o) Każde zabezpieczenie powinno impulsować na dwie cewki wyłączające, przy czym w polach 110 kV z wykorzystaniem dwóch napięć sterowniczych (nie dotyczy zabezpieczenia autonomicznego). Te dwa układy powinny być od siebie elektrycznie i mechanicznie niezależne.
- p) Dla realizacji impulsowania na wyłączenie wyłącznika zaleca się wykorzystywanie dwóch przekaźników wyjściowych zabezpieczenia pochodzących z różnych kart wejść/wyjść zabezpieczenia.
- q) W celu ochrony styków zabezpieczeń dopuszcza się wykorzystywanie w obwodach załączania i wyłączania wyłączników 110 kV odpowiednio dobranych przekaźników pośredniczących „szybkich” z czasem własnym nieprzekraczającym 3 ms.
- r) W układach sterowania i sygnalizacji należy dążyć do ograniczania liczby przekaźników pomocniczych. Wymagane funkcje realizować z wykorzystaniem możliwości zastosowanych zabezpieczeń.
- s) Przekaźniki pomocnicze nie mogą posiadać (lub powinny mieć zdemontowane) zewnętrznych elementów mechanicznych, za których pomocą można doprowadzić do zmiany położenia jego styków. Przekaźniki pomocnicze winny mieć odpowiednią wytrzymałość elektryczną styków stosowaną do obciążenia obwodów.
- t) Wyłączniki winny być wyposażone w co najmniej 2 niezależne cewki wyłączające, a w polach transformatorów 110 kV w co najmniej 3. Wyłączniki mają posiadać dwa niezależne zestawy wyłączające (przynajmniej jeden na cewkę wyłączającą), a działanie układu powinno być prawidłowe, również w przypadku podania impulsu wyłączającego jednocześnie na obie cewki, lub w przypadku zwarcia w obwodzie jednej z cewek. Wyłączniki w polach 110 kV transformatorów powinny być wyposażone w trzecią dodatkową cewkę wyłączającą współdziałającą z zabezpieczeniem autonomicznym transformatora 110/15/15 kV. Obwody wyłączające powinny być nadzorowane (monitorowane).
- u) Napędy wyłączników 110 kV powinny być zasilane napięciem 220 V DC z wydzielonych obwodów okrężnych.
- v) Napędy odłączników i uzienników 110 kV powinny być zasilane napięciem 220 V DC z wydzielonych obwodów okrężnych.
- w) Należy przewidzieć zastosowanie elektrycznych i logicznych blokad łączników włącznie z międzypolowymi. Szczegóły dotyczące zastosowania aparatury pomocniczej (przekaźniki, przełączniki, złączki montażowe) i osprzętu należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania projektów wykonawczych.

## 2. Wymagania szczegółowe

- a) Należy dążyć do zachowania jednolitego (producencko) wyposażenia w urządzenia EAZ dla rozdzielni 110 kV. Zabezpieczenia powinny pochodzić od jednego z następujących producentów: C&C, Apator, Schneider, Siemens, ZPRAE. **Dopuszcza się zastosowanie drugiego, jednolitego systemu zabezpieczeń dla rozdzielnic SN** dla którego zabezpieczenia powinny pochodzić od jednego z następujących producentów: C&C, Apator, Elektrometal, Schneider, Siemens. Zabezpieczenia powinny znajdować się na liście kwalifikowanych urządzeń EAZ-<https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-preferencji>.
- b) Zabezpieczenie odcinkowe (różnicowoprądowe stabilizowane) w wykonaniu cyfrowym musi być wyposażone w: funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie, zabezpieczenie nadprądowe i ziemnozwarciowe kierunkowe uaktywniane przy uszkodzeniu łącza, konfigurowalne we/wy oraz diody LED, nadzór nad obwodami



- wyłączającymi, rejestrator zakłóceń i zdarzeń, funkcję kontroli ciągłości łącza. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel operatorski oraz PC.
- c) Zabezpieczenie nadprądowe w wykonaniu cyfrowym, co najmniej dwustopniowe, o rozruchu prądowym musi być wyposażone w: funkcję pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie, konfigurowalne we/wy oraz diody LED, nadzór nad obwodami wyłączającymi, rejestrator zakłóceń i zdarzeń, funkcje sterownika pola z realizacją blokad oraz sterowaniem i odwzorowaniem wszystkich łączników w polu (dopuszcza się oddzielne urządzenie). Zabezpieczenie to ma współpracować z zabezpieczeniami firmowymi transformatora: zabezpieczeniami gazowo-przepływowymi i temperaturowymi, zaworem bezpieczeństwa, itd. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel operatorski oraz PC.
- d) Zabezpieczenie autonomiczne ma być zasilane z przekładników prądowych 110 kV transformatora oraz z rozdzielni potrzeb własnych prądu zmiennego. Zabezpieczenie autonomiczne powinno zapewnić wyłączenie wyłącznika w przypadku zaniku napięć sterowniczych 220 VDC i impulsować na osobną cewkę wyłączającą wyłącznika.
- e) Zabezpieczenie odległościowe w wykonaniu cyfrowym o rozruchu podimpedancyjnym i charakterystykach poligonalnych (o niezależnie nastawianych zasięgach wzdłuż osi R oraz X oraz niezależnie nastawianym R dla zwarć doziemnych dla wszystkich stref odległościowych), nie mniej niż czterostrefowe z funkcją wydłużenia pierwszej strefy. Zabezpieczenie winno mieć możliwość współpracy z automatyką SPZ w zakresie stref: pierwszej normalnej i pierwszej wydłużonej. Zabezpieczenie winno posiadać co najmniej dwa banki nastaw z możliwością zdalnego ich wyboru. Dodatkowo zabezpieczenie winno być wyposażone w:
- trójfazową automatykę SPZ (powinna posiadać możliwość zewnętrznego pobudzania od zabezpieczenia rezerwowego),
  - funkcję pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie,
  - „synchrocheck”,
  - zabezpieczenie nadprądowe uruchamiane w wypadku uszkodzenia w obwodach napięciowych,
  - konfigurowalne we/wy oraz diody LED (umożliwiające co najmniej sygnalizację: pobudzenia, działania w poszczególnych strefach odległościowych, zwarcia z ziemią, działania automatyki SPZ i jej zablokowanie, stanu obwodów napięciowych oraz uszkodzenia zabezpieczenia),
  - nadzór nad obwodami wyłączającymi,
  - rejestrator zakłóceń i zdarzeń,
  - lokalizator miejsca zwarcia,
  - interfejs światłowodowy,
  - komunikację lokalną realizowaną poprzez panel operatorski oraz PC,
  - odpowiedni układ umożliwiający współpracę z zabezpieczeniem odległościowym na przeciwległym końcu linii 110 kV.
- f) Zabezpieczenie ziemnozwarciowe w wykonaniu cyfrowym, co najmniej dwustopniowe, o rozruchu prądowym z funkcją kierunkową. Zabezpieczenie winno posiadać co najmniej dwa banki nastaw z możliwością zdalnego ich wyboru. Dodatkowo zabezpieczenie winno być wyposażone w:
- funkcję pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie,
  - konfigurowalne we/wy oraz diody LED (umożliwiające co najmniej sygnalizację: pobudzenia, zadziałania obu stopni zabezpieczenia oraz uszkodzenia zabezpieczenia),
  - nadzór nad obwodami wyłączającymi,
  - rejestrator zakłóceń i zdarzeń,

- opcjonalnie (w przypadku integracji funkcji zabezpieczeniowej i sterowniczej) funkcję sterownika pola wraz z realizacją stosownych blokad (odzworowanie i sterowanie dla wszystkich łączników w polu),
  - komunikację lokalną realizowaną poprzez panel operatorski oraz PC.
- g) Sterownik polowy powinien być wyposażony w wyświetlacz graficzny przedstawiający stan łączników w polu.
- h) Obwody wtórne rozdzielni 110 kV powinny być wykonane w technologii konwencjonalnej tzn. powinny posiadać klasyczne okablowanie, stykowe odzworowanie stanu położenia łączników, drutowe połączenia sterowników polowych z obwodami urządzeń pierwotnych (przekładników, łączników).
- i) Dla pracy zabezpieczeń odcinkowych linii należy zaprojektować i zabudować niezbędną aparaturę umożliwiającą komunikację po dedykowanej parze światłowodów na drugi koniec linii. Wykonać połączenie do urządzeń łączności i uruchomić kompleksowo zabezpieczenie na obu końcach linii. Wszelkie prace i ewentualne doposażenie w niezbędną aparaturę leży po stronie Wykonawcy (dotyczy obu końców linii).
- j) Dla uwspółbieżnienia pracy zabezpieczeń odległościowych należy zaprojektować i zabudować niezbędną aparaturę umożliwiającą przesyłanie informacji binarnej na drugi koniec linii po dedykowanej parze światłowodów. Wykonać połączenie do urządzeń łączności i uruchomić kompleksowo automatykę na obu końcach linii. Wszelkie prace i doposażenie w niezbędną aparaturę leży po stronie Wykonawcy (dotyczy obu końców linii).
- k) W odpowiednich szafach sterowniczo – przekaźnikowych rozdzielni 110 kV należy zabudować sterowniki małogabarytowe do sterowania wyłącznikami stron SN transformatorów i sprzęgłem 15 kV.
- l) System nadzoru zabezpieczeń tzw. „kanał inżynierski” (LAN), należy uruchomić na stanowisku monitorowania zabezpieczeń w Dziale Automatyki i Telemechaniki Zamawiającego.
- m) Obwody prądowe, napięciowe, wyłączające i załączające rozdzielni 110 kV należy wyposażać w standardowe listwy kontrolno-pomiarowe umożliwiające podłączenie urządzeń testujących. Dotyczy to również szafy ZS i LRW,.
- n) Wszystkie połączenie obwodów wtórnych należy wykonać za pośrednictwem złączek bezśrubowych.
- o) Wymagany jest komplet oprogramowania do nastawiania, pełnej konfiguracji wszystkich urządzeń oraz odczytu danych z rejestratorów zakłóceń. Oprogramowania narzędziowe powinny pracować w systemie Windows 10 oraz przejść proces certyfikacji oprogramowania w GK TAURON.
- p) Wykonawca dostarczy Zamawiającemu we wskazane miejsce przed uruchomieniem stacji: dodatkowy sterownik polowy (identyczny jak w polu liniowym), zabezpieczenie odległościowe (identyczne jak w polu liniowym) wraz konwerterem do współpracy z „drugim końcem”, oraz dwa półkomplety zabezpieczenia różnicowego (identyczne jak w polu liniowym).
- q) Zamawiający jest odpowiedzialny za dostarczenie nastaw zabezpieczeń w zakresie pól rozdzielni 110 kV i 15 kV.
- r) Poza funkcjami zabezpieczeniowymi zabezpieczenia powinny spełniać funkcje:
- rejestracji zdarzeń i zakłóceń,
  - komunikacji ze stacijnym systemem nadzoru i sterownia i łączem inżynierskim umożliwiając pełny dostęp do nastaw, konfiguracji, rejestracji itd.,
  - pełnego lokalnego dostępu do powyższych informacji z klawiatury lub PC.
- s) Zabezpieczenia ze sterownikiem polowym lub sterowniki polowe powinny spełniać funkcje:

- pomiarową,
- sterowania elementami pola lokalnie i zdalnie, sygnalizacji stanu położenia łączników i automatów na wyświetlaczu graficznym,
- blokad polowych i ew. międzypolowych,
- rejestracji zdarzeń i zakłóceń,
- komunikacji ze stacyjnym systemem nadzoru i sterowania i łączem inżynierskim umożliwiając pełny dostęp do nastaw, konfiguracji, rejestracji, itd.,
- pełny lokalny dostęp do powyższych informacji z klawiatury lub PC.

### 3. Zabezpieczenia dla poszczególnych pól rozdzielni 110 kV

#### 3.1 Zabezpieczenia pól liniowych

Pole wyposażać w:

- a) sterownik pola z zabezpieczeniem ziemnozwarciowym kierunkowym;
- b) zabezpieczenie odcinkowe pracujące na łączu światłowodowym. Doposażyć drugi koniec linii w stacjach El. Skawina i Lubocza w analogiczny półkomplet zabezpieczenia odcinkowego o odpowiednim sposobie zabudowy.  
Stacja El. Skawina jest własnością Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A.  
**Dokumentację projektową w tym zakresie należy uzgodnić z PSE S.A.;**
- c) zabezpieczenia odległościowe z uwspółbieżnieniem pracy w oparciu o informację „stykową”. Doposażyć drugi koniec linii w światłowodowy multiplekser interfejsów I/O oraz portów RS232/485/422; **Dokumentację projektową w tym zakresie należy uzgodnić z PSE S.A.**

Powyższe zabezpieczenia muszą stanowić trzy odrębne urządzenia.

Należy zaprojektować i wykonać podłączenia do urządzeń łączności na obydwu końcach linii. Należy uruchomić zabezpieczenia odcinkowe i odległościowe (uwspółbieżnianie) na obydwu końcach linii wraz z przygotowaniem projektu, montażem, konfiguracją, doposażeniem i edycją dodatkowych sygnałów do telemechaniki.

#### 3.2 Zabezpieczenia pól transformatorowych

Pola należy wyposażać w:

- sterownik pola;
- zabezpieczenie różnicowe, stabilizowane dla transformatora trójzwojeniowego (nie będące częścią sterownika polowego);
- zabezpieczenie nadprądowo-zwłoczne;
- zabezpieczenie od przeciążeń (pobudza sygnalizację);
- komplet zabezpieczeń firmowych;
- układ regulacji napięcia: regulator ARN, nadajnik, odbiornik (wskaźnik numeru zaczeptu) – typ zabezpieczenia uzgodnić Zamawiającym na etapie projektowania;
- zabezpieczenie autonomiczne z zasobnikiem energii działające na oddzielnej cewkę wyłączającą,
- należy wymienić na nowe: termometry transformatora, przekaźniki Bucholtza transformatora i przełącznika zaczeptów, nadajnik i odbiornik numeru zaczeptu oraz związane z tym okablowanie transformatorów.

Wszelkie prace związane z uruchomieniem i doposażeniem transformatorów w niezbędną aparaturę leżą po stronie Wykonawcy.

#### 3.3 Zabezpieczenia pola łącznika szyn.

Pole należy wyposażać w:

- sterownik pola z zabezpieczeniem nadprądowym, odległościowym i ziemnozwarciowym z funkcją zabezpieczenia od załączenia na zwarcie;
- sygnalizację centralną stacji, która powinna posiadać:
  - minimum 64 sygnały optyczne,
  - możliwość tworzenia sygnalizacji zbiorczej np. Aw, Al, Up z poszczególnych sygnałów,

- możliwość przesyłania sygnałów do systemu nadrzędnego za pomocą protokołu IEC 60870-5-103,
- oddzielne zasilanie,
- poziom sygnałów wejściowych 220 V DC lub 230 V AC,
- możliwość powielenia sygnałów do telemechaniki,
- konfigurację na zanik lub pojawienie się sygnału na wejściu,
- do sygnalizacji centralnej należy doprowadzić wymagane sygnały dwustanowe, „ogólnostacyjne” z rozdzielni 110 kV, 15 kV, potrzeb własnych, ochrony antywłamaniowej obiektu, urządzeń łączności, ppoż., pomiarów energii, itd.

#### **4. Zabezpieczenie szyn (ZS) i lokalna rezerwa wyłącznikowa (LRW).**

W rozdzielni 110 kV należy zabudować dwa układy ogólnostacyjne: zabezpieczenie szyn (ZSZ) oraz lokalną rezerwę wyłącznikową (LRW), pobudzane przez wszystkie zabezpieczenia działające na otwarcie wyłączników 110 kV wykorzystujące w swoim działaniu kryterium prądowe i wyłącznikowe. Automatyki ZSZ i LRW mogą być zintegrowane w jednym urządzeniu.

