

## PROJEKT WYKONAWCZY

		
NAZWA INWESTYCJI	Przebudowa systemu zasilania energetycznego w Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych w Ełku	
ADRES INWESTYCJI	Nowa Wieś Ełcka ul. Wilcza 2, 19-301 Ełk	
NAZWA INWESTORA	Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych	
ADRES INWESTORA	00-844 Warszawa, ul. Grzybowska 45	
BIURO PROJEKTOWE	ENERGOTECHNIKA Andrzej Timczenko 16-400 Suwałki ul. Waryńskiego 15 lok. 2	
PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Supranowicz upr. Nr PDL/0069/PBE/16	podpis
OPRACOWAŁ	mgr inż. Andrzej Timczenko	podpis

Ełk, 01 wrzesień 2021r.

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **Opis**

1. Strona tytułowa	str. nr 1
2. Spis zawartości opracowania	str. nr 2
3. Opis techniczny i obliczenia	str. nr 3
4. Oświadczenie projektanta	str. nr 20
5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( BIOZ)	str. nr 21

### **Załączniki**

1. Warunki przyłączeniowe PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok	zał. nr 1
2. Zaświadczenie o przynależności projektanta do POIIB	zał. nr 2
3. Stwierdzenie przygotowania zawodowego projektanta	zał. nr 3

### **Rysunki**

#### Cz. budowlana

1. Widok z góry – rozmieszczenie aparatury	rys. nr B1
2. Elewacja stacji – frontowa oraz tył	rys. nr B2
3. Elewacje boczne stacji	rys. nr B3
4. Przekrój pionowy A-A stacji	rys. nr B4
5. Rozmieszczenie otworów technologicznych w podłodze stacji	rys. nr B5
6. Fundament stacji	rys. nr B6
7. Posadowienie stacji	rys. nr B7
8. Posadowienie stacji	rys. nr B8

#### Cz. elektryczna:

1. Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr E1
2. Schemat elektryczny stacji	rys. nr E2
3. Widok z góry oraz oświetlenie stacji	rys. nr E3
4. Rozdzielnica SN	rys. nr E4
5. Rozdzielnica nN	rys. nr E5
6. Schemat pośredniego układu pomiarowego	rys. nr E6
7. Rodzaje oraz sposób montażu przepustów kabli SN i nN	rys. nr E7
8. Instalacja uziemiająca stacji	rys. nr E8
9. Projektowane zejście kablowe z istn. stanowiska słupowego	rys. nr E9
10. Schemat zasilania – rozdzielnia nN	rys. nr E10
11. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 1 i 4	rys. nr E11
12. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 2 i 5	rys. nr E12
13. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 3 i 6	rys. nr E13
14. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 9, 10, 11, 7	rys. nr E14
15. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 8, 12, 13, 14, 15	rys. nr E15
16. Schemat zasilania – złącze kablowe nr 16, 17, 18, 19	rys. nr E16

## **OPIS TECHNICZNY**

### **I. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa wewnętrznej stacji transformatorowej SN/nN do zasilania składnicy Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych w Ełku.

### **II. Zakres robót**

#### **Demontaż:**

1. Demontaż istn. przyłącza napowietrznego SN 15kV
2. Demontaż istn. stacji wieżowej SN/nN 15/0,4kV

#### **Budowa:**

3. Budowa przyłącza kablowego SN do zasilania proj.stacji transformatorowej
4. Budowa stacji transformatorowej SN/nN –
5. Przebudowa linii zasilających nN

### **III. Budowa abonenckiej, wewnętrznej stacji transformatorowej SN/nN**

## **CZĘŚĆ BUDOWLANA**

### **Zastosowanie stacji**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15kV/0,4kV z transformatorem o mocy do 630 kVA, obudowa stacji jest z złożona z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-bpp 20/630-3, jest przystosowana do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służy do zasilania w energię elektryczną odbiorców RARS.

### **Podstawa opracowania i normy**

1. PN-EN 62271-1: 2009 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1: Po-  
stanowienia wspólne”;
2. PN-EN 62271-202:2010 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część  
202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”;
3. PN-EN 62271-200:2012 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200:  
Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe po-  
wyżej 1kV do 52kV włącznie”;
4. PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 Postanowienia  
ogólne”;
5. PN-B-02480:1986 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
6. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków tech-  
nicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca  
2002 r. Nr 75, poz. 690) z uwzględnieniem późniejszych zmian.

### **Oznaczenie stacji**

Stacja została oznaczona za pomocą symboli literowo-cyfrowych

Znaczenie poszczególnych symboli jest następujące:

- MRw – Miejska Małogabarytowa stacja transformatorowa z wewnętrznym korytarzem obsługi;  
b – betonowa;

- pp – stacja ze ścianami oddzielenia przeciwpożarowego;
- 20 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca znamionowe napięcie pracy;
- 630 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca maksymalną moc transformatora w kVA;
- 3 – liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca liczbę pól rozdzielnic SN.

### Warunki gruntowo-wodne

Lokalizację transformatorowych stacji kontenerowych zakłada się w terenie, gdzie nie stwierdzono występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia (w obliczeniach nie uwzględniono parcia hydrostatycznego), świeżych form osuwiskowych, spęśłów zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane.

Rozwiązanie sposobu posadowienia uwarunkowane jest zastanymi warunkami gruntowo-wodnymi w rejonie lokalizacji obiektu budowlanego. Właściwe rozpoznanie wymienionych wcześniej warunków oraz przygotowanie podłoża w miejscu posadowienia leży po stronie Inwestora. Wszelkie prace wynikające z zakresu posadowienia stacji winny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, potwierdzone stosownymi protokołami odbioru, na podstawie wcześniej wykonanych opracowań branżowych, nie będących w zakresie sprzedawcy stacji transformatorowych.

