

<i>SPIS TREŚCI</i>		
<i>L.p.</i>		
-	Strona tytułowa	1
-	Spis treści	2
1.	Dokumenty formalno-prawne	
1.1	Oświadczenie projektanta	3
1.2	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie	4
1.3	Zaświadczenie o wpisie do Wielkopolskiej Izby Inżynierów Budownictwa	5
1.4	Warunki przyłączenia znak: P/16/008007 z dnia 23.02.2016 r.	6
1.5	Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego	9
1.6	Odpis protokołu z Narady Koordynacyjnej nr 4/2017 dotyczącej sprawy GP.6630.2.29.2017 z dnia 28.02.2017	13
2.	Projekt zagospodarowania terenu	15
3.	Opis techniczny	17
4.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	23
5.	Ustalenia geotechniczne	25
6.	Wykaz właścicieli gruntów	26
7.	Obliczenia Techniczne	27
8.	Zestawienie podstawowych materiałów	33
Rys.E1 Plan sytuacyjny układu zasilania		
Rys.E2 Schemat jednokreskowy stacji transformatorowej		
Rys.E3 Schemat ideowy połączeń układu pomiarowo-rozliczeniowego		
Rys.E4 Rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej		
Rys.E5 Rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej – widok		
Rys.E6 Elewacje		
Rys.E7 Elewacje		

## Oświadczenie projektanta

Oświadczam, że projekt budowlany:

Budowa przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowana w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej dla zasilania JHJ sp. z o.o. dz. nr 283/29, 283/32 obręb: Czołnochów w miejscowości Nowa Wieś, gm. Gizałki, został wykonany zgodnie z umową, warunkami technicznymi, obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

*PROEN Dariusz Pilarczyk Projektowane Systemów Elektroenergetycznych*

-----  
(imię i nazwisko projektanta lub nazwa biura projektowego)

*ul. Prośniana 4, 63 – 200 Jarocin*

-----  
(adres)

*styczeń 2017 r.*

-----  
(data, podpis)

## 2. PROJEKT ZAGOSPDOAROWANIA TERENU

### **1. Przedmiot inwestycji:**

Przedmiotem inwestycji jest budowa przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej w miejscowości Nowa Wieś oznaczonym w ewidencji gruntów działki nr 283/29, 283/32 obręb: 0002 Czołnochów, jednostka ewidencyjna 302004\_2 Gizałki.

### **2. Istniejący stan zagospodarowania działki:**

Na istniejących działkach – dz. Nr 283/29, 283/32 objętych przedmiotową inwestycją budowy przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej jest na chwilę obecną terenem przemysłowym na których jest zlokalizowane przedsiębiorstwo JKHJ sp. z o.o..

### **3. Projektowane zagospodarowanie terenu:**

Na obszarze objętym inwestycją teren – dz. Nr 283/29, 283/32 zostanie pobudowane przyłącze kablowe średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej nie zmienia charakteru zagospodarowania terenu..

### **4. Położenie działek względem WWKZ w Poznaniu oraz terenów górniczych oraz wału przeciwpowodziowego .**

Działki objęte inwestycją polegającą na budowie przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej położone w miejscowości Nowa Wieś gm. Gizałki nie są wpisane do rejestru zabytków oraz nie podlegają ochronie Konserwatora Zabytków, gdyż nie znajdują się na stanowiskach archeologicznych oraz ich położenie nie jest na terenach górniczych. Ponadto odległość przedmiotowej inwestycji od istniejącej skarpy wału przeciwpowodziowego rzeki Prosny jest większa od odległości 50 m i nie wymaga dodatkowych uzgodnień w WZMiUW w Poznaniu.

### **5. Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi.**

Na terenie objętym inwestycją nie występują i nie są przewidziane zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia projektowanych urządzeń energetycznych i w ich otoczeniu.

### **6. Obszar oddziaływania obiektu**

Obszar oddziaływania obiektu, o którym mowa w art. 28 ust.2 ustawy Prawo Budowlane obejmuje działkę 283/29, 283/32 wskazaną jako teren inwestycji. Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących pogorszyć stan środowiska

w rozumieniu przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9.11.2004 (Dz.U. Nr 257 poz. 2573) na działce prowadzącej inwestycje jak i działkach przyległych, gdyż na w/w działka przebiega przedmiotowa linia energetyczna ulegająca przebudowie.