Układy ZSZ i LRW będą wyposażone w wewnętrzne układy sygnalizacji i rejestracji zdarzeń oraz mają zapewnić cyfrową komunikację zewnętrzną z SSiN.

Moduły polowe będą zawierać co najmniej 2 niezależne człony pomiarowe działające w oparciu o kryterium dwa z dwóch oraz czas działania nie większy niż 30 ms.

Układ LRW będzie działać dwustopniowo od zadziałania zabezpieczeń podstawowych i rezerwowych: 1 stopień – działanie na własny wyłącznik (retrip) z czasem 0 – 100 ms, 2 stopień – działanie na wyłączniki rozdzielnic 110 kV w polach pracujących na system, na którym wystąpiło nie zadziałanie wyłącznika (wyłączenie definitywne).

Będzie przewidziana możliwość odstawienia układu zabezpieczenia szyn – ZSZ bez konieczności odstawiania układu lokalnej rezerwy wyłącznikowej - LRW i odwrotnie.

Dodatkowo dla każdego pola będzie przewidziana możliwość odstawienia niezależnymi przełącznikami:

- wyłączenia od działania ZSZ/LRW,
- pobudzenia układu LRW.

#### **5. Automatyka SPZ rozdzielni 110 kV.**

W polach linii kablowo-napowietrznych, będzie realizowana automatyka SPZ przez zabudowane w tych polach zabezpieczenia odległościowe. Automatyka SPZ winna być pobudzana przez zabezpieczenia podstawowe i rezerwowe, a blokowana w przypadku zadziałania ZS lub LRW, przy sterowaniu operacyjnym i braku gotowości wyłącznika do cyklu SPZ. Powinna istnieć możliwość:

- lokalnego nastawienia i odstawienia SPZ;
- zdalnego i lokalnego blokowania i odblokowania SPZ.

Informacja o stanach automatyki winna być dostępna w SSiN.

#### **6. Układ kontroli synchronizmu rozdzielni 110 kV**

Należy przewidzieć układ kontroli synchronizmu dla pól linii i łącznika szyn. Należy wykorzystać w tym celu funkcje synchrocheck zaimplementowane w zabezpieczeniach.

Dla kontroli synchronizmu będą wykorzystywane napięcia z przekładników własnych oraz z przekładników napięciowych na szynach rozdzielni 110 kV (perspektywicznie). Uziemienie strony wtórnej przekładników napięciowych pól rozdzielni 110 kV winno być realizowane w punkcie gwiazdowym tych przekładników.

#### **7. Regulacja napięcia transformatora 110/15 kV (T1, T2).**

- a) Automatyczną regulację napięcia zrealizować w oparciu o regulator cyfrowy będący niezależnym urządzeniem. Układ regulacji napięcia powinien umożliwiać zmianę położenia przełącznika zaczepów poprzez:
  - sterowanie lokalne z napędu przełącznika zaczepów,

- sterowanie lokalne za pomocą przycisków z poziomu szafy sterowniczej lub sterowniczo-przełącznikowej w pomieszczeniu nastawni,
  - sterowanie zdalne z telemechanik z poziomu dyspozycji ruchu,
  - sterowanie automatyczne poprzez dedykowany regulator napięcia.
- b) Zmiana położenia przełącznika zaczepów powinna być możliwa również w przypadku awarii regulatora napięcia zarówno lokalnie jak i zdalnie.
- c) Źródłem napięcia pomiarowego dla regulacji są przekładniki napięciowe zabudowane w polu transformatora zasilającego. W przypadku transformatorów trójzwojowych powinna istnieć możliwość wyboru napięcia odniesienia ze strony DNI i DNII za pomocą przełącznika.
- d) Wymaga się, aby regulator umożliwiał nastawienie napięcia regulacji odrębnie dla co najmniej dwóch stref czasowych.
- e) Wymaga się możliwość regulacji z kompensacją prądową oraz regulację z charakterystyką obniżoną „– 5%”.
- f) Wymaga się stosowania zewnętrznych (tzn. zrealizowanych poza regulatorem) blokad nadnapięciowych i podnapięciowych, powodujące w przypadku ich zadziałania, zdjęcie napięcia zasilania z silników napędów przełączników zaczepów lub stosowną blokadę sterowania w odpowiednim kierunku.
- g) Wymagane jest zastosowanie lokalnych dodatkowych wskaźników położenia zaczepów oraz realizacja zdalnego odczytu numerów zaczepów z telemechaniki.

Należy przewidzieć dwie szafy dla automatyki ARN wraz z automatyką sterowania chłodzeniem – dla każdego transformatora oddzielnie.

Dla potrzeb regulacji napięcia w szafie automatyki ARN i sterowania urządzeniami chłodzącymi, należy przewidzieć następującą aparaturę:

- regulator napięcia,
- wskaźnik numeru zaczepu przełącznika zaczepów,
- cyfrowy woltomierz do pomiaru napięcia po stronie 15 kV transformatora 110/15 kV,
- przełącznik wyboru trybu pracy, regulacja ręczna/regulacja automatyczna,
- przycisk regulacja ręczna „wyżej”,
- przycisk regulacja ręczna „niżej”,
- lampkę bieg przełącznika zaczepów,
- lampkę blokada automatycznej regulacji napięcia.

#### **8. Sterowanie chłodzeniem transformatora 110/15 kV (T1, T2).**

W szafie ARN i automatyki sterowania chłodzeniem zainstalować odpowiednie elementy automatyki sterowania chłodzeniem transformatora. Przewidzieć sterowanie odpowiednimi grupami wentylatorów lokalnie i zdalnie z nastawni oraz zdalny pomiar temperatury (w nastawni i z wykorzystaniem telemechaniki). Obwody wtórne wykonać od szafy sterowniczo-przełącznikowej transformatora w nastawni do transformatora.

Należy przewidzieć następującą aparaturę:

- miernik temperatury oleju,
- przyciski do załączenia każdej grupy chłodnic,
- przyciski do wyłączenia każdej grupy chłodnic,
- lampkę sterowania ręcznego,
- lampki sygnalizujące pracę każdej grupy chłodnic.

#### **9. System SPOTEL**

Należy wykonać powiązania fabrycznych urządzeń wielopunktowego pomiaru temperatury transformatora, zainstalowanych w szafie chłodzenia, z systemem SPOTEL

- w szafce chłodzenia transformatora należy zabudować konwerter RS485 / OPTO
- ułożyć światłowód wielomodowy z szafy chłodzenia transformatora do szafy telemechaniki, w której zabudowany jest koncentrator telemechaniki stacyjnej.

Światłowód powinien być chroniony rurką z tworzywa sztucznego i zakończony odpowiednimi złączami zgodnymi ze złączami w konwerterze RS/OPTO oraz z dostępnymi kanałami w koncentratorze telemechaniki. W przypadku braku kanałów należy doposażyć koncentrator.

- Światłowód układać w miarę możliwości w kanałach kablowych, a przy stanowisku transformatora w odpowiednio zabezpieczonej dodatkowej rurce np. AROT-a
- Należy wykonać edycję sygnałów w koncentratorze stacyjnym i sprawdzić do SCADA.

#### **10. Sterowanie łącznikami WN i blokady.**

W rozdzielni 110 kV należy przewidzieć następujące poziomy sterowania łącznikami wyposażonymi w napędy elektryczne:

- z nadrzędnego systemu sterowania i nadzoru (SSiN) z wykorzystaniem sterownika polowego (wszystkimi łącznikami),
- z lokalnego centrum sterowania (HMI) z wykorzystaniem sterownika polowego (wszystkimi łącznikami),
- z szafy sterowniczo-zabezpieczeniowej przy wykorzystaniu sterownika polowego (wszystkimi łącznikami),
- z szafy sterowniczo-zabezpieczeniowej z pominięciem sterownika polowego tj. z wykorzystaniem panelu sterowniczego (backup panel) wyposażonego w przyciski lub sterowniki małogabarytowe wyposażone we wskaźniki położenia (wszystkimi łącznikami),
- z szafki kablowej przyciskami (wszystkimi łącznikami bez możliwości ZW).

Należy przewidzieć polowe i międzypolowe blokady elektryczne i logiczne.

#### **11. Rejestracja zakłóceń**

Przewiduje się zastosowanie modułów rejestracji zakłóceń i zdarzeń będących funkcjami w terminalach zabezpieczeniowych.

#### **12. Sygnalizacja zakłóceń**

Przewiduje się lokalną sygnalizację zakłóceń na panelach terminali zabezpieczeniowych oraz centralną w szafie łącznika szyn 110 kV w postaci paneli z lampkami.

#### **13. Pomiary lokalne i telepomiary.**

W polach rozdzielnic 110 kV przewidzieć zastosowanie jednego zintegrowanego cyfrowego miernika wielofunkcyjnego, zabudowanego na panelach sterowania rezerwowego (backup panel) poszczególnych pól. Należy przewidzieć możliwość pomiarów wszystkich kombinacji napięć w polu. Zastosowane mierniki cyfrowe winny być wykonane w klasie min. 1.

Telepomiary należy zrealizować w oparciu o sterowniki polowe.

### **II. Wymagania dla aparatury i urządzeń EAZ rozdzielni 15 kV**

#### **1. Wymagania ogólne**

Rozdzielnie 15 kV należy wyposażać w terminale odpowiednie dla danego typu pola.

Prąd znamionowy wtórny pól  $I_n=5$  A.

a) Należy dążyć do zachowania jednolitego (producencko) wyposażenia w urządzenia EAZ dla rozdzielni 15 kV. Zabezpieczenia powinny pochodzić od jednego z następujących producentów: C&C, Apator-Elkomtech, Elektrometal, Schneider, Siemens oraz znajdować się na liście kwalifikowanych urządzeń EAZ- <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-preferencji>.

b) Obwody prądowe, napięciowe, wyłączające i załączające rozdzielni należy wyposażać w listwy kontrolno-pomiarowe umożliwiające podłączenie urządzeń

testujących. Wszystkie listwy zaciskowe obwodów wtórnych należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby była możliwość swobodnego dostępu do pojedynczych zacisków podczas eksploatacji. Odległość pomiędzy sąsiadującymi listwami powinna wynosić minimum 10 cm.

c) Wszystkie połączenia obwodów wtórnych należy wykonać za pośrednictwem złączek bezśrubowych.

d) Wszystkie połączenia pomiędzy aparaturą muszą być opisane w sposób trwały, za pomocą oznaczników dwukierunkowych zakładanych na przewody.

e) Należy przewidzieć możliwość sterowania lokalnego i zdalnego wszystkimi łącznikami wyposażonymi w napędy elektryczne. Sterowanie zdalne wykonywać poprzez polowe terminale zabezpieczeniowe realizujące funkcję sterownika polowego. Należy przewidzieć zastosowanie elektrycznych i logicznych blokad łączników.

f) Zabezpieczenia spełniające rolę sterownika polowego powinny być wyposażone w wyświetlacz graficzny przedstawiający stan łączników w polu.

g) Realizacja komunikacji z zabezpieczeniami przy pomocy światłowodów – architektura połączeń typu promieniowego lub podwójny ring. Uszkodzenie jednego urządzenia nie może powodować utraty połączenia z pozostałymi.

h) Przełączniki do zmiany programu pracy automatyki ZSZ, LRW, SCO itd. należy umieścić w części wewnętrznej przedziału. Nie należy montować przełączników na zewnętrznej części pola z wyjątkiem przełącznika do odstawienia napięcia blokad rozdzielni 15 kV.

i) Wykonawca dostarczy Zamawiającemu we wskazane miejsce, przed uruchomieniem stacji dodatkowe (rezerwowe) zabezpieczenia: pola linii 15 kV (terminal polowy) - 2szt., pola zasilającego (terminal polowy) - 1szt. oraz dodatkowy terminal SZR – 2 szt.

## 2. Wymagania szczegółowe

Terminal polowy powinien realizować następujące funkcje:

- zabezpieczeniowe odpowiednie dla danego typu pola,
- pomiarową – lokalnie i zdalnie,
- sterowania elementami pola lokalnie i zdalnie, sygnalizacji stanu położenia na wyświetlaczu graficznym,
- blokad polowych i międzypolowych,
- rejestracji zdarzeń i zakłóceń,
- komunikacji ze stacyjnym systemem nadzoru i sterowania, i łączem inżynierskim umożliwiając pełny dostęp do nastaw, konfiguracji, rejestracji, itd.,

Terminal polowy powinien posiadać minimum dwa banki nastaw, pełny lokalny dostęp do powyższych informacji z klawiatury lub PC.

Dodatkowo każde pole należy wyposażyć w oddzielny Terminal polowy (np. nie dopuszcza się łączenia funkcji pola pomiaru napięcia i pola liniowego w jednym terminalu, a także dwóch pól pomiaru w jednym terminalu).

Terminale polowe we wszystkich polach liniowych 15kV powinny być wyposażone w funkcję synchrocheck oraz dodatkowe wejście napięciowe umożliwiające (przyszłościowo) uruchomienie tej funkcji z wykorzystaniem napięcia mierzonego za wyłącznikiem.

### 2.1 Pola zasilające 15 kV należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie nadprądowe, zwłoczne, kierunkowe,
- zabezpieczenie zwarciowo-prądowe, bezzwłoczne, kierunkowe,
- ziemnozwarciowe zabezpieczenie mostu szynowego (3Io) nadprądowe, zwłoczne,
- układ współpracy z zabezpieczeniem szyn, LRW, automatyką SZR, funkcją załączenia na zwarcie i sygnalizacją centralną,

- pomiary napięć fazowych,
- urządzenie do gaszenia ferorezonansu – w oparciu o  $3U_0$  z funkcją auto-diagnozy, możliwością nastawienia czasu opóźnienia i napięcia progowego oraz sygnalizacją stanu LED i stykiem dodatkowym.

2.2 Pola liniowe 15 kV (do których mogą być jednocześnie przyłączone jednostki wytwórcze i odbiorcy), należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie nadmiarowo prądowe, zwłoczne, o charakterystyce niezależnej, co najmniej trójstopniowe działające na wyłączenie z możliwością wprowadzenia blokady kierunkowej,
- zabezpieczenie zwarcioowo-prądowe, zwłoczne, kierunkowe,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe, biernomocowe, kierunkowe w oparciu o przekładniki ziemnozwarciowe Ferrantiego,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe ( $3U_0$ ) nadnapięciowe, zwłoczne,
- automatykę SPZ pobudzaną od dowolnej funkcji zabezpieczeniowej (dla linii napowietrzno-kablowych),
- funkcję przyspieszonego wyłączenia linii przy załączeniu na zwarcie,
- układ współpracy z zabezpieczeniem szyn, LRW, automatyką SCO i sygnalizacją centralną,
- funkcje podczęstotliwościowe (z progiem napięciowym  $0,5 - 1,1 U_n$ ) i nadczęstotliwościowe dla automatyki SCO i SPZ po SCO w układzie rozproszonym. Funkcja podczęstotliwościowa musi spełniać wymagania stawiane przekaźnikom realizującym pomiar częstotliwości określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej,
- zabezpieczenie nad- i podczęstotliwościowe, wyposażone w kryterium  $df/dt$ ,
- zabezpieczenie nad- i podnapięciowe zasilane z przekładników napięciowych umieszczonych za wyłącznikiem,
- blokadę załączenia w przypadku obecności napięcia w linii, jeśli istnieje prawdopodobieństwo utrzymania się elektrowni lokalnej w pracy wyspowej, każde ręczne, zdalne i automatyczne załączenie linii powinno być poprzedzone kontrolą napięcia i ewentualną blokadą w przypadku istnienia napięcia w linii, zabezpieczenie wymaga zainstalowania przekładników napięciowych za wyłącznikiem pola.