W odpowiednim doborze sposobu posadowienia i zabezpieczenia fundamentów występują rozwiązania przewidziane dla poniższych rodzajów gruntów (wg normy PN-B-02480:1986):

- a) Grunt przepuszczalny (niespoisty, sypki) – charakteryzuje się zdolnością szybkiej filtracji wody opadowej: żwiry, piaski drobno, średnio i gruboziarniste, pospółki oraz piaski pylaste.
- b) Grunt częściowo przepuszczalny – grunt będący mieszaniną gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, posiadający w swojej strukturze soczewki o innych właściwościach od gruntu je otaczającego; grunty o zmienionej, zaburzonej strukturze powstałe np. na skutek wcześniejszej działalności człowieka. W przypadku tego rodzaju gruntów trudno określić szybkość filtracji wody opadowej, dlatego preferuje się założenie wokół fundamentu drenażu opaskowego.
- c) Grunt nieprzepuszczalny (spoisty) – charakteryzuje się brakiem zdolności szybkiej filtracji wody opadowej, zatrzymując ją w swojej strukturze przez długi okres czasu. Do gruntów tych zalicza się ility, ility piaszczyste, ility pylaste, glinę, glinę piaszczystą, glinę pylastą, glinę piaszczystą zwięzłą, glinę pylastą zwięzłą, piasek gliniasty, pył, oraz pył piaszczysty. W tym przypadku system drenażu opaskowego jest wymagany.

### Posadowienie

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnego z rysunkiem (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania., Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). W wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć do niego przewody uziemiające, które będą podłączone do stacji. Bednarę uziemiającą usytuować w odległości ok 1 m od ścian fundamentu poniżej poziomu drenażu i zasypać ją gruntem rodzimym.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru.

W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na ściany misy fundamentowej stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie). Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację.

Na przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach. Montaż dachówki odbywa się po zamontowaniu dachu na stacji.

Obsypanie fundamentu wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20 cm warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę na zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać wykonanej hydroizolacji powierzchni pionowych. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli.

Ważne jest aby ściany misy fundamentowej wystawały nie mniej niż 10 cm ponad poziom terenu wykończonego.

Posadowienie w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowo – wodnych, na terenach górniczych i po górniczych zaleca się po wykonaniu odrębnego, indywidualnego opracowania przez uprawnioną jednostkę projektową, z wymaganą dokumentacją geologiczno – inżynierską, pod nadzorem budowlanym prowadzonym przez osoby do tego uprawnione.

### **Budowa stacji**

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- rozdzielnice SN i nN,
- dach betonowy.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli.

W korytarzu obsługi stacji znajduje się włącz do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorą transformatora znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzielona część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. Kabel należy wsunąć w otwór przepustowy wraz z założonym gumowym wkładem uszczelniającym. Po umieszczeniu gumowego wkładu w przepuście dokręca się śruby dociskowe do oporu; nacisk elementów dociskowych wywołany dokręcaniem powoduje spęczenie gumowej wkładki uszczelniającej i wzrost średnicy zewnętrznej przepustu, a co za tym idzie zamocowanie go w otworze i uszczelnienie połączenia.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem silikonowym.

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium lakierowanego proszko.

#### Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	4260
Szerokość [mm]	2410
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem betonowym (od pow. gruntu)	~2480
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	5400
bryły głównej z drzwiami	13000
dachu betonowego	4000
Powierzchnia zabudowy:	10,26 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa:	8,72m <sup>2</sup>
Kubatura zabudowy:	23,1 m <sup>3</sup>

#### Dane technologiczne

- Oświetlenie – żarowe.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w drzwiach.
- Instalacja uziemiająca.

#### Dane techniczno-materiałowe

- Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm (ściany boczne oraz tylna - REI 120), kolor elewacji według ustaleń (paleta CERESIT);
- Fundament - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 90÷120 mm, posiada
  - szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora;
  - przedział kablowy z przepustami.
- Stalarka stacyjna (drzwi oraz żaluzje wentylacyjne) – aluminiowa, lakierowana wg palety RAL \_\_\_\_.
- Dach betonowy.

#### Wytrzymałość ogniowa obudowy stacji

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010, materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej powinny posiadać minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. W wytrzymałości ogniowej uwzględniana jest tylko reakcja na ogień. Dopuszcza się rozważanie odporności na ogień, według lokalnych przepisów, co jest przedmiotem między wytwórcą i użytkownikiem.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [6], w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do budynków grupy PM.

Dla stacji typu MRw-bpp 20/630-4 gęstość obciążenia ogniowego Qd wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 630 kVA – 1 175 MJ/m<sup>2</sup>.

~~- dla transformatora suchego <500 MJ/m<sup>2</sup>~~

Materiały tradycyjne używane do konstrukcji obudów stacji transformatorowych które uważane są za niepalne: beton, metal(stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna. Materiały z których jest zbudowana stacja transformatorowa nierozprzestrzeniają ognia

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia- ściany boczne, tylna i dach – REI 120.

### Lokalizacja stacji

Lokalizacja stacji transformatorowej na terenie objętym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego może być uzgodniona poza linią zabudowy, jeśli jest przewidziany w planie teren elementarny pod stację transformatorową, a w zapisie danego terenu elementarnego jest zapis dopuszczający budowę stacji transformatorowej;

Prefabrykowana stacja transformatorowa wraz z siecią elektroenergetyczną, może być traktowana jako obiekt liniowy, może być umiejscowiona poza liniami zabudowy jako infrastruktura techniczna – tylko w przypadku, kiedy istnieje zapis w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (tylko uzgodnione budowle);

Lokalizację obiektów liniowych i sieci elektroenergetycznych reguluje również ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985r. (Dz.U. z 2013r. Nr 260);

Przy usytuowaniu budynku na działce budowlanej powinny być zachowane odległości między budynkami i urządzeniami terenowymi oraz odległości od granic działki od zabudowy na sąsiednich działkach budowlanych, określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [6], a także w przepisach odrębnych w tym higieniczno-sanitarnych, o bezpieczeństwie i higienie pracy, o ochronie przeciwpożarowej oraz o drogach publicznych.

## CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15kV/0,4kV z transformatorem do 630 kVA, obudowa stacji jest z złożona z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

### Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	630kVA	
Napięcie znamionowe	15 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji	17,5 kV	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 60Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50μs)	95/110 kV	8kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	do 630A	do 630A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	250A	1250 A

Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16/20 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40/50 kA	50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16/20 kA (1 s)	20 kA (0,3 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 20 kA - (1 s)	
Stopień ochrony	IP 43	
Klasa obudowy	10	
Maksymalna moc znamionowa transformatora	630 kVA	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m <sup>2</sup>	
Wytrzymałość obudowy na uderzenia mechaniczne	20 J (IK10)	

## Wypozażenie stacji

Niniejszy projekt dotyczy stacji MRw-bpp 20/630-3 wypozażonej w:

- rozdzielnicę SN w izolacji powietrznej
- rozdzielnicę nN.

## Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 3-półową rozdzielnicę SN w izolacji powietrznej w konfiguracji: 1-pole transformatorowe, 1-pole pomiarowe, 1-pole liniowe. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji. Rozdzielnica wypozażona w polach liniowych w sensory napięciowe, dodatkowo wypozażona w napędy silnikowe łącników.

Wymiary rozdzielnicy SN wynoszą:

- szerokość - 2100 mm;
- wysokość - 1950 mm;
- głębokość - 950+250 mm.

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXs (1x70 mm<sup>2</sup>).

W polu transformatorowym i na transformatorze zastosowano głowice wewnętrzne proste..

Dane techniczne rozdzielnicy SN należy potwierdzić Certyfikatem Zgodności.

## Rozdzielnica niskiego napięcia

W rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia:

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

- szerokość - 550+1300 mm
- wysokość - 1950 mm
- głębokość - 400 mm

Jako łącnik główny zastosowano wyłącznik kompaktowy 3P 1000A z napędem silnikowym i sytkami do PPOŻ oraz SZR. Rozdzielnica wypozażona jest na odpływach w listwowe rozłącniki bezpiecznikowe 400A oraz 160 A. Na rozdzielnicy zamontowano tablicę układu pomiaru energii. Dodatkowo rozdzielnica wypozażona w wyłącznik agregatu tj. wyłącznik kompaktowy 3P 800A z



członem 400A i możliwością zejścia z nastawami do 0,3 wartości prądu członu. Wyłącznik główny oraz agregatu połączone blokadą mechaniczną oraz sterowane przez SZR.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablem 4x(2xYKXS 1x240 mm<sup>2</sup>). Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C.

#### Parametry rozdzielnic:

Napięcie znamionowe	690 V
Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	2500 V
Prąd znamionowy ciągły szyn głównych	1250 A
Prąd znamionowy ciągły pól odpiływowych	do 630 A
Typ rozłącznika bezpiecznikowego na odpiływach	NH2-E3, NH00-E3
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 1-sek.	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	50 kA
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Stopień ochrony	IP 2X

Dane techniczne rozdzielnic nN potwierdzić Certyfikatem zgodności.

#### Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 630 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielnic nN i SN) ścianką z blachy ocynkowanej. Posadzka w komorze transformatorowej posiada otwór, przez który w razie wycieku, olej z transformatora spływa do szczelnej misy olejowej stanowiącej wydzieloną część fundamentu (kablowni).

#### Uziemienie stacji

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**) podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarką Fe/Zn 30x5 [mm];
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x5 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 25 mm<sup>2</sup>;
- Właz – linką LgY 35 mm<sup>2</sup>;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

#### **IV. Demontaż istniejącej stacji 15/0,4kV WO oraz przyłącza napowietrznego SN**

Istniejącą stację zdemontować. Prace należy wykonywać zgodnie z warunkami i wymogami BHP dla robót budowlanych, rozbiórkowych /Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 9.03.2003 Nr 47 poz.401)/ a obiekty przed rozpoczęciem prac należy wyłączyć z eksploatacji i usunąć wyposażenie ruchome stacji.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy sprawdzić czy obiekty są odłączone od sieci zewnętrznych. Trwale należy odłączyć obiekty od zasilania w energię elektryczną. Teren rozbiórki należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi i tablicą informacyjną. Uniemożliwić dostęp do terenu rozbiórki osobom postronnym i zapewnić prawidłowy dostęp i dojazd dla służb ratowniczych i pomocniczych.

Na bieżąco należy prowadzić Dziennik Rozbiórki a w szczególności zapisy dotyczące:

- kolejności i sposobu wykonywania robót,
- protokolarne przekazanie elementów do rozbiórki i protokolarny odbiór rusztowań lub drabin,
- opis środków zabezpieczających użytych przy rozbiórce,
- opis okoliczności towarzyszących rozbiórce i mających wpływ na przebieg robót i bezpieczeństwo ludzi.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni zostać zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania. Należy przeprowadzić stanowiskowe szkolenia BHP bezpośrednio przed przystąpieniem do robót. Usuwanie elementów rozbiórki nie może wywołać nieprzewidzianego spadania lub zwalania innego elementu. Prowadzenie prac rozbiórkowych jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji przez wiatr jest zabronione. Prace na rusztowaniach, wysokości i dla rozbiórki elementów podatnych na działanie wiatru należy bezwzględnie przerwać przy występowaniu podmuchów wiatru o prędkościach przekraczających 10 m/s.