### 3. OPIS TECHNICZNY

---

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej dla zasilania JHJ sp. z o.o. dz. 283/29, 283/32 w miejscowości Nowa Wieś gm. Jarocin

Projekt opracowano na podstawie:

- warunki o przyłączenia P/16/008007 z dnia 23.02.2016 r.
- zlecenia inwestora,
- planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1:500
- wizji lokalnej w terenie,
- obowiązujących przepisów i norm,
- uzgodnień branżowych

#### 3.1 PRZYŁĄCZE KABLOWE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA SN-15kV

Projektowane zasilanie obiektu JHJ sp. z o.o. zgodnie z warunkami przyłączenia projektuje się wykonać z rozgałęźnika kablowego typ KKT (wg. odrębnego opracowania Energa-Operator) do projektowanej stacji transformatorowej wolnostojącej zabudowanej w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej. Projektuje się pobudować przyłączy kablowe średniego napięcia typu 3xXRUHAKXS 1x120 mm<sup>2</sup> dł. 210/220 m. Przebieg trasy projektowanego przyłącza zgodnie z planem sytuacyjnym rys. E1. Prace w zakresie sposobu ułożenia kabla, głębokości, oznaczenia należy wykonać zgodnie z PN-76/E 05125 dla linii kablowych. Trasa projektowanego przyłącza kablowego przebiega w odległości większej niż 50 m od krawędzi skarpy odpowietrznej i zgodnie z uzgodnieniem Narady Koordynacyjnej nie wymaga uzgodnienia z WZMiUW.

Projektowane przyłączy kablowe SN wprowadzić, podłączyć do rozdzielnicy SN za pomocą głowic kablowych typu ITK 224 prod. Euromold. Dopuszczalne jest zastosowanie głowic kablowych innych producentów, lecz o tożsamy parametrach technicznych oraz certyfikatach i aprobaty dopuszczających je do użytku.

Istniejące przyłączy kablowe n.n., zgodnie z warunkami przyłączenia po zrealizowaniu zasilania przyłącza SN należy wraz z układem pomiarowym zdemonstrować.

#### 3.2 STACJA TRANSFORMATOROWA KONTENEROWA WOLNOSTOJĄCA ZABUDOWANA W ISTNIEJĄCEJ HALI MAGAZYNOWO-PRODUKCYJNEJ

Projektuje się w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej zabudować stację transformatorową kontenerową wolnostojącą w obudowie metalowej 17,5/630 z układem pomiarowym pośrednim z transformatorem żywicznym 15,75/0,42kV o mocy 400 kVA.

Transformator żywicznym umiejscowiony jest w stacji transformatorowej nie wymagający misy olejowej zatrzymującej.

Stacja składa się z trzech części dla obsługi z zewnątrz:

- przedziału rozdzielnicy nn,
- przedziału rozdzielnicy SN,
- komory transformatora

Stacja wykonana jest w wymiarach (zewnątrzne):

- szerokość stacji	2100mm
- głębokość stacji	2600mm
- wysokość stacji	2300mm

W standardowym wykonaniu stacja posiada we wszystkich ścianach otwory drzwiowe lub wentylacyjne.

Dane charakterystyczne stacji :

Ustawienie stacji	- wolnostojąca
Obsługa stacji	- z zewnątrz
Otwory do transportu	- w ścianach bocznych,
Maksymalna moc transformatora	- 630 kVA
Wentylacja przedziału transformatorowa	- grawitacyjna
Strona średniego napięcia	- układ pomiarowy POM,
Ilość pól odpływowych nn	- proj. 4 - max 6
Pomiar energii elektrycznej :	- pośredni
Częstotliwość	- 50 Hz
Ilość faz	- 3
Kompensacja biegu jałowego transformatorowego	- proj. 6 kVar

Dane szczegółowe :

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 62271-202:2007 stacja spełnia badania typu w zakresie:

- sprawdzenie poziomu izolacji,
- sprawdzenie przyrostu temperatury komponentów zainstalowanych w stacji (określenie klasy obudowy),
- sprawdzenie obwodów uziemiających,
- próby funkcjonalności w celu sprawdzenia działania zestawu,
- sprawdzenie stopnia ochrony,
- sprawdzenie odporności obudowy stacji na narażenia mechaniczne,
- próby w warunkach łukowego zwarcia wewnętrznego (klasyfikacja IAC)

Poniższe zestawienie przypisanych parametrów wyrobu jest zgodne z wydanym przez Instytut Energetyki z Warszawy Certyfikatem Zgodności nr 015/2009.