2.3 Pola liniowe 15 kV (współpracujące wyłącznie z jednostkami wytwórczymi) należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie nadmiarowo prądowe, zwłoczne, o charakterystyce niezależnej, co najmniej trójstopniowe działające na wyłączenie z możliwością wprowadzenia blokady kierunkowej,
- zabezpieczenie zwarcioowo-prądowe, zwłoczne, kierunkowe,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe, biernomocowe, kierunkowe w oparciu o przekładniki ziemnozwarciowe Ferrantiego,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe ( $3U_0$ ) nadnapięciowe, zwłoczne,
- funkcję przyspieszonego wyłączenia linii przy załączeniu na zwarcie,
- układ współpracy z zabezpieczeniem szyn, LRW, automatyką SCO i sygnalizacją centralną,
- funkcje podczęstotliwościowe (z progiem napięciowym  $0,5 - 1,1 U_n$ ) i nadczęstotliwościowe dla automatyki SCO i SPZ po SCO w układzie rozproszonym. Funkcja podczęstotliwościowa musi spełniać wymagania stawiane przekaźnikom realizującym pomiar częstotliwości określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej,
- zabezpieczenie nad- i podczęstotliwościowe, wyposażone w kryterium  $df/dt$ ,



- blokadę załączenia w przypadku obecności napięcia w linii, jeśli istnieje prawdopodobieństwo utrzymania się elektrowni lokalnej w pracy wyspowej, każde ręczne, zdalne i automatyczne załączenie linii powinno być poprzedzone kontrolą napięcia i ewentualną blokadą w przypadku istnienia napięcia w linii, zabezpieczenie wymaga zainstalowania przekładników napięciowych za wyłącznikiem pola.

2.4 Pole łącznika szyn 15 kV należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie nadprądowe, zwłoczne, kierunkowe, dwustopniowe realizujące pomiar trzech prądów fazowych,
- zabezpieczenie nadprądowe przed załączeniem na zwarcie,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadprądowe, zwłoczne, kierunkowe,
- układ współpracy z zabezpieczeniem szyn, LRW, automatyką SZR i sygnalizacją centralną.

2.5 Pola pomiaru napięcia 15 kV należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie podnapięciowe, sygnalizujące zanik napięcia na szynach,
- zabezpieczenie nadnapięciowe, sygnalizujące podwyższenie napięcia na szynach,
- zabezpieczenie nadnapięciowe, mierzące napięcie kolejności zerowej z układu otwartego trójkąta przekładników napięciowych, sygnalizujące doziemienie w sieci,
- układ współpracy z automatyką SZR i sygnalizacją centralną,
- urządzenie elektroniczne do gaszenia ferorezonansu w oparciu o 3U<sub>0</sub> z funkcją auto-diagnozy, możliwością nastawienia czasu opóźnienia i napięcia progowego oraz sygnalizacją stanu LED i stykiem dodatkowym.

2.6 Pola transformatorów potrzeb własnych 15/0,4 kV należy wyposażyć w:

- zabezpieczenie nadprądowe, zwłoczne,
- zabezpieczenie zwarcioowo-prądowe, bezzwłoczne,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe, biernomocowe, kierunkowe w oparciu o przekładniki Ferrantiego,
- układ współpracy z zabezpieczeniami firmowymi transformatora,
- układ współpracy z zabezpieczeniem szyn, LRW i sygnalizacją centralną.

### **3. Lokalna rezerwa wyłącznikowa**

- a) Rozdzielnię SN wyposaża się w układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej. LRW SN pobudzana jest przez wybrane zabezpieczenia działające na wyłączenie wyłącznika w poszczególnych polach.
- b) Działanie automatyki SCO nie pobudza układu LRW SN.
- c) Działanie LRW SN jest jednostopniowe i powoduje wyłączenie wyłączników w polach zasilających (pole SN transformatora zasilającego, pole łącznika szyn SN, pola linii SN współpracujących ze źródłami lokalnymi).
- d) Maksymalny czas działania LRW nie może przekraczać 300 ms.
- e) Układy LRW SN działają w oparciu o kryterium prądowe oraz wyłącznikowe.
- f) Wymagana jest możliwość odstawienia pobudzenia układów LRW SN w każdym polu oraz centralnego odstawienia układu LRW SN.

### **4. Układ zabezpieczenia szyn**

- a) W rozdzielni 15 kV przewidzieć układ uproszczonego zabezpieczenia szyn (ZSZ) zrealizowanego w oparciu o wydzieloną funkcję nadprądową zabezpieczeń strony SN transformatora zasilającego i łącznika szyn.
- b) Działanie ZSZ powinno powodować selektywne wyłączenie wyłączników w polach zasilających (pole SN transformatora zasilającego, pole łącznika szyn, pola linii SN

- współpracujących ze źródłami wytwórczymi) przy zwarcu na szynach 15 kV.
- c) W przypadku zaniku napięcia zasilającego obwody sterownicze ZSZ, musi nastąpić automatyczne zablokowanie ZSZ.
- d) Maksymalny czas działania ZSZ SN wynosi 300 ms.
- e) Blokowanie układu ZS w polach linii SN współpracujących ze źródłami lokalnymi powinno odbywać się w oparciu o zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe.
- f) Przewidzieć możliwość odstawienia ZSZ w każdym polu oraz centralne odstawienie całego układu.

## 5. Automatyka SZR rozdzielni 15 kV.

Rozdzielnię 15 kV wyposażać w 3 zespoły jednokrotnej automatyki SZR. Dwa docelowe w sprzęgłach pomiędzy polami nr 19-29 i 20-30 oraz tymczasowy (pracujący do momentu wymiany transformatorów na trójzwojeniowe) w sprzęgle pomiędzy polami nr 1 i 2.

Automatykę SZR należy zrealizować za pomocą dedykowanego urządzenia, wyposażonego w:

- stopnie nadnapięciowe z możliwością programowania indywidualnej logiki oraz zmiany nastaw napięciowych i czasowych;
- stopnie podnapięciowe z możliwością programowania indywidualnej logiki oraz zmiany nastaw napięciowych i czasowych;
- automatykę wykrywania i deklarowania typu rezerwy;
- układ kontroli gotowości oraz stanu położenia wyłączników mocy;
- układ lokalnej i zdalnej sygnalizacji błędów i blokad;
- funkcję kontroli napięcia resztkowego;
- rejestrację zdarzeń i zakłóceń.

Automatyka SZR samoczynnie dostosowuje się do układu pracy stacji i realizuje wszystkie kombinacje pracy SZR z rezerwą „jawną” i „ukrytą”.

Automatyka SZR samoczynnie i trwale blokowana jest po zadziałaniu zabezpieczeń nadmiarowo prądowych transformatorów zasilających i łączników szyn, po zadziałaniu zabezpieczenia szyn zbiorczych i LRW, w wyniku otwarcia odłącznika w polu pomiaru napięcia oraz po jej zadziałaniu.

Automatyka SZR powinna mieć możliwość ręcznego odstawiania (lokalnie) i blokowania (lokalnie i zdalnie z telemechaniki).

W układach pracy automatyki SZR z rezerwą „jawną” i „ukrytą” należy realizować kontrolę napięcia rezerwowego.

W przypadku, gdy przyczyną zaniku napięcia jest wyłączenie wyłącznika pola zasilającego, automatyka SZR wykonuje cykl skrócony, z pominięciem czasu opóźnienia SZR.

Powinna istnieć możliwość nastawienia opóźnienia cyklu skróconego SZR do 500 ms. W takim przypadku nie zachodzi konieczność wyłączenia linii synchronicznych w cyklu SZR SN.

Schemat ideowy obwodów SZR 15 kV należy wykonać na jednym osobnym arkuszu.

## 6. Automatyka SCO i SPZ po SCO

- a) W stacji należy przewidzieć automatykę SCO i SPZ po SCO obejmującą wszystkie pola liniowe 15 kV w układzie rozproszonym.
- b) Automatyka SCO powinna być zorganizowana w układzie rozproszonym z wykorzystaniem terminali polowych realizujących pomiar częstotliwości napięcia międzyfazowego z blokadą podczas doziemień w sieci.
- c) Zabezpieczenia pól liniowych realizujące pomiar częstotliwości w celu realizacji automatyk SCO i SPZ po SCO muszą spełniać wymagania określone w instrukcji Ruchu Eksploatacji Sieci Przesyłowej.
- d) Próg napięciowy działania funkcji podczęstotliwościowej dla automatyki SCO zawiera się w zakresie 0,5 – 1,1 Un. Wartość progu napięciowego ustala komórka odpowiedzialna za EAZ.

- e) Przewidzieć możliwość załączenia/wyłączenia ww. automatyki na poziomie pola oraz centralne ich odstawienie.

## **7. Zabezpieczenia łukoochronne**

Rozdzielnicę 15 kV należy wyposażyć w światłowodowe zabezpieczenie łukoochronne o max. czasie generacji impulsu wyłączającego (od momentu stwierdzenia zaistnienia kryteriów wyłączenia) 10 ms., poprzez zainstalowanie we wszystkich polach czujników optycznych. Czujniki powinny być montowane w każdym z przedziałów rozdzielni i poprzez jednostkę centralną powinny wyłączać odpowiednie wyłączniki.

Zabezpieczenie łukoochronne powinny działać w oparciu o dwa kryteria:

- detekcji źródła światła,
- napięciowego.

Dopuszcza się działanie zabezpieczenia łukoochronnego w oparciu tylko o kryterium detekcji źródła światła w przypadku stwierdzenia zaniku napięcia na szynach chronionej sekcji.

Zabezpieczenie łukoochronne powinno działać na wyłączenie wyłączników w polach zasilających (pole SN transformatora zasilającego, pole łącznika szyn SN, pola linii SN współpracujących ze źródłami wytwórczymi).

Zabezpieczenie łukoochronne powinno charakteryzować się następującymi czasami działania:

- czas własny wykrycia zwarcia łukowego nie dłuższy niż 10 ms,
- czas wyłączenia zwarcia łukowego nie dłuższy niż 60 ms.

Jednostki centralne powinny być zamontowane w polach pomiaru napięcia.

Dopuszcza się integrację zabezpieczenia łukoochronnego z terminalem polowym w przypadku gdy rozdzielnica SN i terminale polowe są tego samego producenta.

## **8. Sterowanie łącznikami SN i blokady.**

Sterowanie zdalne i lokalne polami SN odbywać się będzie z poziomu paneli zaimplementowanych w sterownikach polowych.

## **9. Rejestracja zakłóceń**

Przewiduje się zastosowanie modułów rejestracji zakłóceń i zdarzeń będących funkcjami w terminalach zabezpieczeniowych.

## **10. Sygnalizacja zakłóceń**

Przewiduje się lokalną sygnalizację zakłóceń na panelach terminali zabezpieczeniowych oraz centralną w szafie łącznika szyn 110 kV w postaci paneli z lampkami.

## **11. Pomiary lokalne i telepomiar.**

Przewidzieć zastosowanie mierników tablicowych analogowych dla potrzeb pomiarów lokalnych w polach pomiaru napięcia 15 kV. Należy przewidzieć możliwość pomiarów wszystkich kombinacji napięć w polu. W pozostałych polach pomiary lokalne zrealizować z wykorzystaniem terminali polowych.

# **III. Potrzeby własne stacji.**

## **1. Rozdzielnia potrzeb własnych 400/230 V AC**

Należy przewidzieć dwusekcyjną rozdzielnicę potrzeb własnych 230/400 V AC wyposażoną w SZR powrotny. Rozdzielnica zasilana będzie z transformatorów potrzeb własnych 15/0,4/0,23 kV. Normalna praca rozdzielnicy będzie odbywała się przy otwartym wyłączniku pola łącznika szyn.

Rozdzielnica powinna być zasilana z transformatorów kablami miedzianymi 0,4 kV dobranymi ze względu na dopuszczalne spadki napięcia, obciążalność prądową, wytrzymałość zwarciovą. Kable powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć.

Transformatory potrzeb własnych – strona nN, wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe z ochroną przeciwprzepięciową w obudowie izolowanej.

Przy opracowywaniu dokumentacji uwzględnić wymagania Standardu technicznego nr 3/2014 dla układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A.

## **2. Rozdzielnia potrzeb własnych 220 V DC**

Rozdzielnica 220 V DC, dwusekcyjna, zasilana będzie z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230 V AC za pośrednictwem dwóch prostowników 220 V DC, pracujących w układzie buforowym z dwiema bateriami akumulatorów 220 V DC.

Przy opracowywaniu dokumentacji uwzględnić wymagania Standardu technicznego nr 3/2014 dla układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A.

Do zasilania rozdzielni potrzeb własnych 220 V DC przewidzieć dwie baterie akumulatorów 220 V zlokalizowane w oddzielnych pomieszczeniach z uwzględnieniem wymagań dla tego typu pomieszczeń. Pomieszczenia zaprojektować zgodnie ze Standardem technicznym nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

Wymagania dla ogrzewania stacji zawarte są w dokumencie pt. „Standard techniczny nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A.

Baterie powinny składać się z ogniw ołowiowo-kwasowych.

Pojemność baterii należy określić na etapie projektu wykonawczego na podstawie wyliczonego zapotrzebowania i autonomii bateryjnej liczonej na czas 24 godzinnego podtrzymania.

Dokonując bilansu należy uwzględnić konieczność zasilania autonomicznego przez 24 godziny następujących układów i urządzeń:

- urządzenia obwodów wtórnych rozdzielni 110 kV, w tym układy EAZ i telemechaniki, sterownia i sygnalizacji,
- urządzenia obwodów wtórnych rozdzielni SN, w tym układy EAZ i telemechaniki, sterownia i sygnalizacji,
- urządzenia systemu komunikacji na obiekcie, w tym układy komunikacji wewnątrz stacyjnej, komunikacji z systemami SSiN (system sterowania i nadzoru stacji),
- urządzenia teleinformatyczne w tym urządzenia teletransmisyjne, sieci IP i komunikacji głosowej (telefonii i radiokomunikacji),
- sterownik stacyjny telemechaniki i sterowniki polowe telemechaniki,
- stanowisko HMI,
- urządzenia układu sygnalizacji centralnej stacji,
- układy sterowania wyłącznikami rozdzielni 110 kV,
- napędy wszystkich łączników 110 kV i SN,
- oświetlenie ewakuacyjne stacji.

Zasilaniem układu autonomii 24H nie powinny być objęte:

- układy chłodzenia transformatorów mocy,
- układy regulacji napięcia ARN wraz z napędami i układami sterowania przełączników zaczepów,
- układy infrastruktury pomocniczej stacji, tj. przepompowni ścieków, wód opadowych,

wody użytkowej, jeśli ich praca nie stanowi warunku krytycznego pracy stacji w zakresie układów i urządzeń objętych autonomią 24H,

- elementy układu wentylacji,
- elementy układu klimatyzacji,
- elementy układu ogrzewania,
- układu oświetlenia stacji i jej terenu (wyłączając układ oświetlenia ewakuacyjnego).