#### **V. Budowa pośredniego układu pomiaru energii elektrycznej**

Rozliczeniowy, pośredni pomiar energii elektrycznej przewidziano na napięciu 15kV w proj. abonenckiej stacji transformatorowej SN/nn. Tablicę licznikową wraz z układem pomiarowym oraz układem zdalnego odczytu danych i synchronizacji czasu usytuować w pomieszczeniu rozdzielni stacyjnej SN, wg rys. nr E02. Kompletny układ pomiarowy z układem zdalnego odczytu danych i synchronizacji czasu uzgodniono w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok, w Wydziale Układów Pomiarowych.

Układ pomiaru energii zaprojektowano w oparciu o istniejącą moc przyłączeniową z umowy kompleksowej sprzedaży nr: SW/ZP/WO/55/2020 z dn. 30.03.2020r. Układ pomiarowy winien odpowiadać wymogom Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska w sprawie warunków technicznych jakimi powinien odpowiadać pomiar energii elektrycznej w urządzeniach elektroenergetycznych.

Na tablicy pomiarowej zainstalować m. in.:

- elektroniczny 3-fazowy licznik energii elektrycznej czynnej i biernej ZMD405CT44.0459,P-0,5,Q-1
- listwę kontrolną np. typu: LISTWA 847-436/060-1000 (Listwa WAGO wyposażona we wkładki zabezp. obwody napięciowe - 3,15 A)
- modem telefoniczny GPRS np. typu: Comander MULTIPOINT 3G

- zegar synchronizator np. typu: RTS 10
- gniazdo serwisowe 230V/AC

Wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być osłonięte przed dostępem osób postronnych i przystosowane do plombowania przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok RE Białystok Miasto. Zamontować źródło napięcia rezerwowego dla układu pomiarowego np. zasilacz UPS Netys 650.

Obwody wtórne od przekładników do listwy kontrolno-pomiarowej układać w rurach elektroinstalacyjnych gładkich, osobno prądowe i napięciowe. Montażu i parametryzacji licznika powinien wykonać wykwalifikowany personel. W czasie prac należy przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa pracy. Wszelkich zmian w układach pomiarowych należy dokonywać w uzgodnieniu i współudziale przedstawicieli PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.

Kompletny układ pomiarowy z układem zdalnego odczytu danych i synchronizacji czasu przedstawiono na schemacie dołączonym do opracowania (rys. nr E06).

Przed zamówieniem materiałów Wykonawca winien je potwierdzić u Inwestora.

## **VI. Budowa WLZ SN do zasilania stacji transformatorowej SN/nN**

Proj. WLZ tj. przyłącze kablowe SN łączące proj. ST z istn. słupą zaprojektowano w związku z demontażem przyłącze napowietrznego SN oraz demontażem istniejącej stacji. Proj. przyłącze należy wykonać kablem ziemnym 3x XRUHAKXS 1x70/25mm<sup>2</sup>.

Kabel wyprowadzany na stację trafo wyposażyć w głowice wewnętrzne 24 kV 25-150 i mocować do stacji za pomocą typowych uchwytów kablowych. Kabel wprowadzony na istn. stanowisko słupowe wyposażyć w głowice napowietrzne 24kV oraz rozłącznik RUN 24.

Kable SN należy układać na dnie rowu kablowego o głębokości 0,9m, oczyszczonego uprzednio z gruzu, kamieni, na warstwie piasku o grubości 0,1m, linią falistą z zapasem 3-4%, dla skompensowania przesunięć gruntu. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku grubości co najmniej 0,1m, następnie zasypać warstwą rodzimego gruntu o grubości 0,15m i przykryć folią koloru czerwonego z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić 0,25m. Na kable założyć (w odstępach max. 10m) oznaczniki kablowe, na których zamieścić informację:

- typ i przekrój kabla;
- długość;
- rok ułożenia;
- znak użytkownika lub właściciela linii kablowej;
- kierunek linii kablowej (skąd - dokąd).

Przy zasypywaniu kabli należy zagęszczać grunt warstwą co 0,2m zagęszczarką mechaniczną. Dodatkowo kabel na istn. słupie i proj. stacji opisać za pomocą trwałych tabliczek oraz oznaczyć jako WO. W istn. ST kabel wprowadzić do pola liniowego nr 3.

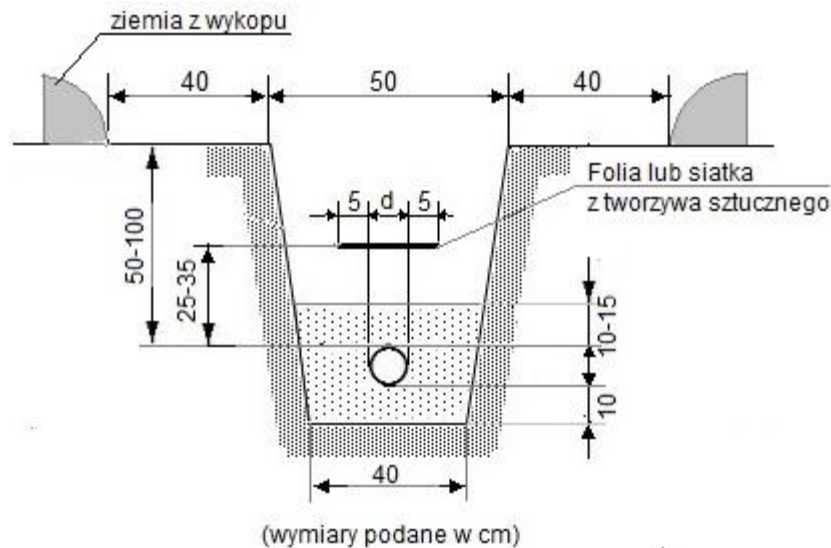
## **VII. Budowa linii kablowych, złącza kablowe**

Zgodnie z założeniami projektowanymi należy zmodernizować istniejące zasilania budynków na terenie Rządowej Agencji Rezerw Materiałowych. Modernizacja polegać będzie na wybudowaniu linii kablowych nN YAKXs z projektowanej stacji transformatorowej do projektowanych złącz kablowo-pomiarowych. Kable zasilające projektowane złącza należy układać po trasie przedstawionej na Projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500 (rys.E1). Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kablowej oraz lokalizacji projektowanych złącz kablowych. Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć.