W stacji transformatorowej zaprojektowano moduł pomiarowo-rozłącznikowy z przekładnikami średniego napięcia – prądowymi i napięciowymi

Parametry techniczne modułu:

- Napięcie znamionowe modułu: 17,5 kV
- napięcie probiercze udarowe wytrzymywane: 95/125 kV
- napięcie probiercze wytrzymywane ( f=50Hz): 38/50 kV
- Prąd znamionowy szyn: 630 A
- Prąd znamionowy: 630A
- Prąd znamionowy 1 sek: 12 kA
- POM- izolacja powietrzna, aparatura łączeniowa powietrzna

Strona niskiego napięcia :

W stacji zainstalowano rozdzielnicę nn-0,4 kV o następujących parametrach:

- Napięcie znamionowe - 400 V
- Napięcie znamionowe izolacji - 660 V

- Prąd znamionowy ciągły szyn	- 1100 A
- Prąd znamionowy pól odpływowych	- do 630 A
- Prąd znamionowy pola zasilającego	- do 1250 A
- Prąd znamionowy 1 sek	- 16 kA
- Prąd znamionowy szczytowy	- 32 kA
- Czas trwania zwarcia	- 1 sek
- Stopień ochrony	- IP 2X
- Układ sieci zasilanej	- TN-C

W rozdzielnicy nn-0,4 kV zabudować 6 rozłączników listwowych dla wyprowadzenia zasilania zakładu. Szczegółowe wyposażenie rozdzielnicy nn ustalić na etapie wykonawstwa.

Projektuje się zabudowę przekładnika prądowego 800/5A kl.0,5, 10VA, do opcjonalnej baterii kondensatorów.

#### Transformator :

W stacji transformatorowej zaprojektowano transformator żywiczny o mocy znamionowej pozornej 400 kVA. Transformator ten spełnia zapotrzebowanie mocy dla zakładu produkcyjnego na poziomie 400 kW.

Transformator zasilany jest z modułu pomiarowo-rozłącznikowego POM poprzez kabel typu 3 x YHAKXS 1 x 70 mm<sup>2</sup>.

W przedziale transformatora należy zamontować kondensator do kompensacji biegu jałowego o mocy 6 kVA z izolacją gazową (azotową - N<sub>2</sub>). Zaprojektowano transformator żywiczny alby uniknąć w pomieszczeniu hali wyznaczania stref pożarowych. Transformator nie posiada oleju transformatorowego i nie jest też wymagana misa olejowa w stacji transformatorowej.

#### Oświetlenie stacji transformatorowej

Złącze transformatorowe posiada instalację oświetleniową w poszczególnych przedziałach. W przedziale rozdzielnicy nn dodatkowo zainstalowane jest gniazdo wtykowe (P+N+PE).

#### Posadowienie stacji transformatorowej :

Stacja transformatorowa 17,5/630 do miejsca przeznaczenia, dostarczana jest w pełni wyposażona w urządzenia elektryczne: rozdzielnica SN, rozdzielnica nn i transformator. W celu wykonania posadowienia stacji należy przygotować fundament posadzkowy o odpowiedniej wytrzymałości. Posadowienie stacji kontenerowej należy dokonywać dźwigiem o nośności, co najmniej dwukrotnie większej niż masa stacji oraz adekwatnej do możliwości zbliżenia się dźwigu do miejsca posadowienia. Kotwy zawiesi transportowych znajdują się w dolnej części korpusu poniżej wysokości zagłębienia

### 3.3 UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY

W projektowanej stacji transformatorowej w obudowie metalowej 17,5/630 projektowany układ pomiarowo-rozliczeniowy znajduje się w module średniego napięcia. Przewidziano w nim zabudowę przekładników pomiarowych średniego napięcia – umożliwiając w ten sposób wykonanie układu pomiarowo-rozliczeniowego w sposób pośredni.