Do zasilania rozdzielni potrzeb własnych 220 V DC zastosować dwie baterie akumulatorów 220 V zlokalizowane w oddzielnych pomieszczeniach o następujących parametrach:

- a) min. 106 pojedynczych ogniw ołowiowo-kwasowych,
- b) płyta dodatnia wielkopowierzchniowa wg standardu nr 3/2014),
- c) minimalna żywotność ogniw 20 lat,
- d) pojemność baterii należy określić na etapie projektu wykonawczego na podstawie wyliczonego zapotrzebowania i autonomii bateryjnej liczonej na czas 24 godzinnego podtrzymania, należy uwzględnić że ogniwa nie mogą być o niższej pojemności  $C_{10} - 20^{\circ}\text{C}$  niż  $\geq 300 \text{ Ah}$ ,
- e) ogniwa wyposażone w zewnętrzne korki ograniczające ubytek elektrolitu, w których zachodzi proces katalitycznej rekombinacji tlenu i wodoru o żywotności min. 20 lat, zapewniające bezobsługowość w zakresie dolewania wody destylowanej,
- f) poziom rekombinacji gazów, min. 90%,
- g) ogniwa wykonane zgodnie z normami PN-EN 60896-11, DIN 40738,
- h) naczynia ogniw winne być wykonane z przezroczystego materiału SAN,
- i) połączenia pomiędzy ogniwami miedziane, skręcane, w pełni izolowane, z możliwością dokonywania pomiaru napięcia ogniw.

Baterię akumulatorów należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z normą PN-EN IEC 62485-2.

Baterie zabudować na stojakach dedykowanych dla akumulatorów kwasowych, pokrytych powłoką kwasoodporną w wydzielonym pomieszczeniu akumulatorni. Budowa stojaków oraz rozmieszczenie ogniw powinny umożliwiać dogodną obserwację procesów starzeniowych zachodzących na płytach baterii. Dodatkowo pod stojakami należy przewidzieć specjalne kuwety z polipropylenu do wylapywania ewentualnych wycieków elektrolitu. W przypadku uszkodzenia prostownika (szczególnie przy zbyt wysokim napięciu ładowania) musi być uruchomiona dodatkowa wentylacja mechaniczna w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Należy dostarczyć odpowiedni podest elektroizolacyjny, antystatyczny, chemoodporny o maksymalnym obciążeniu do 150 kg (eksploatacja baterii stacjonarnej na wysokości) przy zastosowaniu stojaków piętrowych.

Ogniwa powinny być wykonane zgodnie z normami PN-EN 60896-11, PN-EN 60896-22 i DIN 40738.

Przy opracowywaniu dokumentacji uwzględnić wymagania Standardu technicznego nr 3/2014 dla układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A.

Akumulatornie i baterię akumulatorów należy zaprojektować i wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z normą PN-EN IEC 62485-2.

W projekcie należy uwzględnić wymagania wobec Wykonawcy dotyczące rozruchu baterii, dostarczenia stosownych oświadczeń, gwarancji i dokumentacji, a także narzędzi do prawidłowej eksploatacji. Dodatkowo należy określić zakres i cykl wykonania pełnego przeglądu baterii, do którego należy zobligować Wykonawcę.

Rozruch baterii akumulatorów powinien składać się z:

- a) ładowania wyrównawczego;
- b) rozładowania kontrolnego celem ustalenia pojemności baterii;
- c) ładowania powrotnego.

Dostawca powinien dostarczyć:

- a) oświadczenie producenta że dostarczone baterie są fabrycznie nowe i wolne od wad,
- b) zobowiązanie, że ogniwa będą pochodziły z tej samej serii produkcyjnej i nie będą magazynowane dłużej niż 1 miesiąc przed dostawą,
- c) deklaracja zgodności,
- d) komplet dokumentacji w zakresie obsługi i konserwacji baterii,
- e) instrukcja obsługi baterii akumulatorów w języku polskim (wykonanie naścienne),
- f) komplet numerów dla ogniw,
- g) gwarancję dla baterii klasycznej – nie mniej niż 60 miesięcy,
- h) oryginał karty odpadu z utylizowanej baterii,
- i) komplet narzędzi do prawidłowej eksploatacji baterii (aerometr, lejek, termometr, dzbanek na wodę destylowaną, pasta do konserwacji łączników).

Wykonawca zobligowany jest do wykonania pełnego przeglądu zamontowanych baterii, w cyklu:

- a) rok po eksploatacji baterii na stacji;
- b) w ostatnim roku obowiązywania gwarancji.

W zakres pełnego przeglądu baterii wchodzi:

- a) sprawdzenie stanu połączeń międzyogniwowych oraz baterii z rozdzielnią prądu stałego;
- b) kontrola ciągłości obwodów głównych baterii;
- c) uzupełnienie ubytku elektrolitu w ogniwach wodą destylowaną lub demineralizowaną;
- d) oczyszczenie i wytarcie do sucha ogniw;
- e) oczyszczanie i osuszenie podstaw izolacyjnych baterii;
- f) sprzątanie pomieszczenia akumulatorni, umycie posadzki;
- g) rozładowanie kontrolne baterii 5h (ładowanie wyrównawcze odrębnym zasilaczem, rozładowanie kontrolne, ładowanie powrotne odrębnym zasilaczem);
- h) pomiar gęstości elektrolitu;
- i) pomiar napięcia na poszczególnych ogniwach;
- j) pomiar temperatury ogniw;
- k) oczyszczanie korków;
- l) pomiar rezystancji łączników baterii;
- m) pomiar rezystancji izolacji baterii i prostownika względem ziemi.

Do realizacji przeglądu Wykonawca powinien być wyposażony w komplet urządzeń, narzędzi i przyrządów pomiarowych.

Materiał wykorzystany w trakcie wykonywania przeglądów (woda destylowana lub demineralizowana) należy uwzględnić w kosztach dostawy i montażu.

Po wykonaniu pełnego przeglądu baterii stacjonarnej należy przedstawić odpowiednie protokoły.

Zakres testowania układu autonomii 24 H powinien obejmować:

Sprawdzenie następujących funkcjonalności z centrum dyspozytorskiego:

- (1) Sprawdzenie sterowalności łączników, które uczestniczą w przywracaniu układu normalnego systemu elektroenergetycznego po blackout'cie;
- (2) Sprawdzenie obecności pomiarów wielkości kryterialnych;
- (3) Sprawdzenie odwzorowania stanu łączników;
- (4) Sprawdzenie działania łączności głosowej z obiektem;
- (5) Sprawdzenie stanu zasilania urządzeń.

Test układu autonomicznego wykonywany jest w formie 24-godzinnej próby zasilania autonomicznego obiektu z uwzględnieniem wszystkich sprawdzeń w/w punktów. Sprawdzenia powinny być wykonane na koniec okresu 24-godzinnego, przed wprowadzeniem obiektu do ruchu, potwierdzone protokołem końcowym.

Urządzenia wchodzące w skład potrzeb własnych powinny być objęte systemem monitorowania. W/w system musi komunikować się z nowo zamontowanym sterownikiem stacijnym celem dalszej transmisji wybranych informacji do systemu nadrzędnego SCADA.

W standardowej konfiguracji system musi posiadać:

a) sygnalizację:

- podwyższenia napięcia AC i DC z możliwością nastawienia progów sygnalizacji,
- obniżenia napięcia AC i DC z możliwością nastawienia progów sygnalizacji,
- zadziałania zabezpieczenia termicznego baterii - przekroczenie temp. baterii (góra/dół),
- zaniku napięcia zasilania zasilacza,
- rozwarcia obwodu ładowania baterii – zanik prądu ładowania,
- doziemienia bieguna baterii,
- zadziałania SZR,
- odstawienia SZR,
- zaniku napięcia na poszczególnych sekcjach AC,
- zbiorczą zakłóceń prostownika,
- uszkodzenia prostownika,
- zbiorczą zakłóceń falownika,
- uszkodzenia falownika,
- podwyższenia/obniżenia temperatury pomieszczenia baterii z możliwością nastawienia progów sygnalizacji;

b) kompensację termiczną obwodu ładowania wraz z sondą;

c) pomiar ciągłości obwodu baterii;

d) pomiar rezystancji biegunów w stosunku do ziemi;

e) system automatycznej lokalizacji doziemienia prądu stałego składający się z jednostki centralnej (izometru) oraz ewaluatorów, do których przyłączone będzie po 12 szt. stacjonarnych przekładników pomiarowych, zabudowanych na każdym odpływie; system ten powinien:

- umożliwiać identyfikację uszkodzonego odpływu na podstawie wartości rezystancji doziemnej,
- współpracować z posiadanym przez Wydział Zabezpieczeń przesylnym ewaluatorem do lokalizacji doziemień typu EDS195P,
- wskazywać bieżącą rezystancję wyrażoną w [kΩ].

f) interfejsy do komunikacji z systemem nadzoru stacji, RS232 do komunikacji lokalnej z komputerem przesylnym oraz komunikacji z łączem inżynierskim po LAN;

g) kartę wyjść dwustanowych do przesyłania podstawowych sygnałów do sygnalizacji centralnej stacji – analogicznie jak w punkcie a), lub możliwość wyprowadzenia stykowo ww. sygnałów z poszczególnych urządzeń;

h) zasilacz buforowy wyposażony w automatyczny system ładowania baterii po jej rozładowaniu, zapewniając szybkie odzyskanie pojemności dyspozycyjnej;

i) trzystopniową charakterystykę ładowania, I – stałym prądem, II – stałym napięciem (podwyższonym i buforowym), III – kryterium prądowe ustawione w prostowniku;

j) możliwość regulacji parametrów pracy zasilacza w sposób płynny z klawiatury, w szczególności dotyczy to:

- ilości ogniw,
  - ograniczenia prądu ładowania,
  - wartości prądu ładowania,
  - sygnalizacji niewłaściwego napięcia,
  - napięcia buforowego na ogniwo,
  - współczynnika kompensacji temperatury,
  - napięcia ładowania samoczynnego,
  - punktu przełączenia się zasilacza z Usam na Ubuf;
- k) zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej – filtry EMI na wejściu.

### **3. Rozdzielnica potrzeb własnych 48 V DC wraz z bateriami akumulatorów**

Dla zasilania urządzeń łączności i innych potrzeb stacji należy zaprojektować jednosekcyjną rozdzielnicę 48 V DC napięcia gwarantowanego zg. z zał. nr 2 dotyczącym telekomunikacji.

### **4. Dodatkowe wymagania dla potrzeb własnych**

Dostarczyć dodatkowy rezerwowy programowalny układ automatyki realizujący funkcję SZR (typ dostosowany do nowej rozdzielni 400/230 V AC – SE Korabniki).

Dostarczyć dodatkowy, rezerwowy zasilacz buforowy (typ dostosowany do nowej rozdzielni 220 V DC).

Dostarczyć dodatkowy, rezerwowy zasilacz bezprzerwowi (typ dostosowany do nowej rozdzielni 230 V AC).

Dostarczyć dodatkowy, rezerwowy system kontroli i lokalizacji doziemień (typ dostosowany do nowej rozdzielni 220 V DC – SE Korabniki) składający się z:

- przekaźnika kontroli stanu izolacji – szt. 1,
- urządzenia szacującego mierzone wartości – szt. 1,
- przekładników pomiarowych – szt. 12.

Dostarczyć dodatkowe rezerwowe 2 komplety wyłączników SZR potrzeb własnych z wyzwalaczami zanikowymi, stykami kontrolnymi oraz 2 kompletne napędy elektryczne do zastosowanych wyłączników (załączenie i zabezpieczenie sekcji oraz załączenie i zabezpieczenie sprzęgła – SE Korabniki).

## **IV. Centralna sygnalizacja ostrzegawcza i alarmowa.**

Lokalizację modułów sygnalizacji należy zaprojektować w szafie sprzęgła 110 kV. Powinna ona zawierać minimum 32 sygnały optyczne.

Do układu powinny być wprowadzone na poziomie napięcia 220 V DC sygnały Aw, Al, Up odrębnie dla rozdzielni 110 kV, każdej z sekcji rozdzielni 15 kV, rozdzielnic potrzeb własnych AC i DC oraz układów ogólnostacyjnych np. instalacji ppoż.

W poszczególnych polach (oraz w rozdzielniach potrzeb własnych), powinna istnieć możliwość ręcznego kasowania za pomocą prostych manipulacji pobudzenia sygnalizacji zbiorczej (Alarm, Up, Aw). Całkowite skasowanie sygnałów Aw, Up, Al na tablicy centralnej sygnalizacji powinno być możliwe dopiero po skasowaniu sygnału w polu generującym sygnał.

Należy przewidzieć układy kasowania i prób sygnałów, przy czym sygnały akustyczne będą aktywne tylko na czas pobytu obsługi na stacji. Sygnały z układu centralnej sygnalizacji Aw, Al, Up należy przesłać do systemu nadzoru na drodze cyfrowej.

Stacja będzie wyposażona w lokalne stanowisko operatorskie, w którym dostępna będzie dla obsługi pełna lista zdarzeń. W związku z tym centralna sygnalizacja w stacji winna być ograniczona tylko do sygnałów zbiorczych oraz dodatkowo niektórych sygnałów indywidualnych, których pojawienie się winno być widoczne bez korzystania ze stanowiska operatorskiego (np. pożar, włamanie, itp.).

## **V. System sterowania i nadzoru stacji SSiN.**

SSiN ma obejmować wszystkie urządzenia stacyjne ujęte w niniejszym opracowaniu. System zabezpieczeń, elementy telemechaniki oraz urządzenia potrzeb własnych powinny zostać zintegrowane w jednolity system telemechaniki.

Urządzenia wchodzące w skład systemu sterownia i nadzoru winny spełniać wymagania opisane poniżej, a zastosowany system SSiN winien mieć zaimplementowane wszystkie wymagane funkcje.

System Sterowania i Nadzoru powinien realizować zadania:

- nadzoru, sterowania, odwzorowania układu stacji oraz stanu pracy urządzeń – zarówno lokalnie jak i zdalnie w RD i ZDM (w systemie SCADA),
- centralnej rejestracji zdarzeń zgodnie z listą sygnałów standardowych w TAURON Dystrybucja S.A.,
- nadzoru zabezpieczeń tzw. „kanał inżynierski” w oparciu o sieć LAN, który należy uruchomić na stanowisku monitorowania zabezpieczeń w Dziale Automatyki i Telemechaniki.



System nadzoru powinien składać się z koncentratora współpracującego z systemem dyspozytorskim oraz komputera obsługującego lokalne centrum nadzoru. Uszkodzenie centrum lokalnego nie może mieć wpływu na pracę koncentratora stacyjnego.

Sterownik stacyjny powinien umożliwiać:

- wprowadzenie minimum 64 dodatkowych sygnałów ogólnostacyjnych, np. potrzeby własne, ochrona obiektu, urządzenia łączności, ppoż., sygnalizacja ogólna, pomiary energii, itp.
- wyprowadzenie minimum 16 dodatkowych sygnałów sterujących, wyprowadzone na listwy zaciskowe w łatwo dostępnym miejscu,
- podłączenie urządzeń po RS232 oraz 485 dla dalszej rozbudowy. Należy przewidzieć rezerwę min. 4 portów RS232 oraz 2 portów RS485.

Sterownik powinien zostać wyposażony w zasilacz umożliwiający redundancję zasilania.

Sterownik powinien zostać wyposażony w układ zapewniający utrzymanie stałej temperatury. W szafie sterownika zabudować co najmniej dwa gniazda sieciowe do celów obsługi technicznej.

Należy zastosować system telemechaniki rozproszonej. Wszystkie urządzenia rozdzielni posiadające możliwość nadzoru poprzez łącze cyfrowe powinny być podłączone do koncentratora z wykorzystaniem tych łączów - koncentrator musi być wyposażony w odpowiednią ilość i typy portów komunikacyjnych. Pozostałe urządzenia muszą być podłączone do koncentratora na drodze stykowej. Koncentrator musi być zatem wyposażony w moduły wejść binarnych (sygnalizacyjnych), wyjść sterowniczych i wejść pomiarowych.