Kabel należy ułożyć zgodnie z obowiązującymi przepisami na głębokości 0,7m, przy czym rów należy wykopać na głębokość 0,8m i przed ułożeniem kabla wykonać 0,1m podsypki z piasku.

Na ułożony kabel nasypać 0,1m warstwę piasku, 0,25m warstwę gruntu rodzimego bez gruzu i kamieni, a następnie przykryć taśmą w kolorze niebieskim i uzupełnić gruntem rodzimym. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać linią falistą z zapasem 3-4% aby skompensować przesunięcia gruntu. W trakcie zasypywania rowu kablowego należy zagęszczać warstwy gruntu co ok. 0,2m. W przypadku układania kabla po jednej trasie z innymi istniejącymi bądź projektowanymi kablami należy zachować odległości zgodne z normą N SEP-E-004a.

Sposób układania kabla:



Po ułożeniu kabla należy na nim zamontować nie rzadziej niż co 10m oznacznik informacyjny. Oznaczniki wykonać w sposób umożliwiający bezbłędne odczytanie treści oznacznika w trakcie całego okresu eksploatacji kabla, w postaci tabliczki i przymocować do kabla za pomocą opasek zaciskowych. Treść oznacznika, jednakowa na całej długości linii powinna zawierać co najmniej:

- typ kabla,
- ilość i przekrój żył roboczych,
- relację kabla,
- rok budowy,
- wykonawcę,
- napięcie znamionowe linii.

Kabel na końcach zabezpieczyć przed wilgocią poprzez zastosowanie palczatek termokurczliwych.

W miejscach skrzyżowań projektowanego kabla z podziemną infrastrukturą techniczną kabel układać w rurach osłonowych. Wykonane przepusty lub osłony należy uszczelnić za pomocą przeznaczonych do tego celu szczelnych uszczelniaczy fabrycznych bądź rur termokurczliwych.

Prace ziemne przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem wykonywać ręcznie. Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli między sobą oraz z innymi urządzeniami podziemnymi powinno być zgodne z postanowieniami normy N SEP-E-004e.

Złącza kablowe wykonać jako wolnostojące w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego, odporne na promieniowanie UV w II klasie ochronności o stopniu ochrony min. IP 44 oraz min. IK-10 o konstrukcji modułowej umożliwiającej połączenie z fundamentem oraz umożliwiającej połączenie obudów w układzie pionowym i poziomym. Na zewnątrz obudowy należy umieścić ta-

bliczkę ostrzegawczą oraz informacyjną / numeracyjną zawierającą typ i numer złącza. Na wewnętrznej stronie drzwiczek obudowy złącza musi być umieszczony trwale jednokreskowy schemat złącza.

Do złącza kablowego wprowadzić proj. kabel i podłączyć. Zaleca się podłączanie kabli za pomocą zacisków typu V. Złącze należy uziemić. Rezystancja uziemienia winna być mniejsza od  $10\Omega$ .

Uziemienie wykonać jako uziemienie powierzchniowo-głębinyowe z zastosowaniem bednarki ocynkowej FeZn 25x4mm i prętów pionowych. Rezystancja uziemienia  $R_u \leq 10\Omega$ .

Po zakończeniu robót ziemnych teren należy przywrócić do stanu pierwotnego na warunkach właściciela terenu. W razie konieczności istniejące nawierzchnie na trasie układanego kabla należy rozebrać, a następnie doprowadzić do stanu pierwotnego używając w największym możliwym stopniu demontowanych wcześniej materiałów.

Ochronę przeciwporażeniową dodatkową dla napięcia 0,4 kV zaprojektowano przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C w określonym czasie zgodnie z normą N SEP-E 001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

## VIII. Obliczenia techniczne

### a. Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej

Wymagana rezystancja uziemienia projektowanej stacji transformatorowej, abonenckiej winna być mniejsza niż obliczona wg poniższych zależności:

Linia pracuje w układzie z punktem zerowym uziemionym przez rezystor.

Prąd zwarć wielofazowych 7kA przy czasie  $t=0$  w miejscu szyn 15kV w stacji 110/15kV RPZ 5.

Prąd ziemnozwarciowy całkowity 230A przy czasie  $t=1$ s trwania zwarcia.

Rezystancję uziemienia stacji transformatorowej SN/nN pracującej w układzie sieci TN po stronie średniego napięcia wyznacza się z następującej zależności:

$$R_{Bs} = 2 U_{TP} / (r * I_{k1})$$

Gdzie:

$R_{Bs}$  – rezystancja uziemienia stacji SN/nN [ $\Omega$ ]

$U_{TP}$  – największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe – wyznaczone w zależności od czasu trwania zwarcia doziemnego [V] (wg. normy PN-E-05115)

$I_{k1}$  – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu stacyjnym wysokiego napięcia [A];

$r$  – współczynnik redukcji:  $r=0,6$  przy zasilaniu linią kablową z punktem zerowym uziemionym przez rezystor;  $r=1$  w innych przypadkach

- wartość największego dopuszczalnego napięcia uszkodzeniowego dla czasu wyłączenia zwarcia doziemnego  $t=1$ s, wynosi  $U_{TP} = 140$  [V] (wg. normy PN-E-05115).

Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej SN/nN wynosi:

$$R_{Bs} = 2 * 140 / (1 * 230) = 1,2 \Omega$$

### b. Dobór mocy transformatora

Dobrano transformator olejowy o mocy  $S_T=800kVA$  na podstawie istn. mocy przyłączeniowej pracujące na jedne szyny SN.

### c. Dobór wkładek bezpiecznikowych SN w stacji transformatorowej

Prąd wkładek bezpiecznikowych SN (zabezpieczenia transformatorów) wyznacza się wg wzoru:

$$I_{BSN} \geq [S_T / (1,73 * U_N)]$$

gdzie:

- moc znamionowa transformatora:  $S_T = 630 \text{ kVA}$
- znamionowe napięcie strony górnej transformatora:  $U_N = 15 \text{ kV}$
- prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej:  
 $I_{bSN} \geq [630 / (1,73 * 15)]$   
 **$I_{bSN} \geq 24,28 \text{ A}$**

Dobrano wkładki bezpiecznikowe SN 63A wg danych podawanych przez Producenta stacji ZPUE.

d. Dobór przekładników prądowych

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektuje się układ pomiarowy po stronie 15kV.

Moc przyłączeniowa z warunków przyłączenia wynosi:  $P_s = 123 \text{ kW}$ .

Napięcie znamionowe po stronie SN:  $U_N = 15 \text{ kV}$ ;  $\cos\phi = 0,93$ .

$$I_{obl} \geq P_s / (1,73 * U_N * \cos\phi)$$
$$I_{obl} \geq 123 / (1,73 * 15 * 0,93) = 5,09$$

Dobrano przekładniki prądowe:

$$\text{GS}$$
$$10\text{A}/5\text{A} (I_{1N}/I_{2N})$$
$$S=5\text{VA}; \text{kl.0,2s}; \text{FS5, } I_{th}=12\text{kA}$$

e. Dobór znamionowego prądu pierwotnego i wtórnego przekładników prądowych

Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale określonym następującą zależnością:

$$0,01 * I_{1n} < I_{obl} < 1,2 * I_{1n}$$

gdzie :

$I_{1n}$  - prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej

$I_{obl}$  - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej

$$0,01 * 5,09 < 5,09 < 1,2 * 5,09$$

$$0,05 < 5,09 < 6,1$$

**WARUNEK SPEŁNIONY**

Przy doborze prądu wtórnego przekładnika prądowego winien być spełniony następujący warunek :

$$I_{2obl} \leq I_{2n}$$

gdzie :

$I_{2n}$  - prąd znamionowy przekładnika po stronie wtórnej

$I_{2obl}$  - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie wtórnej

Zakładana odległość przekładników prądowych zainstalowanych w polu pomiarowym w rozdzielni 15kV od tablicy licznikowej jest niewielka (do 10m). Ze względu na niewielką odległość przekładników od liczników dobrano przekładniki o znamionowym prądzie wtórnym  $I_{2n} = 5 \text{ A}$ .

Maksymalny prąd obciążenia przekładnika po stronie wtórnej wynosi:

$$I_{2obl} = I_{obl} / (I_{1n} / I_{2n}) = 5,09 / (10/5) = 2,54 \text{ A}$$

$$2,54A < 5A$$

**WARUNEK SPEŁNIONY**

f. Dobór przekładników prądowych ze względu na moc znamionową

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

gdzie :

$S_n$  - moc znamionowa przekładnika prądowego

$S_{2obl}$  - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika

Moc  $S_{2obl}$  można wyrazić zależnością :

$$S_{2obl} = S_L + S_p$$

$S_{L1}=0,03VA$  - moc pobierana tor prądowy licznika (na jedną fazę)

$S_L=3 \cdot S_{L1}=0,09VA$  – moc trzech torów

$S_p = (I_{2n}^2 \cdot (R_p + R_w))$  – moc tracona na przewodach i stykach

$I_{2n}= 5A$  - znamionowy prąd przekładnika po stronie wtórnej

$R_p=l/\gamma \cdot s$  - rezystancja zastępcza obwodów wtórnych

Dla przewodów wtórnych obwodów prądowych przyjęto następujące parametry:

$s = 2,5mm^2$  ,  $l = 5m$  ,  $\gamma = 57m/\Omega \cdot mm^2$

$R_p=l/\gamma \cdot s=5/2 \cdot (57 \cdot 2,5)=0,018\Omega$

$R_w=0,0025 \cdot (I_{2n} / I_{1n}) + 0,05$  - rezystancja zastępcza styków

$R_w=0,0025 \cdot (5/100) + 0,05 = 0,05\Omega$

$$S_p = (I_{2n}^2 \cdot (R_p + R_w)) = 5^2 \cdot (0,018 + 0,05) = 1,7VA$$

Moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika dla mocy umownej wyniesie:

$$S_{2obl} = 0,09 + 1,7 = 1,79VA$$

Sprawdzenie warunku:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

$$0,25 \cdot 5 \leq 1,79 \leq 5$$

$$1,25 \leq 1,79 \leq 5$$

**WARUNEK SPEŁNIONY**

g. Dobór przekładników napięciowych

Dobiera się przekładniki napięciowe:

**GE; 15000/ $\sqrt{3}$  / 100/ $\sqrt{3}$ ; kl.0,2; 2,5VA; 50Hz**

Obwody pierwotne przekładników napięciowych zabezpieczyć wkładkami: **WBP-20 0,5A**.