W module należy zabudować przekładniki prądowe średniego napięcia typu TPU 50.xx prod. ABB o poniższych parametrach technicznych:

- przekładnia znamionowa: 20/5 A/A;
- klasa dokładności uzw.: 0,2 s;  
( dla potrzeb pomiarowych )
- moc znamionowa pozorna uzwojenia wtórnego: 5 VA;  
( dla potrzeb pomiarowych )
- współczynnik bezpieczeństwa FS: 5;
- prąd zwarciovym cieplnym  $I_{th}$ : 6,3 kA;
- prąd zwarciovym dynamiczny  $i_p$ : 16 kA;
- poziom izolacji: 17,5 /38/95 kV/kV/kV.

W module należy również zabudować na każdej z trzech faz, przekładniki napięciowe wewnętrzne SN typu UMZ 17-1 prod. ABB. Przekładniki te winny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- przekładnia znamionowa:  $(15000\sqrt{3})/(100\sqrt{3})$  V/V;
- klasa dokładności uzw.: 0,5;  
( dla potrzeb pomiarowych )
- moc znamionowa pozorna uzwojenia wtórnego: 5 VA;  
( dla potrzeb pomiarowych )
- poziom izolacji: 17,5/38/95 kV/kV/kV.

Obwody pomiarowe z przekładników prądowych i napięciowych należy wykonać przewodami odpowiednio YKSY 7x2,5mm<sup>2</sup> dla obwodów prądowych i YKY 5x1,5mm<sup>2</sup> dla obwodów napięciowych. Obwody pomiarowe należy ułożyć rurkach ochronnych typu RL Ø22 w sposób uniemożliwiający ingerencje osób postronnych.

Do wykonania wszystkich połączeń w układzie zaprojektowano listwę pomiarową Wago 847-105/060-1000.

Projektuje się licznik elektroniczny typu ZMD4xxCTxx prod. Landis+Gyr z wbudowanym modulem komunikacyjnym z modemem GPRS/GSM umożliwiającym zdalną transmisję danych pomiarowych do Zakładu Energetycznego. Licznik z modulem komunikacji oraz karta SIM dostarczy i zainstaluje Zakład Energetyczny.

Projektowany układ pomiarowo- rozliczeniowy należy umiejscowić w wydzielonej części rozdzielnicy niskiego napięcia małogabarytowego złącza transformatorowego w miejscu dostępnym dla służb Zakładu Energetycznego

**Przekładniki pomiarowe winny być wzorcowane i mają służyć wyłącznie na potrzeby układu pomiarowo-rozliczeniowego – nie należy do nich podłączać żadnych innych odbiorów. Wszystkie elementy układu pomiarowego winny być przystosowane do oplombowania.**

Szczegóły związane z budową układu pomiarowego pokazano na rys. 3.

### 3.4 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja robocza przewodów i urządzeń.

Jako środek ochrony dodatkowej od porażeń należy stosować **uziemiaenie ochronne** po stronie SN oraz **samoczynne wyłączenie zasilania** – po stronie nn.

### 4.6 UWAGI KOŃCOWE.

- Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przeprowadzić geodezyjne wyznaczenie przebiegu przyłącza kablowego SN.



- Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia oraz napięć rażenia,
- Wykonać opisy i oznaczenia informacyjne poszczególnych elementów urządzeń elektroenergetycznych,
- Zamontować tabliczki bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami,
- Przy realizacji robót uwzględnić uwagi zawarte w decyzjach i uzgodnieniach branżowych,
- W pobliżu istniejących urządzeń podziemnych wszelkie prace ziemne wykonywać ręcznie,
- Po wykonaniu prac wykonać inwentaryzację geodezyjną nowopowstałych obiektów,
- Po wykonaniu prac instalacyjnych należy przeprowadzić procedury odbiorcze zgodnie z wymaganiami spółki dystrybucyjnej,
- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część D Roboty Instalacyjne, Zeszyt1,
- Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających,
- Jako środek ochrony dodatkowej od porażeń należy stosować **uziemienie ochronne** po stronie SN oraz **samoczynne wyłączenie zasilania** – po stronie nn.