Wyjścia sterownicze muszą być zrealizowane w oparciu o przekaźniki i muszą być wzajemnie od siebie odseparowane galwanicznie. Należy dążyć do stosowania urządzeń posiadających łącza cyfrowe do ich nadzoru.

Zabezpieczenia powinny być połączone z koncentratorem za pomocą światłowodów szklanych w układzie gwiazdowym lub podwójny ring w taki sposób, aby odstawienie lub restart któregoś z zabezpieczeń nie zakłócał łączności pozostałych urządzeń z koncentratorem.

System powinien być tak dobrany i wykonany, aby przy jakimkolwiek zakłóceniu, np. utracie zasilania, system nie wprowadzał błędnych informacji, a po powrocie zasilania system powinien się odbudować i automatycznie uaktualnić stany urządzeń. Również żadna usterka lub awaria nie może spowodować zainicjowania przez system niepożądanego działania sterującego, np. samoczynne załączenie lub wyłączenie wyłącznika.

Koncentrator telemechaniki musi być wyposażony w odpowiednią liczbę i typy portów komunikacyjnych potrzebnych dla realizacji telemechaniki w nowym obiekcie jak i pewną liczbę portów rezerwowych (na poziomie 10%). Porty rezerwowe mają być czynne pod względem sprzętowym jak i programowym. Konstrukcja sterownika powinna umożliwiać jego łatwą rozbudowę o dodatkowe moduły peryferyjne jak i porty komunikacyjne.

Koncentrator powinien umożliwiać zmianę jego parametrów konfiguracyjnych (w miarę możliwości na drodze programowej):

- dla modułów peryferyjnych - czasy filtracji wejść binarnych, negacja wejść, czasy trwania impulsów sterowniczych, zakresy wejść pomiarowych,
- dla portów komunikacyjnych - wybór standardu fizycznego, wybór protokołu komunikacyjnego (w sterowniku powinny być zaimplementowane stosowane w energetyce protokoły komunikacyjne).

Urządzenia systemu nadzoru należy zabudować w szafie umieszczonej w pomieszczeniu nastawni obok szaf sterowniczo-przekaźnikowych i zasilic z rozdzielnicy prądu stałego 220 V DC.

Koncentrator musi być wyposażony w zasilacz składający się z dwóch redundantnych modułów pozwalających na zasilanie zarówno z napięcia 220 V DC jak i 230 V AC. Musi istnieć możliwość zasilania każdego z modułów z osobnego obwodu. Ewentualne uszkodzenie któregoś z modułów lub zanik napięcia zasilającego muszą być sygnalizowane poprzez system telemechaniki. Redundancja zasilania jest wymagana dla wszystkich istotnych elementów koncentratora: zasilanie kaset peryferyjnych wejść i wyjść binarnych, modułów łączności, itp.

System nadzoru powinien komunikować się z centrum dyspozytorskim protokołem DNP 3.0.

Standard komunikacyjny pomiędzy urządzeniami EAZ i SSiN – IEC 60870-5-103 lub DNP 3.0. Sterownik stacyjny (koncentrator) telemechaniki musi umożliwić transmisję danych w trybie on-line do systemu SCADA Oddziału w Krakowie:

- DNP 3.0/V24 – łączy szeregowo V.24 z przepływnością min. 9600 bd,
- DNP 3.0/UDP – sieć IP/Ethernet z przepływnością min. 2 MBs,
- DNP 3.0 – sieć GSM z przepływnością min. 9600 bd.

Wszelkie informacje uzyskiwane dla systemów dyspozytorskich (zdarzenia) muszą posiadać znacznik czasu nadawany zdarzeniom w miejscu ich wprowadzenia do systemu, a więc w sterownikach polowych/terminalach zabezpieczeniowych oraz sterownikach sygnalizacji centralnej i potrzeb ogólnych stacji.

Czas reakcji całego systemu nadzoru (stacyjnego i nadrzędnego), nie powinien przekraczać kilku sekund - należy zapewnić spontaniczne przesyłanie zdarzeń do systemu nadzoru. Rozdzielczość czasowa przesyłanych sygnałów nie powinna być większa niż 10 ms.

Projektowany system telemechaniki musi umożliwiać dla sygnalizacji dwubitowej filtrację czasową stanów przejściowych tak, aby podczas normalnych czynności łączeniowych nie były generowane zdarzenia o błędnym położeniu łączników.

Dla pomiarów wielkości elektrycznych należy zapewnić poniższe zakresy dokładnego pomiaru:

- od 0 do 150%  $I_n$  dla pomiaru prądów,
- od 0 do 130%  $U_n$  dla pomiarów napięć,
- od -150 do +150% mocy znamionowej dla pomiarów mocy czynnej i biernej,
- od 45 do 55 Hz dla pomiaru częstotliwości.

oraz kompleksowe dokładności całego toru pomiarowego:

- dla pomiaru prądu i napięcia – klasy 0,5 w przypadku przekładników klasy 0,2 oraz klasy 1,0 w przypadku przekładników klasy 0,5,
- dla pomiaru wielkości obliczanych np. P, Q – klasy 2,0,
- dla częstotliwości – dokładności  $\pm 5$  mHz.

Wraz ze sterownikiem należy dostarczyć sprzęt i oprogramowanie (wraz z licencjami) niezbędne do jego diagnostyki i konfiguracji.

Sterownik stacyjny wraz z lokalnym stanowiskiem operatorskim muszą być wyposażone w synchronizowane źródło czasu z odbiornika GPS. Koncentrator musi być źródłem synchronizacji dla współpracujących z nim urządzeń podrzędnych.

Rezerwowo, w przypadku awarii stacyjnego wzorca czasu, koncentrator telemechaniki powinien mieć możliwość synchronizacji poprzez kanał DNP 3.0 z nadrzędnym systemem dyspozytorskiego.

Należy dostarczyć komplet podzespołów rezerwowych do zastosowanego sterownika w ilości nie mniejszej niż 1 szt. każdego z podzespołów.

Należy dostarczyć tester z ekranem dotykowym umożliwiający wykonywanie prac w sterowniku stacyjnym, tester ma być wyposażony w torbę/pokrowiec na tester, komplet przewodów, kabel do podłączenia testera do sterownika. W testerze mają być zaimplementowane niezbędne programy oraz protokoły umożliwiające analizę pracy koncentratora telemechaniki.

Anteny GPS oraz do rezerwowej drogi GSM należy zainstalować na zewnątrz budynku. Wraz ze sterownikiem stacyjnym telemechaniki ma być dostarczona pełna dokumentacja i instrukcja obsługi w języku polskim.

Edycję sygnałów w systemie SCADA wykona Zamawiający.

## **1. Struktura systemu**

System powinien mieć strukturę rozproszoną i składać się z koncentratora (sterownik poziomu stacji) współpracującego w sieci ze sterownikami poziomu pola, których rolę w systemie będą spełniać przekaźniki zabezpieczeniowe pól (terminale polowe) wyposażone w odpowiednią ilość wyjść sterujących oraz wejść sygnalizacyjnych.

System powinien mieć strukturę otwartą, tzn. umożliwiać łatwą i efektywną rozbudowę sprzętową bez pogorszenia parametrów jego pracy.

Koncentrator systemu powinien mieć możliwość komunikacji z wszystkimi urządzeniami IED stacji na drodze transmisji szeregowej.

System powinien być wyposażony w lokalne stanowisko operatorskie (HMI);

System powinien umożliwiać synchronizację zegara czasu rzeczywistego z wykorzystaniem zegara systemu dyspozytorskiego jako źródła podstawowego; natomiast rezerwowo zegar systemu winien być synchronizowany z GPS podłączonego do koncentratora systemu stacji.

Koncentrator systemu powinien komunikować niezależnymi kanałami łączności z systemami dyspozytorskimi w ośrodkach dyspozycji ruchu.

System powinien pracować bezawaryjnie. Awaria jakiegokolwiek komponentu systemu nie może powodować awarii całego systemu, ani też spowodować niepożądanego działania sterującego.

System powinien mieć funkcję autotestowania. Niezależnie od systemu sterowania należy zrealizować kanał inżynierski dostępu do urządzeń EAZ za pośrednictwem sieci LAN/WAN.

Wykonawca systemu powinien zagwarantować, że w projektowaniu, produkcji, montażu i w serwisie zastosowany będzie system jakości zgodny z normą PN - ISO 9001:2009.

Należy przystosować centralny system dyspozytorski w Krakowie do przyjęcia danych (edycja sygnałów, map, modernizacje sprzętowe) z projektowanej stacji Korabniki.

Nazewnictwo sygnałów na potrzeby SSiN i transmisji do ośrodków dyspozytorskich należy przyjąć zgodnie z obowiązującą w Tauron Dystrybucja listą sygnałów.

## **2. Zakres telemechaniki**

Telesygnalizacją należy objąć:

- dwubitowo stany położenia wszystkich łączników,
- dwubitowo stany automatyk,
- sygnalizację stanu pracy i alarmowe urządzeń rozdzielczych,
- sygnalizację ostrzegawczą i zadziałania zabezpieczeń,
- sygnalizację ostrzegawczą ogólną i potrzeb własnych,
- sygnalizację ostrzegawczą ogólną i potrzeb własnych 48 V DC dla telekomunikacji,
- sygnalizację z systemu włamania i napadu,
- sygnalizację z systemu przeciwpożarowego,
- sygnalizację stanu pracy i alarmową wszystkich urządzeń pomocniczych rozdzielni wyposażonych w odpowiednie wyjścia (tj. potrzeby własne, falowniki, prostowniki, urządzenia telekomunikacji itp.),
- diagnostyki utraty łączności pomiędzy koncentratorem a podłączonymi urządzeniami.

Telesterowaniem należy objąć:

- wszystkie łączniki posiadające napędy elektryczne,
- automatyki,
- kasowanie sygnalizacji optycznej.

Telemetrią należy objąć:

- pomiary mocy czynnych i biernych w polach 110 kV i transformatorów potrzeb własnych,
- pomiary prądów (trójfazowo) w polach 110 kV i transformatorów potrzeb własnych,
- pomiary napięć fazowych i międzyfazowych w polach 110 kV i transformatorów potrzeb własnych,
- pomiary prądów i napięć z transformatorów potrzeb własnych strona nn,
- pomiary napięć rozdzielnic potrzeb własnych 220 V DC,
- pomiary z rejestratorów oraz analizatorów parametrów jakościowych dostarczanej energii.

Uwagi dodatkowe:

- dla każdego urządzenia - obiektu, dla którego jest zrealizowane w systemie telemechaniki telesterowanie, musi być również wykonana zwrotna telesygnalizacja stanu sterowanego urządzenia potwierdzająca zrealizowanie telesterowania;
- Integralną częścią projektu musi być lista sygnałów zg. ze standardem technicznym nr 7/2015 i przygotowana na arkuszu tworzenia listy sygnałów do SCADA (<https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-standardow-technicznych>) na podstawie katalogu sygnałów (załączniki nr 1-5 do ww. standardu).

### **3. Lokalne stanowisko operatorskie HMI.**

- a) Lokalne stanowisko operatorskie powinno być zrealizowane w oparciu o komputer klasy PC z monitorem kolorowym LCD co najmniej 19 calowym, klawiaturą i myszką, urządzenia komputerowe i osprzęt użyte do wykonania stanowiska operatorskiego powinny być wykonane wg standardu przemysłowego.
- b) Stanowisko lokalne może zostać zainstalowane w sterowniku lub zostać wykonane w osobnej szafie.
- c) Wszystkie urządzenia powinny być zamontowane w zamykanej szafie metalowej, przystosowanej do tego typu celów.
- d) Połączenie z koncentratorem telemechaniki ma być realizowane za pomocą RS232 z separacją galwaniczną lub światłowodem.
- e) Uszkodzenie lokalnego stanowiska HMI nie może mieć wpływu na pracę koncentratora stacyjnego.
- f) W szafie lokalnego stanowiska operatorskiego należy zamontować jeden punkt dostępowy okablowania strukturalnego zawierający dwa gniazda logiczne co najmniej kategorii 5E oraz trzy gniazda zasilające.
- g) Na monitorze stanowiska lokalnego ma być prezentowana stacja w postaci graficznej w konwencji odpowiadającej tej, która jest stosowana w systemie dyspozytorskim eksploatowanym w TAURON Dystrybucja S.A. (tj. obwody 110 kV – kolor czerwony, obwody 15 kV – kolor zielony) Mają być prezentowane stany wszystkich łączników, wartości chwilowe pomiarów, stany automatów oraz zadziałań zabezpieczeń polowych i centralnych. Musi istnieć możliwość sterowania ze stanowiska lokalnego wszystkimi łącznikami, oraz automatami.
- h) Ma być prowadzona rejestracja wszystkich zdarzeń telemechanicznych i operatorskich z możliwością ich prezentacji na monitorze.
- i) Wszystkie pomiary mają być również rejestrowane z możliwością ich prezentacji na monitorze.
- j) Wraz z lokalnym stanowiskiem dyspozytorskim ma być dostarczona dokumentacja oraz instrukcja obsługi w języku polskim.
- k) Wraz z lokalnym stanowiskiem dyspozytorskim należy dostarczyć rezerwową dysk SSD o pojemności min 512 GB zawierający kopie (obraz dysku) zainstalowanego oprogramowania.
- l) Wraz z komputerem należy dostarczyć licencje na wszystkie programy w nim wykorzystane.

### **4. Koncentrator telemechaniki**

Koncentrator systemu powinien być wyposażony w odpowiednią liczbę i typy portów komunikacyjnych potrzebnych do realizacji telemechaniki w projektowanym obiekcie z uwzględnieniem wymaganych rezerw.

- Koncentrator powinien mieć budowę modułową. Konstrukcja koncentratora powinna umożliwiać jego łatwą rozbudowę o dodatkowe moduły peryferyjne jak i porty komunikacyjne bez demontażu urządzenia.

- Koncentrator winien być wyposażony w sterownik obiektowy dla potrzeb ogólnostacyjnych z modułami wejść sygnalizacyjnych o poziomie napięcia wejściowego 220 V DC, wejść pomiarowych oraz wyjść sterujących przekątnikowych 220 V DC wzajemnie odseparowanych galwanicznie.

- Koncentrator powinien posiadać możliwość zmiany swoich parametrów konfiguracyjnych na drodze programowej. Parametryzacji powinny podlegać takie elementy jak np. dla modułów we/wy: czasy filtracji wejść binarnych, negacja wejść, czasy trwania impulsów sterowniczych, zakresy wejść pomiarowych a dla portów komunikacyjnych takie parametry jak: wybór standardu fizycznego, wybór protokołu komunikacyjnego (w sterowniku powinny być

zaimplementowane stosowane w energetyce i automatyce protokoły komunikacyjne: IEC 60870-5-103, MODBUS, DNP3.0).

- Koncentrator powinien być zasilany z dwóch wzajemnie rezerwujących się źródeł napięcia stałego 220 V DC. Uszkodzenie któregoś z tych zasilaczy lub spadek napięcia zasilającego powinny być telesygnalizowane przez system.

- Koncentrator musi współpracować z systemem dyspozytorskim SYNDIS RV.

- Koncentrator powinien mieć możliwość zdalnego nadzoru poprzez port ETHERNET oraz lokalnego poprzez RS232.

- Koncentrator powinien mieć możliwość synchronizację zegara czasu rzeczywistego z dyspozytorskiego systemu nadrzędnego SYNDIS RV oraz umożliwić realizację synchronizacji lokalnie w stacji sygnałem satelitarnym GPS.