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

gdzie :

$S_n$  - moc znamionowa przekładnika – 2,5VA

$S_{2obl}$  - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika

Moc obciążającą przekładnik **w stanie pracy normalnej**  $S_{2obl}$  można wyrazić następującą zależnością:

$$S_{2obl} = S_L$$

gdzie :

$S_L \leq 1,8VA$  - moc pobierana przez tor napięciowy licznika przy podłączonym do licznika napięciu rezerwowym – dane Producenta

$$S_{2obl} = 1,8VA$$

Obciążenie minimalne:

$$0,25 \cdot S_n = 0,25 \times 2,5VA = 0,625VA$$

Sprawdzenie warunku:

$$0,625 \leq 1,8 \leq 2,5$$

**WARUNEK ZOSTAŁ SPEŁNIONY**

Dobór zabezpieczenia obwodów wtórnych przekładników napięciowych

$$I_{nb} \leq \frac{S_{gr}}{k \cdot U_{2n}}$$
$$I_{nb} \leq \frac{400VA}{1,6 \cdot \left(\frac{100}{\sqrt{3}}V\right)}$$
$$I_{nb} \leq 4,33A$$

Gdzie:

$I_{nb}$  – prąd wkładki bezpiecznikowej;

$S_{gr}$  – moc graniczna przekładnika;

$k$  – współczynnik przyjmujący wartość 1,6;

$U_{2n}$  – napięcie strony wtórnej przekładnika.

Dobrano wkładki 3,15A < 4,33A a zatem spełniają warunek.

h. Dobór urządzeń do warunków zwarciovych (linie kablowe nN)

$$R_L = \frac{L}{\gamma \times s}; X_L = 0,08 \times L$$

$$Z_k = \sqrt{(X_T + 2 \times X_L)^2 + (R_T + 2 \times R_L)^2}$$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}; \cos\varphi = 0,93$$

$$1,25 \times Z_k \times I_n \times k \leq 230V$$

WARUNEK SPEŁNIONY



	Impedancja pętli zwarcia Z <sub>k</sub>	Prąd znamionowy zabezpieczenia I <sub>n</sub>	Współczynnik k	Warunek 1,25×Z <sub>k</sub> ×I <sub>n</sub> ×k≤230
obw. 3	0,06	125	5,3 (gG)	52<230
obw. 4	0,06	125	5,3 (gG)	46,1<230
obw. 5	0,09	125	5,3 (gG)	74<230
obw. 6	0,2	200	3,4 (gF)	173<230
obw. 7	0,23	160	3,4 (gF)	159<230
obw. 8	0,14	200	5,1 (gG)	172,7<230

i. Sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia (linię kablowe nN)

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \times 100}{U_n} \times \sum_{i=1}^m [I_{Bi} \times (R_i \times \cos\varphi + X_i \times \sin\varphi)]$$

$$\Delta U_{\%} < 10\%$$

WARUNEK SPEŁNIONY

	Odległość pomiędzy odbiorami[m]	Obciążenie w punkcie [W]	Rodzaj przewodnika konduktancja Al=35	Przekrój[mm <sup>2</sup> ]	Suma odległości	SPADEK NAPIĘCIA
obw. 3						0,98
ZKnr1	144	40000	35	240	144	
ZKnr4	41	40000	35	240	185	
obw. 4						0,84
ZKnr2	121	40000	35	240	121	
ZKnr5	40	40000	35	240	161	
obw.5						1,51
ZKnr3	235	40000	35	240	235	
ZKnr6	40	40000	35	240	275	
obw.6						5,42
ZKnr9	278	40000	35	240	278	
ZKnr10	123	40000	35	240	401	
ZKnr11	16	20000	35	70	417	
ZKnr7	82	10000	35	70	499	
obw.7						5,67
ZKnr13	234	24000	35	120	234	
ZKnr12	60	40000	35	120	294	
ZKnr14	62	5000	35	70	356	
ZKnr8	160	20000	35	70	516	
obw. 8						3,03
ZKnr16	62	25000	35	120	62	
ZKnr17	98	20000	35	120	160	
ZKnr18	25	15000	35	120	185	
ZKnr19	73	50000	35	120	258	

Legenda oznaczeń:

$I_n$  – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, w [A],  
 $I_z$  – wymagana minimalna długość trwałości obciążalność prądowa przewodu, w [A],  
 $U_n$  – nominalne napięcie międzyfazowe, w [V],  
 $\cos\varphi$  – współczynnik mocy, w [-],  
 $P$  – moc czynna obciążenia przewodu lub kabla, w [W],  
 $R$  – rezystancja obwodu zasilającego, w [ $\Omega$ ],  
 $X$  – reaktancja obwodu zasilającego, w [ $\Omega$ ],  
 $R_L$  – rezystancja linii zasilającej, w [ $\Omega$ ],  
 $X_L$  – reaktancja linii zasilającej, w [ $\Omega$ ],  
 $R_T$  – rezystancja transformatora zasilającego, w [ $\Omega$ ],  
 $X_T$  – reaktancja transformatora zasilającego, w [ $\Omega$ ],  
 $Z_k$  – impedancja pętli zwarcia, w [ $\Omega$ ].

#### **IX. Konserwacja nowoprojektowanych urządzeń**

W celu utrzymania takiego stanu nowoprojektowanych urządzeń, aby spełniały one założone wymagania techniczne i prawidłowo funkcjonowały należy przeprowadzać regularne czynności konserwacyjne, takie jak:

- pomiary skuteczności od porażeń i rezystancji izolacji
- konserwacja elementów korodujących
- wymiana niesprawnych lub uszkodzonych urządzeń elektrycznych
- czyszczenie zabrudzeń, powodujących nieprawidłową pracę urządzeń.