W związku z tym iż stacja transformatorowa będzie na majątku i w eksploatacji JHJ sp. z o.o. obsługą zajmowała by się osoba zatrudniona w JHJ sp. z o.o., należy ją wówczas wyposażyć w niezbędny sprzęt BHP i P-poż. W zakresie sprzętu BHP stację należy wyposażyć w rękawice oraz obuwie dielektryczne gumowe, uniwersalny drążek izolacyjny 20kV, wskaźnik napięcia 15 - 30 kV, hełm ochronny z przyłbicą oraz komplet uziemiaczy przenośnych. Na wyposażeniu powinny się znaleźć dodatkowo tabliczki bezpieczeństwa z napisami „Nie załączać pracują ludzie”, „Uziemiono”. Elewacja rozdzielnicy RGSN-15 kV powinna być właściwie oznaczona, zgodnie z pełnią funkcją oraz czynnościami, jakich można na niej dokonywać. W stacji transformatorowej oprócz aktualnego schematu ideowego zasilania elektroenergetycznego, należy również umieścić jeden egzemplarz instrukcji współpracy służb ruchu Operatora Sieci Dystrybucyjnej i służb technicznych eksploatujących podmiotową stację transformatorową wraz z abonencką linią kablową SN-15kV z ramienia Podmiotu Przyłączonego. W zakresie sprzętu P-POŻ. należy stację wyposażyć w gaśnicę śniegową, oraz koc azbestowy.

#### Uwagi dla wykonawcy :

Stacja transportowana jest w całości wraz z dachem i pełnym wyposażeniem:

- wyposażona w aparaturę obudowa stacji z transformatorem 400kVA o wym. 2600x2100x2300 mm - masa 8 500kg

Z uwagi na wymiary i ciężar stacji, do transportu należy używać:

- dźwig o nośności min. 16 ton
- samochód skrzyniowy.

Do załadunku i rozładunku potrzebny jest następujący sprzęt, który na czas transportu zapewnia producent stacji (w związku z tym zalecany jest transport bezpośrednio na plac budowy i bezpośrednie ustawianie stacji w miejscu docelowym):

- trawers
- atestowane zawiesia pasowe (długość 3m) i udźwigu 5 tony każdy - 4 szt

- atestowany sprzęg uniwersalny - 4 szt.

Posadowienie i podłączenie stacji transformatorowej :

Prace należy przeprowadzić w następującej kolejności:

1. posadowienie stacji na posadzce hali (na wcześniej przygotowanym odpowiednio zagęszczonym i utwardzonym podłożu.
2. wykonanie połączenia uziemienia wewnętrznego z uziomem zewnętrznym,
3. wprowadzenie, oprawienie i podłączenie kabla SN,
4. wprowadzenie i podłączenie kabli nn,
5. wykonanie pomiarów pomontażowych,
6. ewentualne uzupełnienie uziomu (w zależności od wyników pomiarów)

Przed oddaniem budowanych urządzeń elektroenergetycznych i elektrycznych do eksploatacji bezwzględnie należy:

- Dokonać sprawdzenia ciągłości żył kabla;
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabli i urządzeń;
- Dokonać pomiarów rezystancji uzwojeń transformatora i generatora;
- Wykonać pomiar rezystancji uziemień;
- Wykonać pomiary ochronne i próby dla urządzeń elektroenergetycznych powyżej 1 kV;
- Zlecić inwentaryzację sieci i urządzeń służbom geodezyjnym,
- Prace na urządzeniach czynnych wykonać po wyłączeniu napięcia i po przygotowaniu strefy pracy,

#### 4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ZGODNA Z Dz.U. Nr 120/2003 poz. 1126

---

**Budowa przyłącza kablowego średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą zabudowaną w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej dla zasilania JHJ sp. z o.o. w miejscowości Nowa Wieś 11 dz. nr 283/29, 283/32 gm. Gizałki**

Nazwa i adres obiektu budowlanego

*JHJ Sp z o.o.*  
**Nowa Wieś 11  
63-308 Gizałki**

Nazwa i adres inwestora

**PROEN Dariusz Pilarczyk  
Projektowanie Systemów Elektroenergetycznych  
Ul. Prośniana 4  
63-200 Jarocin**

Imię, nazwisko i adres projektanta

Część opisowa

1. Przyłącze kablowe średniego napięcia wraz ze stacją transformatorową kontenerową wolnostojącą w hali produkcyjno-magazynowej .  
*Zakres robót całego zamierzenia budowlanego*