Po zakończeniu prac instalacyjnych należy dokonać pełnego sprawdzenia telemechaniki w całym zakresie ze stanowiska lokalnego jak i ze stanowiska dyspozytorskiego. Sprawdzenie telemechaniki winno się odbywać bezpośrednio od źródła sygnału. Wszystkie sygnały powinny zostać wygenerowane przez grupę rozruchową, nie powinny być symulowane.

Dostawca systemu powinien wraz z systemem dostarczyć:

- oprogramowanie do konfiguracji, edycji oraz diagnostyki systemu,

- licencje na zainstalowane oprogramowanie,

- dokumentację systemu i oprogramowania oraz instrukcję obsługi w języku polskim,

Dostawca systemu powinien zapewnić serwis gwarancyjny i pogwarancyjny przez okres minimum 10 lat

## **5. Kanał inżynierski.**

Powinien on umożliwiać dostęp do wszystkich cyfrowych urządzeń EAZ, koncentratora, stanowiska lokalnego, urządzeń potrzeb własnych oraz innych urządzeń umożliwiających ich zdalny nadzór.

Należy zrealizować kanał inżynierski dostępu do zabezpieczeń rozdzielnic 110 kV, 15 kV, telemechaniki oraz potrzeb własnych poza kanałem podstawowym.

Przy realizacji kanału inżynierskiego należy pozostawić zapas co najmniej dwóch wolnych portów RS232/485 w konwerterze LAN lub 4-rech wolnych portów sieciowych RJ45 w przypadku realizacji kanału inżynierskiego w protokole TCP/IP.

Należy wykonać kanał inżynierski do koncentratora obiektowego.

Należy zapewnić separację galwaniczną urządzeń połączonych poprzez kanał inżynierski.

Należy dostarczyć rezerwowy komplet urządzeń zastosowanych przy wykonywaniu kanału inżynierskiego.

Zaleca się zastosowanie urządzeń do montażu w szafie RACK.

Kanał inżynierski należy uruchomić na stanowisku monitorowania w Dziale Automatyki i Telemechaniki.

## **6. Zasilanie urządzeń SSiN.**

Wymagane jest aby wszystkie urządzenia SSiN w stacji były zasilane podstawowo z RPW 220 V DC. Przełączanie ww. zasilających winno odbywać się bezprzerwowo. W celu zapewnienia jak najwyższej niezawodności zasilania wymagane jest aby najważniejsze urządzenia tj. sterowniki komunikacyjne, sterownik stacyjny (koncentrator telemechaniki), HMI, przełączniki sieci LAN itp., wyposażone zostały w zasilacze składające się z dwóch redundantnych modułów pozwalających na zasilanie z napięcia 220 V DC. Musi istnieć możliwość zasilania każdego z modułów z osobnego obwodu. Ewentualne uszkodzenie któregoś z modułów lub zanik napięcia zasilającego muszą być sygnalizowane poprzez system telemechaniki.

Czas działania urządzeń SSiN i teletransmisyjnych zasilanych z RPW musi wynosić co najmniej 8 godzin. Obwody okężne oświetlenia szaf jak i gniazda serwisowe zamontowane w szafach winny być zasilone z rozdzielnic RPW 400/230 V AC.

Urządzenia SSiN należy zlokalizować w dedykowanych szafach w pomieszczeniu nastawni.

Sterowniki polowe należy zainstalować w szafach EAZ.

W przypadku konieczności zasilania urządzeń z napięcia przemiennego należy zastosować przetwornicę zasilaną z napięcia stałego 220V DC.

## **VI. Szkolenia**

Należy przewidzieć szkolenia dla pracowników TD S.A. (z zakwaterowaniem i wyżywieniem) w następującym zakresie:

- rozdzielnia 110 kV - minimum trzydniowe szkolenie dla 4 osób na stanowiskach testowych w siedzibie producenta w zakresie obsługi, sprawdzeń i konfiguracji zainstalowanej aparatury,
- rozdzielnia 15 kV - minimum trzydniowe szkolenie dla 4 osób na stanowiskach testowych w siedzibie producenta w zakresie obsługi, sprawdzeń i konfiguracji zainstalowanej aparatury,
- potrzeby własne AC/DC - minimum jednodniowe szkolenie na SE Korabniki 3 osób w zakresie obsługi, sprawdzeń i konfiguracji zainstalowanej aparatury,
- system sterowania i nadzoru wraz z lokalnym stanowiskiem operatorskim HMI - minimum dwudniowe szkolenie dla 3 osób w zakresie obsługi operatorskiej, administracji i konfiguracji zainstalowanej aparatury,
- kanał inżynierski dla rozdzielni 110 kV i 15 kV – minimum dwudniowe szkolenie (dla każdej z rozdzielni, a w przypadku jednego producenta dwudniowe dla obu) dla 2 osób w zakresie obsługi i konfiguracji - na stanowiskach testowych, w siedzibie producenta lub stanowisku Zamawiającego.
- w zakresie potrzeb własnych AC/DC należy przeszkolić na stacji grupę pracowników Pogotowia Energetycznego/Wykonawstwa RD z obsługi tych urządzeń - 1 dzień.

## **Załącznik nr 2 – wymagania w zakresie urządzeń telekomunikacji**

### **1. Urządzenia łączności**

Wymagania ogólne:

Wszystkie urządzenia instalowane na stacji powinny spełniać normy i zalecenia TU-T związane z danym typem urządzeń oraz zalecenia i normy związane z kompatybilnością elektromagnetyczną (EMC) np. PN-EN 61000-4. Zastosowane urządzenia powinny mieć budowę modułową umożliwiającą łatwą rozbudowę lub rekonfigurację urządzenia. Urządzenia powinny mieć wbudowane systemy samodiagnostujące i alarmujące o nieprawidłowej pracy.

Montaż urządzeń należy przeprowadzić w sposób zapewniający ich łatwą, bezpieczną i niezawodną eksploatację. Rozszycie wszelkich portów dostępowych tych urządzeń powinno być przeprowadzone kablami fabrycznymi lub gdy takich nie ma kablami ekranowanymi z żyłami o średnicy 0,5 mm. Izolacja kabli musi być niepalna.

Urządzenia należy zamontować w szafach telekomunikacyjnych.

Urządzenia powinny posiadać wyjścia alarmowe umożliwiające monitorowanie ich pracy z systemu monitoringu.

W pomieszczeniu telekomunikacji w nastawni należy zainstalować dwie szafy urządzeń teletechnicznych, SUT o wymiarach 800x800x2150 (45U)-19" wraz z opisem szaf jako SUT nr1 i nr2 wraz z całą infrastrukturą teletechniczną. Szafy 800x800x45U 19" na cokole 100mm, z wejściem kabli od dołu i od góry wyposażone w 4 wentylatory sterowane modulem mikroprocesorowym wraz z regulacją oraz wyświetlaczem temperatury. Dopuszcza się zmianę wymiarów szaf za wyjątkiem wymiaru wysokości w celu ujednolicenia rozmiarów innych instalowanych szaf infrastruktury technicznej w pomieszczeniu Nastawni.

Mikroprocesorowy panel sterowania wraz z układem wentylatorów przeznaczony jest do pomiaru, kontroli i automatycznego utrzymywania temperatury na zadanym progu w szafach sterowniczych 19". Możliwości funkcjonalne:

- pomiar ciągły temperatury,
- automatyczny dobór liczby pracujących wentylatorów dla utrzymania zadanych rygorów termicznych,
- możliwość obsługi z komputera PC za pomocą łącza RS 232 (transmisja danych w obie strony),
- utrzymywanie w pamięci zadanych parametrów przy braku zasilania.

Dane techniczne :

Pomiar temperatury:

- zakres pomiaru temperatury od + 5°C do +80°C,
- rozdzielczość wskazań  $\pm 1^\circ\text{C}$ ,
- dokładność pomiaru  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Zadawanie parametrów:

- zakres zadawanej wartości progowej temperatury od  $\pm 5^\circ\text{C}$  do +80°C,
- zakres tolerancji od wartości progowej temperatury od  $\pm 1^\circ\text{C}$  do  $\pm 10^\circ\text{C}$ ,
- zakres inercji czasowej załączenia lub wyłączenia wentylatorów od 1 s do 99 s,
- czas powrotu z funkcji zadawania do pomiaru - 10 s.

Obrazowanie mierzonych parametrów dwucyfrowy moduł LED:

Forma zabudowy:

- panel 19" o wysokości 1 U, kolor RAL 7035

Protokół komunikacji z komputerem:

parametry łącza RS 232:

- szybkość transmisji 9600 b/s,
- 8 bitów, bez bitu parzystości,
- 1 bit stopu.

Czujnik temperatury:

miniaturowy, mocowany do konstrukcji metalowej szafy za pomocą zatrzasku, długość przewodu elastycznego 2 m.

Podłączenie wentylatorów:

- liczba wejść - 4 wyłączniki zwierne sterowane mikroprocesorem,
- zasilanie - 230 V; 50 Hz,
- obciążalność wejścia - 100 W.

Zasilanie panela: 230 V; 50 Hz.

Pobór mocy: 2 W max.

Drzwi frontowe blaszane z szybą szklaną i zamkiem baskwilowym z uchwytem wychylnym.

Drzwi tylne blaszane pełne z zamkiem baskwilowym z uchwytem wychylnym.

Drzwi boczne blaszane pełne z zamkami jednopunktowymi.

Wyposażanie wejść (przelotów) kabli do szaf telekomunikacyjnych należy zaprojektować tak, aby uniemożliwić przedostawanie się gryzoni do ich wnętrza. Dopuszcza się zastosowanie wyposażenia szafy w formie dławic kablowych lub innych technologii wprowadzania kabli.

**Szafa teletechniczna SUT nr 1** przeznaczona będzie do zabudowy przełącznic optycznych standardu E2000/APC dla projektowanych kabli światłowodowych oraz dla projektowanych kabli teletechnicznych.

Szafa teletechniczna SUT nr 2 przeznaczona będzie do zabudowy urządzeń światłowodowych oraz transmisyjnych.

Zaleca się zastosowanie szaf SUT nr 1 i 2 typu w kolorze RAL 7035

Wyposażenie szafy SUT nr 1:

- Przełącznice optyczne o odpowiedniej pojemności (wg. budowanych kabli światłowodowych) wraz z panelami porządkującymi oraz panelami zapasu patchcordów.
- Pionowe koryta kablowe PCV w części tylnej szafy do organizacji kabli w szafach mocowane do poziomych ceowników przy bocznych ścianach szafy strona lewa oraz prawa przy pomocy ceownika usztywniającego. Rozmiar koryta min. 60x100mm
- Wolne przestrzenie w części frontowej należy uzupełnić zaślepkami aluminiowymi w kolorze RAL7035

**Szafa teletechniczna SUT nr 2** powinna zostać wyposażona w następujące elementy:

Wyposażenie szafy SUT nr 2 w kolorze RAL 7035 :

- Półka na dodatkowe urządzenia, Wys.2U, szer.446, głębokość 450, nośność 25Kg.
- Panel sterowania wentylatorami, wg ww. wymagań w pełni kompatybilny z zastosowaną szafą
- Listwa porządkująca kable – wysokość 1U głębokość 82, poprzeczka pełna-szt.1,
- Listwa porządkująca kable – wysokość 1U głębokość 82, poprzeczka z przegrodami-szt.2,
- Panel krosowy UTP/FTP kat.5e 24p z wielokanałową ochroną przeciwprzepięciową urządzeń dołączonych takich jak: karty sieciowe, huby,



switche, routery, itp. Urządzenie składające się z 24 niezależnych kanałów (wejście/wyjście), w obrębie których zabezpieczone są wszystkie cztery pary przewodów w skrętce UTP/FTP z odprowadzeniem ładunku do uziemienia.

- Pionowe koryta kablowe PCV w części tylnej szafy do organizacji kabli w szafach mocowane do poziomych ceowników przy bocznych ścianach szafy strona lewa oraz prawa przy pomocy ceownika usztywniającego. Rozmiar koryta min. 60x80mm ścianach szafy przy pomocy ceownika usztywniającego.

- Wolne przestrzenie w części frontowej należy uzupełnić zaślepkami aluminiowymi w kolorze RAL7035

- Listwa zasilająca 230 V AC – szt.1,:

Cechy użytkowe:

Obudowa aluminiowa anodyzowana w kolorze zbliżonym do RAL 7035).  
Kompaktowe wymiary listwy: wysokość/szerokość 44 mm, głębokość 44 mm, długość- do montażu w szafie 19"

Dane techniczne:

9 gniazd zasilających z bolcem (okrągłe)

Napięcie znamionowe . . . . 230 V AC

Maksymalne obciążenie . . 16 A / 3680 W

Stopień ochrony . . . . . IP 20

Kabel zasilający . . . . . 3 mb

- Półka mocowana na 4 belkach nośnych o regulowanej głębokości 350-600mm, montaż 19", nośność 150Kg - 1 szt.,

- Panel Dystrybucji napięć (rozdzielnica 230VAC) wyposażony w pięć zabezpieczeń nadprądowych + elementy przyłączeniowe składający się z obudowy 3U – szt.1:

Panel dystrybucji napięć:

Uniwersalna obudowa 19" do zabudowy aparatury modułowej.

Standardowo wyposażona w szynę TS-35 oraz osłonę z otworem 402,5 x 45,5 mm.

Wymiary:

- wysokość: 133 mm (3 U)

- szerokość: 19" (szerokość wewnętrzna: 446 mm)

- głębokość: 60 mm.

Pojemność panelu: Maksymalna liczba zabudowanych modułów typu S o szerokości 17,5 mm wynosi 22 szt.

Materiał:

Blacha stalowa malowana farbą proszkową w kolorze RAL 7035

Zakres dostawy:

- ✓ Panel Dystrybucji napięć (rozdzielnica 220 VDC) wyposażony w cztery zabezpieczenia nadprądowe + elementy przyłączeniowe składający się z obudowy 3U – szt. 1:

Panel dystrybucji napięć:

Uniwersalna obudowa 19" do zabudowy aparatury modułowej.

Standardowo wyposażona w szynę TS-35 oraz osłonę z otworem 402,5 x 45,5 mm.

Wymiary:

- wysokość: 133 mm (3 U),

- szerokość: 19" (szerokość wewnętrzna: 446 mm),

- głębokość: 60 mm.

Pojemność panelu: Maksymalna liczba zabudowanych modułów typu S o szerokości 17,5 mm wynosi 22 szt.

Materiał:

Blacha stalowa malowana farbą proszkową w kolorze RAL 7035

Zakres opracowania:

- ✓ wyposażenie panelu dystrybucji napięć DC: 1 x lampka kontrolna 230 V AC-DC, 1 x wył. Gł. FR 40 A, Zabezpieczenia Typu "S" – 2 x B20, 2 x B16,, Elementy przyłączeniowe wykonane za pośrednictwem złączek szynowych 4 mm<sup>2</sup> zaciski śrubowe. Schemat elektryczny montażowy Panelu Dystrybucji napięć 220 VDC należy zaprojektować i uzgodnić z Zamawiającym.
- ✓ Panel Dystrybucji napięć (rozdzielnica 230 VAC) wyposażony w pięć zabezpieczeń nadprądowych + elementy przyłączeniowe składający się z obudowy 3U – szt. 1:

Panel dystrybucji napięć:

Uniwersalna obudowa 19" do zabudowy aparatury modułowej.

Standardowo wyposażona w szynę TS-35 oraz osłonę z otworem 402,5 x 45,5 mm.

Wymiary:

- wysokość: 133 mm (3 U),
- szerokość: 19" (szerokość wewnętrzna: 446 mm),
- głębokość: 60 mm.

Pojemność panelu: Maksymalna liczba zabudowanych modułów typu S o szerokości 17,5 mm wynosi 22 szt.