#### **X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa. Uziemienia.**

Ochronę dodatkową dla projektowanych urządzeń stanowi szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S i TN-C-S. Podstawowym systemem ochrony przeciwporażeniowej jest izolacja przewodów i kabli. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń zastosować uziemienie ochronne oraz dostatecznie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego, z wykorzystaniem urządzeń ochronnych przetężeniowych. Miejsca rozdziału PEN podłączyć do bednarki ocynkowanej, a tą do uziomu szpilkowego. Uziemienia ochronne wykonać jako uziemienia powierzchniowo-głębinyowe z zastosowaniem bednarki ocynkowanej i prętów miedziowanych. Uziemienia ochronne wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-001. Uzyskać normatywną i wymaganą przez gestora poszczególnych sieci wartość uziemienia.

Dokonać sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancji izolacji kabli i przewodów.

#### **XI. Uwagi końcowe**

1. Wszelkie prace w pobliżu istniejących urządzeń elektroenergetycznych wykonywać w stanie beznapięciowym, po ich uziemieniu i po dopuszczeniu przez upoważnionych pracowników PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.
2. Prace ujęte w niniejszym projekcie nie stwarzają szczególnego zagrożenia dla zdrowia (dla tego rodzaju prac), niemniej jednak należy przy ich wykonywaniu postępować zgodnie z zasadami i przepisami bhp.
3. Całość wykonać zgodnie z normami PN-E/76-05125, PKN-CEN/TR 13201:2007, PN-E-5 1001:1998, N-SEP-001, N-SEP-003, N-SEP-004 i PBUE z zachowaniem przepisów BHP oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom V

– Instalacje elektryczne, a także zgodnie z rozwiązaniami typowymi określanymi przez miejscowy Rejon Energetyczny. Stosować wszystkie, odpowiadające zagadnieniu normy techniczne.

4. Przy wykonywaniu stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty dopuszczające do ich stosowania.
5. Przejścia kablowe przez ściany budynków uszczelnić materiałami niepalnymi, zgodnie ze strefami oddzielenia przeciwpożarowego.
6. Opis stanowi integralną część projektu.
7. Niniejszy projekt stanowi integralną część umowy o roboty budowlane i wykonawca ma obowiązek sprawdzenia tegoż projektu przed przystąpieniem do wykonywania robót ustalając jego kompletność oraz poprawność sporządzenia. Zauważone odstępstwa od norm i błędy projektowe powinny być niezwłocznie zgłoszone inwestorowi. Zaniechanie zgłoszenia stanowi o niezachowaniu należytej staranności przez Wykonawcę i powoduje powstanie odpowiedzialności odszkodowawczej za szkody, które z tego wynikły.

## **OŚWIADCZENIE**

Zgodnie z przepisem art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo Budowlane  
(Tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zmianami)

PROJEKTANT oświadcza, że projekt wykonawczy:

**Przebudowy systemu zasilania energetycznego w Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych w  
Elku**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Tomasz Supranowicz  
PDL/0069/PBE/16

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

OBIEKT:	Przebudowa systemu zasilania energetycznego w Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych w Ełku
ADRES BUDOWY:	Nowa Wieś Ełcka ul. Wilcza 2, 19-301 Ełk
INWESTOR:	<b>Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych</b> 00-844 Warszawa ul. Grzybowska 45
BIURO PROJEKTOWE:	<b>ENERGOTECHNIKA Andrzej Timczenko</b> 16-400 Suwałki ul. Waryńskiego 15 lok. 2
PROJEKTANT:	<b>mgr inż. Tomasz Supranowicz</b> upr. Nr PDL/0069/PBE/16

**1. Zakres robót:**

- 1.1. Demontaż stacji transformatorowej
- 1.2. Demontaż przyłącza SN
- 1.3. Montaż stacji transformatorowej - kontenerowej
- 1.4. Montaż linii kablowej SN
- 1.5. Wykonanie wewnętrznych linii kablowych zasilających budynku RARS Składnicy w Ełku
- 1.6. Montaż złączy kablowych

**2. Istniejące obiekty budowlane:**

- 2.1. Istniejące budynki.
- 2.2. Istniejąca ul. Wilcza w Nowej Wsi Ełckiej.

**3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- 3.1. Istniejące kable elektryczne na terenie placu budowy.
- 3.2. Istniejące sieci na terenie placu budowy.
- 3.3. Istniejąca ul. Wilcza w Nowej Wsi Ełckiej.

**4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:**

- 4.1. Ryzyko upadku z wysokości ponad 6 m podczas prac montażowych.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- 4.3. Ryzyko uszkodzenia istniejącej infrastruktury podczas prac ziemnych.
- 4.4. Ryzyko kolizji drogowej podczas włączania się pojazdów do ruchu na pobliskiej ulicy.
- 4.5. Ryzyko wypadku podczas prac z maszynami budowlanymi (koparki, dźwigi itp.)
- 4.6. Możliwość uszkodzenia ciała wskutek upadku z wysokości, upuszczenia narzędzi, niewłaściwego obchodzenia się z narzędziami i maszynami budowlanymi.
- 4.7. Zagrożenie pożarem wskutek awarii urządzeń elektrycznych lub przypadkowego zaprószenia ognia.

**5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowlanego.

**6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.**

- 6.1. Zaleca się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 6.2. Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochronny osobistej oraz dopilnować aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem
- 6.3. Zaleca się prace na wysokości wykonywać z użyciem podnośnika samochodowego bądź rusztowań
- 6.4. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia
- 6.5. Apteczka pierwszej pomocy

## 6.6. Telefon komórkowy