Kolejność realizacji:

1. Budowa stacji transformatorowej kontenerowej 20/630.
2. Budowa przyłącza kablowego średniego napięcia.

2. Obiekty istniejące:

**- istniejące przyłącze niskiego napięcia**

**3. Elementy zadania które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- przyłącze kablowe SN - **0,220 km**
- stacja transformatorowa kontenerowa 20/630 szt. 1

**4. Przewidywane zagrożenia:**

- roboty na wysokości 9 m: brak
- roboty wykonywane na terenie czynnych zakładów przemysłowych i na czynnych obiektach energetycznych
- podłączenie projektowanego przyłącza kablowego SN do istniejącej linii SN

- roboty wykonywane przy użyciu wsięgników i podnośników hydraulicznych: montaż stacji transformatorowej – **1 szt**
- roboty wykonywane w pobliżu przewodów czynnych linii elektroenergetycznych w odległości poziomej od skrajnych przewodów:

**3 m dla linii do 1 kV: - brak**

**roboty wykonywane w pobliżu dróg i linii kolejowych: brak.**

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

- **instruktaż ogólny przeprowadzony przez kierownika budowy ze wskazaniem miejsc zagrożeń i czasem ich wystąpienia,**
- **instruktaż i nadzór szczegółowy na stanowisku pracy przeprowadzony przez brygadzystę**

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykorzystania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia lub w ich sąsiedztwie:

- **wyposażenie techniczne brygady w środki transportu, sprzęt i narzędzia gwarantujące prawidłowe oraz zgodne z przepisami; dokumentacją techniczną i instrukcjami montażowymi wykonanie poszczególnych elementów zadania,**
  - **organizacja pracy zapewniająca optymalne i bezpieczne jej wykonanie,**
  - **okresowe szkolenia pracowników z zakresu wprowadzania nowych technologii oraz zasad i przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy,**
  - **okresowe egzaminy z zakresu bhp; p.poż. oraz na grupy kwalifikacyjne SEP,**
  - **wykonywanie robót na czynnych obiektach elektroenergetycznych na podstawie polecenia wydawanego przez pracowników energetyki zawodowej,**
- instrukcje ogólne i szczegółowe na miejscu pracy zgodnie z p.5**

.....  
**podpis projektanta**

5. USTALENIA GEOTECHNICZNE WARUNKÓW POSADOWIENIA  
OBIEKTU BUDOWLANEGO ZGODNIE Z DZIENNIK USTAW POZ. 463 z  
dnia 27 kwietnia 2012 r - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i  
Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku.

---

Przedmiotem niniejszego opracowania w dokumentacji budowlanej jest projektowana budowa przyłącza kablowego średniego napięcia SN 15 kV oraz stacji transformatorowej kontenerowej 20/630 w istniejącej hali produkcyjno-magazynowej w miejscowości Nowa Wieś dz. nr 283/29, 283/32. Głębokość wykopu pod przyłączy wynosi 0,9 m.

Przyjęto zgodnie z w/w rozporządzeniem dla w/w obiektu budowlanego pierwszą kategorię geotechniczną zgodnie z § 7 pkt. 2 c (proste warunki gruntowe) powyższego rozporządzenia. W związku z powyższym kabel i słupy będą zakopane na głębokość j.w. Grunt jest stabilny i nacisk kabla i słupów na stopę wykopu będzie mały w związku z tym nie przewiduje się żadnych umocnień dna wykopu. Kabel jest zlokalizowany w bezpiecznej odległości od istniejącego uzbrojenia podziemnego. Powyższa lokalizacja kabla nie spowoduje żadnych ubocznych działań na inne obiekty budowlane podczas prac jak i w późniejszym czasie podczas eksploatacji i użytkowaniu. Trasa lokalizacji przyłącza przebiega w terenie równinnym i suchym co nie spowoduje żadnych osunięć ziemi itp. i nie ma potrzeby stosować żadnych umocnień bocznych przed osunięciem gruntu.

Powierzchnia wokół wykopów zostanie trzykrotnie zagęszczona przez mechaniczne ubicie gruntu i doprowadzenie do stanu pierwotnego.