Materiał:

Blacha stalowa malowana farbą proszkową w kolorze RAL 7035

Zakres opracowania:

- ✓ wyposażenie panelu dystrybucji napięć AC: 1 x lampka kontrolna 230 VAC, 1 x wył. Gł. FR 40 A, Zabezpieczenia Typu "S" – 2 x B16, 3 x B10,, Elementy przyłączeniowe wykonane za pośrednictwem złączek szynowych 4 mm<sup>2</sup> zaciski śrubowe. Schemat elektryczny montażowy Panelu Dystrybucji napięć 230 VAC należy zaprojektować i uzgodnić z Zamawiającym.

- ✓ UWAGA1:

Dopuszcza się wykonanie panelu dystrybucji napięć 230VAC/220VDC w jednej obudowie. Panele dystrybucji napięć należy przyłączyć do obiektowych szaf rozdziału napięcia potrzeb własnych AC/DC.

Rozdział zasilania Panel Dystrybucji 220VDC:

a-Siłownia telekomunikacyjna

b-Przełącznik sieci LAN

c-Rezerwa

d-Rezerwa

Rozdział zasilania Panel Dystrybucji 230VAC:

a-Listwa LZI

b-Dodatkowy zasilacz 48VDC

c-Wentylacja

d-Rezerwa

e-Rezerwa

- UWAGA2:

jeśli na stacji zostanie zabudowany dodatkowy konwerter zasilania 220 DC / 48 V DC wtedy należy w szafie zainstalować dodatkowy panel dystrybucji napięć 48 V DC z min. sześcioma zabezpieczeniami nadprądowymi i wyłącznikiem głównym oraz zrezygnować z dodatkowego zasilacza 48VDC opisanego w pkt 8.

- Magazyn VOICE 5x3 (15 łączówek rozłącznych ) LSA 10/2 z numeracją par od 1 do 0

- Zaślepka 6U, montaż 19" - szt.1

Schemat elektryczny montażowy Panelu Dystrybucji napięć 230VAC należy zaprojektować i uzgodnić z Zamawiającym.

Przeznaczenie szaf SUT:

**Szafa SUT nr 1** – do zainstalowania przełącznic optycznych, magazynów VOICE dla łączówek rozłącznych.

**Szafa SUT nr 2** – do zabudowy urządzeń światłowodowych oraz teletransmisyjnych

Należy opracować i dostarczyć dokumentację eksploatacyjną oraz dokumentację techniczno-ruchową dla wszystkich zainstalowanych urządzeń. Dokumentacja powinna zawierać opis montażu urządzeń, schematy połączeń optycznych, elektrycznych, teletechnicznych, teleinformatycznych itp. Dokumentacja powinna zawierać dokumentację zdjęciową oraz rysunki rozmieszczenia urządzeń w szafie teletechnicznej. W dokumentacji należy przedstawić rzut pomieszczenia teletechnicznego (pomieszczenie łączności) wraz z rozmieszczeniem urządzeń w pomieszczeniu.

## 2. Infrastruktura techniczna.

### a. Budowa kanalizacji teletechnicznej.

Na terenie SE Korabniki należy wybudować kanalizację teletechniczną pierwotną 2- otworową o średnicy 110mm z rur RHDPE wzmocnionych od bramek liniowych kierunek SE Skawina i SE Lubocza do nowego budynku SE Korabniki. Na trasie kanalizacji należy zaprojektować studnie teletechniczne typu SK2 w miejscach gdzie kanalizacja będzie skręcała oraz w miejscach gdzie będzie wykonywane do niej połączenie z istniejącego budynku SE Korabniki (należy połączyć się z kanałami technologicznymi w pomieszczeniu łączności) oraz z kanalizacją układaną od istniejącego i/lub nowego masztu telekomunikacyjnego. Należy także wykonać połączenie nowej kanalizacji teletechnicznej z istniejącą na terenie stacji kanalizacją teletechniczną biegnącą w kierunku ul. Korabnickiej.

### b. Budowa i przebudowa kabli światłowodowych.

1. Należy wybudować tymczasowy kabel światłowodowy łącznikowy o pojemności 12J pomiędzy pomieszczeniem łączności w istniejącym budynku stacji a pomieszczeniem łączności w nowym budynku SE Korabniki.

Kabel światłowodowy 12J należy z jednej strony zakończyć na nowej przełącznicy światłowodowej ze złączami E2000/APC w szafie SUZ w pomieszczeniu łączności w istniejącym budynku SE Korabniki. Z drugiej strony należy go zakończyć na takiej samej przełącznicy w projektowanej szafie teletechnicznej SUT1. Pod przełącznicami należy zamontować szuflady zapasu patchkordów. Wszystkie projektowane przełącznice światłowodowe powinny mieć pełną metalową obudowę z wejściem kabla światłowodowego przez dławik o odpowiedniej średnicy.

2. Po wybudowaniu kabla łącznikowego należy przebudować zakończenie istniejącego kabla światłowodowego OPGW 72J relacji SE Korabniki – SE Bieżanów i SE Skawina. W tym celu należy w wybudowanej kanalizacji teletechnicznej pierwotnej z rur 110mm ułożyć rury kanalizacji wtórnej RHDPE 32/2,9 od bramki liniowej kier. SE Skawina i od bramki liniowej kier. SE Lubocza do pomieszczenia łączności w nowym budynku SE Korabniki. W rurze

kanalizacji wtórnej należy ułożyć w nowy odcinek kabla światłowodowego wzmocnionego niepalnego, gryzonio- odpornego o pojemności 72J od bramki liniowej kier. SE Skawina do szafy SUT1 w pomieszczeniu łączności w nowym budynku stacji SE Korabniki. W szafie SUT1 należy zamontować nową przełącznicę światłowodową 72J ze złączami E2000/APC i szufladę zapasu patchkordów. Należy pozostawić zapasy kabla światłowodowego po 30mb w skrzynce zapasu na bramce liniowej i w skrzynce zapasu w pomieszczeniu łączności w nowym budynku stacji. Od skrzynki zapasu do szafy SUT1 kabel światłowodowy należy prowadzić w niepalnym peszlu.

Wszystkie ułożone rury kanalizacji wtórnej i kable światłowodowe należy na ich trasie opisać: w studniach teletechnicznych, na drabinkach kablowych, w kanałach technologicznych i w szafach teletechnicznych montując na nich opisówki z informacją: relacja, właściciel, wykonawca i rok wykonania kanalizacji lub kabli. Końce rur kanalizacji światłowodowej należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem i zamknąć szczelnymi korkami. Po wybudowaniu kabli światłowodowych należy opisać w szafach teletechnicznych przełącznice światłowodowe zgodnie z relacjami włókien.

#### Pomiary wybudowanych kabli światłowodowych

Po wykonaniu prac związanych z budową poszczególnych światłowodów należy wykonać ich pomiary a wyniki zamieścić w dokumentacji powykonawczej i dostarczyć do odbioru w formie pisemnej i cyfrowej.

Należy wykonać pomiary tłumienności reflektometrycznej dla długości fal 1310nm i 1550nm za pomocą reflektometru o dużej rozdzielczości ze wszystkich końców wybudowanego lub przebudowanego światłowodu oraz pomiary tłumienności zestawem do pomiaru mocy optycznej na wszystkich powstałych relacjach, celem potwierdzenia prawidłowości ciągłości włókien światłowodowych. Połączenia światłowodów należy tak wykonać, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości przedstawionej w poniższej tabeli.

Rodzaj połączenia	Średnia wartość Tłumienia [dB]	Maksymalna wartość Tłumienia [dB]
Złącze rozłączne	<0,3	<0,5
Połączenia spawane	<0,15	<0,3

Wartość reflektancji złączy musi być większa od 65 dB dla złączy APC. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm. Dla metody transmisyjnej średnie tłumienie włókna toru światłowodowego z pomiarów musi być mniejsze bądź równe wartości obliczeniowej w projekcie/bilansie mocy. Pomiary powinny być przeprowadzone wyłącznie przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo kalibracji, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Do odbioru prac należy przedłożyć opracowane pomiary i dostarczyć wraz z 1 egzemplarzem dokumentacji pomiarowej i powykonawczej w wersji elektronicznej PDF i papierowej do Wydziału Telekomunikacji i Sieci OT w Krakowie.

#### **c. Remont istniejącego lub budowa nowego masztu antenowego.**

Należy wyremontować istniejący na terenie SE Korabniki maszt antenowy (odgromowy) z uwzględnieniem konstrukcji wsporczych dla istniejącej radiolinii kier. SE Skawina Huta. Po wykonaniu remontu masztu antenowego należy przenieść

zakończenie urządzeń radioliniowych na nim zamontowanych do szafy SUT2 w pomieszczeniu łączności w nowym budynku SE Korabniki z uwzględnieniem połączeń do nowej infrastruktury urządzeń teletransmisji MPLS-TP.

d. Pomieszczenie urządzeń telekomunikacyjnych.

W nowym budynku SE Korabniki pomieszczenie dla urządzeń telekomunikacyjnych należy doposażyć w kanały teletechniczne podłogowe oraz klimatyzację inwertorową.

### **3. Wymagania techniczne dla urządzeń teletransmisyjnych MPLS-TP [ang. Multiprotocol Label Switching Transport Profile]**

- 3.1. Wszystkie urządzenia instalowane powinny spełniać normy i zalecenia ITU-T związane z danym typem urządzeń oraz zalecenia i normy związane z kompatybilnością elektromagnetyczną (EMC).
- 3.2. Urządzenia teletransmisyjne muszą obsługiwać interfejsy TDM i Ethernet oraz pozostałe wymagane w WP.
- 3.3. Wszystkie urządzenia muszą być zgodne i współpracować z pełną wdrożoną funkcjonalnością z opisanym w pkt 3.11 systemem nadzoru.
- 3.4. Urządzenia należy włączyć do istniejącego oddziałowego systemu nadzoru z pełną funkcjonalnością, nie mniejszą niż obecnie wdrożona w sieci TAURON i opisaną w OPZ. W szczególności musi być możliwe:
  - a) zarządzanie usługami (kreowanie i eksploatacja usług na poziomie serwisów),
  - b) zarządzanie ścieżkami usług (kreowanie i eksploatacja usług),
  - c) zarządzanie protekcjami w systemie,
  - d) bezpośrednie zarządzanie urządzeniami (LCT),
  - e) monitoring zdalny alarmów z zainstalowanych urządzeń oraz zarządzanie nimi.
- 3.5. Zabudowywane urządzenia teletransmisyjne muszą być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji i jednolitej wersji sprzętowej oraz muszą być objęte pakietem usług gwarancyjnych producenta.
- 3.6. Wraz z dostawą wymagane jest dostarczenie szczegółowej dokumentacji techniczno-ruchowej producenta w języku polskim oraz dla wszystkich zabudowanych produktów potwierdzenie spełniania wymienionych w OPZ wymagań technicznych wraz z dostarczeniem wszelkich licencji na urządzenia, wymagane funkcjonalności i oprogramowanie.
- 3.7. Na całość prac objętych zadaniem Wykonawca sporządzi Dokumentację techniczną wykonawczą i powykonawczą.
- 3.8. Prace należy wykonać dwuetapowo: w pierwszym etapie należy opracować i zatwierdzić projekt techniczny u Zamawiającego, natomiast w drugim etapie należy zainstalować i uruchomić urządzenia na obiekcie.
- 3.9. W zakresie redundantnej platformy MPLS-TP urządzenia muszą zapewniać zgodność ze specyfikacją:
  - 3.9.1. Interfejsy:
    - a) Optyczny MPLS-TP 4x10GbE z modułami SFP+ , SFP(10GBASE-LR)/GbE oraz SFP 4x1/2,5GbE,
    - b) Elektryczny, 10/100/1000BASE-T/TX
  - 3.9.2. Synchronizacja:
    - a) Tryb SyncE Synchronous Ethernet zgodnie z ITU-T G.8262 (przesyłanie sygnałów zegara przez fizyczną warstwę Ethernet).
    - b) Tryb SyncE ESMC (ang. Ethernet Synchronization Messaging Channel) zgodnie z ITU-T G.8264 dla wskazania jakości pracy zegara w sieci.
    - c) Tryb PTP (ang. Precision Time Protocol) wersja 2 zgodny z IEEE 1588-2008

dla synchronizacji elementów sieciowych (ToD).

### 3.9.3. Funkcjonalność Ethernet:

- a) VLAN services: Customer bridging zgodnie z IEEE802.1Q-2011, 4096 VLANs wspiera Port-based customer VLAN tunnelling (Q-in-Q);  
Port-/PCP-/DSCP-based classification (CoS) ruchu przychodzącego z kolejkami o ośmiu priorytetach na port;
- b) Maksymalna długość ramki do 9'216 bajtów (Jumbo ramki);
- c) Port Mirroring: Up to 32 porty źródłowe (RX/TX traffic) do pojedynczego portu lustrzanego;
- d) Port Security: Ingress Storm Control (flood control, flood rate limiting);
- e) Protokoły Spanning tree: RSTP (ang. Rapid Spanning Tree Protocol), acc. to IEEE 802.1D-2004, MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), acc. IEEE 802.1Q-2011;
- f) ERPS: (ang. Ethernet Ring Protection Switching), zgodnie z ITU-TG.8032v2, wspiera do 12 instancji ERP;
- g) MPLS-TP: MPLS-TP zgodnie z IETF RFC5921, Determininuje (statyczną) konfiguracja LSP / PW bez użycia protokołów płaszczyzny sterowania dwukierunkowego, LSP wspiera 1:1 linear protection, MPLS-TP L2 VPN wspiera VPWS;

### 3.10. Wymagania techniczne.

- a) Urządzenia muszą mieć budowę modułową umożliwiającą łatwą rozbudowę lub rekonfigurację urządzenia oraz umożliwiać montaż w szafie Rack 19".
- b) Urządzenia muszą mieć wbudowane systemy samo diagnozujące i alarmujące o nieprawidłowej pracy.
- c) Wymagane jest wyposażenie w redundantną matrycę o pojemności (przepływności) zgodnej z OPZ.
- d) Urządzenie musi posiadać redundantne zasilanie (48VDC).
- e) Wyposażenie urządzeń musi zapewniać przepływność liniową na poziomie zgodnym z OPZ wraz z odpowiednią ilością portów liniowych oraz komunikacyjnych (klienckich).
- f) Urządzenie musi pozwalać na zestawianie kanałów Ethernet w ilości zgodnej z OPZ oraz umożliwiać implementacje usług w warstwie 2 (m.in. obsługa sieci VLAN 802.1q).

### 3.11. Wymagania w zakresie systemu nadzoru i sterowania.

- a) Wymaga się aby wszystkie dostarczone urządzenia teletransmisyjne były dołączone do istniejącego u Zamawiającego w oddziale systemu nadzoru jakim jest UNEM wersja R15B-PC3A.
- b) W ramach realizacji zadania, za zgodą Zamawiającego, dopuszcza się wykonanie przez Wykonawcę upgrade'u do wymaganej wersji istniejącego systemu nadzoru, niezbędnej dla instalowanych urządzeń teletransmisyjnych. Po aktualizacji posiadanego przez Zamawiającego systemu nadzoru musi on zachować swoją pełną, dotychczasową funkcjonalność rozszerzoną o zarządzanie dostarczonymi w ramach kontraktu urządzeniami (zaktualizowany system musi w dalszym ciągu umożliwiać pełen dostęp do posiadanych przez Zamawiającego urządzeń bez konwerterów, interfejsów oraz nakładek pośredniczących).
- c) Dla wszystkich dostarczanych urządzeń oraz aktualizacji programowych należy dostarczyć wymagane licencje, w tym na nośnikach DVD lub USB/FLASH oraz zaimplementować je do urządzeń/systemów nadzoru.

- d) W przypadku aktualizacji istniejących systemów należy dostarczyć na płytach DVD aktualne i oryginalne oprogramowanie do nadzoru urządzeń (zdalnego i lokalnego), najnowsze firmware do zainstalowanych urządzeń.

### 3.12. Konfiguracja systemu teletransmisyjnego MPLS-TP przeznaczonego dla SE Korabniki:

LP.	Nazwa	Opis	Ilość kart
1	Subrack	Rama od 8 max. 21 Slot z osłoną. 19", od 8 max. 21 slotów serwisowych, 10GbE / GbE double star, TDM Bus.	1
2	Chłodzenie	Moduł chłodzenia , 48VDC. 12 wejść alarmowych, 2 wyjścia.	1
3	Zasilanie	Redundantne zasilanie 48 VDC	2
4	MPLS-TP 4xSFP+/10GE 3xRJ45	Karta centralna MPLS-TP: 4 x SFP+, 3 x RJ-45 GbE SFP+ do 10GbE (z użyciem SFP+) i 1GbE (z użyciem SFP), 10GbE backplane	2
7	4x Data IF 1x ETH	Karta TDM 4 x X.24/V.11, V.24/V.28; V.35; RS485 4-wire (4 x RS232 lub 4 x xRS485 2w, 4w) + 10/100 Base-T Ethernet interface.	1
8	POTS 16-port	Karta FXS POTS 16 x ab z funkcjonalnością CLIP	2
9	ETH POE 12XGBE	12 x 10/100/1000BaseT Ethernet, 12 portów PoE Power over Ethernet (PoE), 1G/10G backplane access	2
10	Karta routera	Karta routera 12x100/1000 Mbits SFP, do 4xVRF, unicast routing z routingiem statycznym lub OSPF	1
14	Okablowanie	Dedykowane okablowanie zgodne z ilością kart serwisowych	1 kpl.
15		Licencja do systemu nadzoru	1

System teletransmisji MPLS-TP należy zabudować, skonfigurować i uruchomić w stacji 110/15 kV Korabniki oraz należy rozbudować istniejący multiplexer MUX 1 RBS Bonarka o kartę MPLS-TP wyszczególnioną w poz. 4 listy z pkt 3.11 z zachowaniem zgodności i funkcjonalności dostarczanych urządzeń z urządzeniami zainstalowanymi u Zamawiającego.

Relacje ścieżek MPLS-TP:

- ✓ SE Korabniki – SE Skawina Huta
- ✓ SE Korabniki – RBS Bonarka

## ✓ SE Korabniki – SE Korabniki Linia Radiowa (połączenie MultiMod)

Należy wykreować kanały zgodnie z przyjętą funkcjonalnością MPLS-TP zestawiając wszystkie ścieżki z protekcją do węzłów sąsiednich, wraz z funkcjonalnością POTS z zachowaniem redundancji ścieżek. Dla potrzeb tuneli MPLS-TP wykreować wszystkie ścieżki, POTS oraz kanały szeregowo dwoma niezależnymi drogami. Dodatkowo dla potrzeb sieci Ethernet zestawić komplet wymaganych ścieżek z protekcją łączy oraz wykonać wszystkie niezbędne routingi wewnątrz sieci Zamawiającego. Ze względu na toczące się modernizacje innych obiektów wchodzących w skład sieci SDH, PDH oraz MPLS-TP szczegółowa konfiguracja sieci ustalona zostanie na etapie projektu wykonawczego oraz uruchamiania obiektu.

Rozszycia kart FXS, DATA V-X należy wykonać na łączówkach rozłącznych. W tym celu należy dostarczyć i zainstalować magazyn VOICE 5x15 wraz z łączówkami. Na każdej łączówce zastosować etykiety opisowe.

Kable połączeniowe oznaczyć za pomocą systemu etykiet. Opisy na kablach muszą być zgodne z opisami na schematach zamieszczonych w dokumentacji powykonawczej. Instalację i rekonfigurację łączy MPLS-TP, ETH na potrzeby przyłączenia urządzeń stacyjnych do istniejącej sieci szkieletowej należy wykonać w porozumieniu z Zamawiającym.

**4. Okablowanie strukturalne sieci LAN oraz instalacja telefoniczna**

Okablowanie strukturalne musi być wykonane skrętką ekranowaną kategorii 5e lub wyższej w zakresie niezbędnym dla obecnych i przewidywanych przyszłych potrzeb transmisji danych.

W pomieszczeniu nastawni należy zaprojektować 2 gniazda telefoniczne RJ-12 dla zapewnienia głosowej łączności przewodowej oraz 4 gniazda LAN RJ-45 dla zapewnienia komunikacji LAN oraz telefonii VoIP dla służb energetycznych. Kable teletechniczne od gniazd należy zakończyć w szafie teletechnicznej. Gniazda telefoniczne RJ-12 rozszyć na łączówce rozłącznej, gniazda sieci LAN RJ-45 przyłączyć do przełącznika sieciowego poprzez patch-panel protekcyjny (wyt. Szafa SUT).

**5. Instalacja antenowa Systemu Łączności Dyspozytorskiej**

W projektowanym pomieszczeniu nastawni budynku SE Korabniki należy przewidzieć zabudowę radiotelefonu Systemu Łączności Dyspozytorskiej jako awaryjny środek łączności. W celu uruchomienia łączności SŁD należy wykonać instalację antenową w oparciu o kable antenowe typu RG214 lub równoważne w relacji od antenowej konstrukcji wsporczej na dachu budynku (anten), aż do docelowego stanowiska z radiotelefonem w pomieszczeniu nastawni. Kabel antenowy w pomieszczeniu należy zakończyć gniazdem natynkowym z zaciskiem typu „N”.

W budynku SE Korabniki należy zaprojektować szafkę odgromową dla odgromnika oraz zabudować w tej szafce dla toru antenowego jeden odgromnik o specyfikacji:

Typ złącza - pierwsza strona	N
Rodzaj złącza - pierwsza strona	Wtyk
Typ złącza - druga strona	N



Rodzaj złącza - druga strona	Gniazdo panelowe
Materiał korpus	Mosiądz biały brąz
Materiał pin	Mosiądz srebrzony
Impedancja	50 $\Omega$
Wyposażony w kapsułę gazową	90V
Zgodny z	Temperature range -25°C to +85°C Thermal shock MIL-STD-202, Meth. 107, Cond. B Corrosion MIL-STD-202, Meth. 101, Cond. B Vibration MIL-STD-202, Meth. 204, Cond. B Shock MIL-STD-202, Meth. 213, Cond. I Moisture resistance MIL-STD-202, Meth. 106 Degree of protection (mated pair) IEC 60529, IP68

Odgromnik przykręcić do zbiorczej listwy miedzianej. Kable antenowe dołączyć do odgromnika wtykami typu „N” Listwę miedzianą należy podłączyć do uziemienia. Należy przyjąć rezystancję uziemienia  $\leq 10\Omega$ , minimalny przekrój uziemienia 50 mm<sup>2</sup> Cu.

- W celu instalacji anteny należy zaprojektować zgodnie z przepisami i normami konstrukcję wsporczą na dachu budynku SE Korabniki o wysokości  $\leq 3$  m nad powierzchnię dachu, umożliwiającą instalację kabli antenowych oraz zawieszenie anteny o poniższych parametrach:

- Antena UHF
- Pasmo pracy 410-425 MHz
- Konstrukcja "J" 3/4
- Długość/wysokość 70 cm
- Złącze N
- Zysk min. 4,1 dBi
- waga min ~0,5 kg

- Konstrukcję wsporczą należy zaprojektować wraz z instalacją odgromową o parametrach uziemienia  $\leq 10\Omega$  oraz należy zaprojektować listwę uziemiającą dla przyłączy uziemień opasających kable antenowe. Dla możliwości konserwacji oraz eksploatacji należy przewidzieć sposób obsługi dla urządzeń zainstalowanych na dachu budynku SE Korabniki uwzględniający możliwość zastosowania osprzętu zapobiegającemu przed upadkiem z wysokości jeśli zajdzie taka potrzeba.

- w celu zasilenia radiotelefonu należy w pobliżu stanowiska służb energetycznych (biurka) doprowadzić napięcie gwarantowane 230 V AC. Jeśli stacja będzie budowana w systemie bez napięcia gwarantowanego 230 V AC wtedy należy do stanowiska doprowadzić napięcie 12V kablem 4mm<sup>2</sup> z siłowni telekomunikacyjnej 48 V DC stosując konwerter DC 48/12 V i zakończyć obok gniazda antenowego gniazdem przemysłowym dwubiegunowym z oznaczeniem biegunów „+/-”. Gniazdo przemysłowe musi być wykonane tak, aby nie dało się obrócić wtyczki.

Należy dostarczyć gniazdo przemysłowe wraz z wtykiem.

Konwerter DC 48/12 V należy zainstalować w szafie SUT.

## 6. Zasilanie urządzeń telekomunikacyjnych, siłownia 48 V DC

W ramach modernizacji stacji 110/15 kV Korabniki należy dostarczyć i zainstalować siłownię telekomunikacyjną o prądzie wyjściowym min. 48 V DC 40 A wraz z panelem dystrybucji napięć DC oferującym możliwość przyłączenia minimum dziesięciu urządzeń i dwóch sekcji akumulatorów.

Minimalne elektryczne wyposażenie siłowni:

Minimalne elektryczne wyposażenie siłowni:

- a) Ilość prostowników min 4 szt. 4 x 1000 W,
- b) Zabezpieczenia wyjściowe FKS (MCB) 4 x 16 A, 4 x 10 A, 2 x 6 A,
- c) Zabezpieczenia dwóch sekcji akumulatorów 2 x 63 A,
- d) Akumulatory (4 szt. 100 Ah 12 V Front Terminal).

Wymagania techniczne siłowni telekomunikacyjnej:

Siłownia wraz z wbudowanym modułem komunikacyjnym ETH – SNMP dla zdalnego komputerowego nadzoru siłowni z wykorzystaniem sieci Ethernet o charakterystyce:

- e) kompaktowa konstrukcja (max. 3U/19”) przystosowana do montażu w szafie (stojakach) 19”,
- f) cztery prostowniki o minimalnej mocy 1000 W każdy,
- g) wymiana, instalowanie prostownika bez konieczności rozbierania urządzenia,
- h) Siłownia przystosowana do zasilania 220 V DC z możliwością przyłączenia do obwodu zasilania 230 V AC,
- i) wymiana, instalowanie prostownika bez konieczności rozbierania urządzenia,
- j) zabezpieczenia odbiorcze z kontrolą stanu min 10 szt. Max 14 szt.,
- k) zabezpieczenia bateryjne z kontrolą stanu min. 2 szt.,
- l) kontrola pracy siłowni oraz alarmowanie o stanach awaryjnych przez sterownik mikroprocesorowy,
- m) odporność na zwarcia i przeciążenia obwodów wyjściowych,
- n) wykonanie w wersji Rear Terminal z dostępem do wszystkich zacisków oraz gniazd podłączeniowych na tylnym panelu siłowni,
- o) odporność na zakłócenia elektromagnetyczne rzędu 3 V/m,
- p) obsługa sterownika (siłowni) Protokoły www, SNMP,
- q) zdalna konfiguracja systemu sterowania przy użyciu protokołu TCP/IP,
- r) możliwość zintegrowania siłowni z istniejącym Systemem Zarządzania WinCN2 prod. Telzas (bezwzględny wymóg),
- s) zasilanie z sieci elektroenergetycznej trójfazowej,
- t) sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem oraz przyciskami sterującymi,
- u) odczyt parametrów, konfiguracja oraz obsługa siłowni z możliwością podłączenia się bezpośrednio do siłowni w miejscu instalacji za pośrednictwem dedykowanego oprogramowania,
- v) układ temperaturowej kompensacji napięcia buforu z czujnikiem temperatury,

- w) 3 wyjścia alarmowe w postaci bezpotencjałowych styków przekaźnika,
- x) współpraca z dwoma zestawami baterii,
- y) układ ochrony baterii przed głębokim rozładowaniem (RGR),
- z) układ pomiaru sumarycznego prądu baterii,
- aa) ograniczanie prądu ładowania baterii,
- bb) wymuszanie trybu pracy samoczynnego ładowania baterii,
- cc) kontrola przepalenia zabezpieczeń bateryjnych oraz odbiorczych,
- dd) prowadzenie rejestru zdarzeń historycznych zapisywanych w pamięci sterownika,
- ee) wizualizacja parametrów i stanu systemu na wyświetlaczu,
- ff) wysyłanie na zewnątrz alarmu w postaci styku bezpotencjałowego,
- gg) automatyczne zgłaszanie stanów alarmowych do Centrum Nadzoru,
- hh) układ pomiaru temperatury otoczenia wraz z sondą temperatury o dł. 2 mb,
- ii) trzy tryby pracy: praca buforowa/cykliczna/ładowanie samoczynne,
- jj) należy dostarczyć i zainstalować akumulatory VRLA AGM (4 szt. 100 Ah, 12 V w wykonaniu Front Terminal). Czas życia dostarczonych akumulatorów musi wynosić min. 12 lat.

## **7. Dodatkowy zasilacz 48 V DC**

Zaoferowane urządzenia teletransmisyjne należy zasilić dodatkowo ze stacyjnego napięcia niegwarantowanego 230 V AC poprzez dodatkowy zasilacz 48 V DC;

Parametry zasilacza:

- a) Montaż na szynie TS35,
- b) Napięcie wejściowe 230 V AC,
- c) Napięcie wyjściowe 48 V DC  $-20\%$ ,  $+15\%$ ,
- d) Prąd obciążenia min. 8 A,
- e) Zasilacz wyposażony w możliwość dołączenia akumulatorów wraz z możliwością pracy buforowej,
- f) układ temperaturowej kompensacji napięcia buforu z czujnikiem temperatury,
- g) Zasilacz wyposażony w styki bezpotencjałowe informujący o alarmach pracy urządzenia np. zanik zasilania, awaria akumulatorów, awaria zasilacza itp. należy podłączyć do karty sygnalizacji alarmów multipleksa MPLS-TP. Sygnały wykreować w systemie nadzoru UNEM R15B-PC3A. Obwody zasilania stosownie opisać i odnotować w dokumentacji.

## **8. System nadzoru i sterowania urządzeń telekomunikacyjnych**

- a) Wymaga się, aby zaoferowane urządzenia zasilania 48 V DC zostały zintegrowane z istniejącym systemem nadzoru siłowni WinCN2 drogą podstawową poprzez technologiczną sieć IP Ethernet. W tym celu należy dostarczyć niezbędne licencje oraz wykonać rekonfigurację systemu nadzoru WinCn2.
- b) Wymaga się, aby zaoferowane urządzenia teletransmisyjne zostały zintegrowane z istniejącymi systemami nadzoru zainstalowanymi u Zamawiającego dla danego typu urządzeń wewnętrznym interfejsem sieci LAN dla urządzenia MPLS-TP (system UNEM R15B-PC3A).
- c) Zamawiający dopuszcza integrację urządzeń teletransmisyjnych do jednego systemu nadzoru jakim jest UNEM R15B-PC3A.

- d) W systemie nadzoru należy wykreować wszystkie serwisy, łącza oraz stosownie opisać.

## **9. Urządzenia aktywne sieci LAN/WAN**

Przełącznik sieciowy (lub przełączniki jeśli będzie wymagana większa ilość) dostarcza i konfiguruje Tauron Obsługa Klienta Sp. z o.o. Na etapie projektowym należy uzgodnić z TOK Sp. z o.o. ilość i rodzaj wymaganych portów LAN oraz WAN i zasilanie przełącznika.