.....

podpis projektanta

## 6. WYKAZ WŁAŚCICIELI GRUNTÓW

obręb	Nr dz.	Właściciel [wł], współwłaściciel[ws],	Adres
Czołnochów	283/29, 283/232	JHJ sp. z o.o. [wł]	Nowa Wieś 11 63-308 Gizałki

Podpis projektanta:

## 7. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 7.1 OBLICZENIA ZWARCIOWE

Na odcinku: GPZ Ludwinów (pole nr 4)– linia SN-15kV Grab – projektowane przyłącze kablowe SN-15kV – proj. stacja transformatorowa SN/nn

a) warunki zwarcia po stronie SN:

- Moc zwarcia systemu na szynach 15kV GPZ:  $S''_{kQ} = 15 \text{ MVA}$

- Impedancja zwarcia systemu:

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_N^2}{S''_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{273,3} = 0,906 \, \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 0,906 = 0,0906 \, \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 0,906 = 0,901 \, \Omega$$

- Impedancja linii zasilających:

Istn. linia napowietrzna AFL-6 3x70mm<sup>2</sup> – 8,68km ,  $r_j = 0,44 \, \Omega/\text{km}$ ,  $x_j=0,4 \, \Omega/\text{km}$

$r_j$  – rezystancja jednostkowa 1 km przewodu w temp. 20 C wg. katalogu Tele-Fonika Kabel S.A.

$x_j$  – reaktancja jednostkowa 1 km przewodu w temp. 20 C wg. katalogu Tele-Fonika Kabel S.A.

$$R_{L2} = 8,68 \cdot 0,44 = 3,82 \, \Omega$$

$$X_{L2} = 8,68 \cdot 0,4 = 3,47 \, \Omega$$

Istn. linia kablowa YHAKX 3x(1x70)mm<sup>2</sup> – 0,300km ,  $r_j = 0,253 \, \Omega/\text{km}$ ,  $x_j=0,12 \, \Omega/\text{km}$

$$R_{L3} = 0,3 \cdot 0,253 = 0,076 \, \Omega$$

$$X_{L3} = 0,3 \cdot 0,12 = 0,036 \, \Omega$$

Proj. linia kablowa XRUHAKX 3x(1x120)mm<sup>2</sup> – 0,220km ,  $r_j = 0,253 \, \Omega/\text{km}$ ,  $x_j=0,122 \, \Omega/\text{km}$

$$R_{L4} = 0,22 \cdot 0,253 = 0,055 \, \Omega$$

$$X_{L4} = 0,22 \cdot 0,122 = 0,027 \, \Omega$$

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} = \sqrt{3,951^2 + 3,533^2} = 5,3 \, \Omega$$

Parametry zastępcze obwodu zwarcia:

$$R_Z = R_{kQ} + R_L = 3,951 \, \Omega$$

$$X_Z = X_{kQ} + X_L = 3,533 \, \Omega$$

$$\frac{R_Z}{X_Z} = 1,12$$

$$Z_Z = Z_Q + Z_L = 6,206 \, \Omega$$

- Prąd zwarciový początkowy:

$$I_k'' = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_Z} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 6,206} = 1,54 \text{ kA}$$

- Prąd zwarciový udarowy:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,1 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,54 = 2,41 \text{ kA}$$

$$(\text{dla współ. udaru: } \chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_z}{X_z}} = 1,1)$$

- Prąd zwarciový zastępczy cieplny 1-sekundowy:

$$I_{th} = I_k'' \cdot \sqrt{1+m} = 1,54 \cdot \sqrt{1} = 1,54 \text{ kA}$$

(dla zwarć odległych i przy  $m=0$ )

- Sprawdzenie projektowanego przyłącza kablowego XRUHAKXS 3x(1x120)mm<sup>2</sup> 12/20kV na warunki zwarciové:

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_K}{1}} = \frac{1}{93} \cdot \sqrt{\frac{1,54^2 \cdot 0,15}{1}} = 6,4 \text{ mm}^2 \ll 120 \text{ mm}^2$$

- $T_K$  - czas trwania zwarcia, w [s]  
 $I_{th}$  - prąd zwarciový cieplny 1-sekundowy, w [A]  
 $k$  - dopuszczalna jednostkowa gęstość prądów zwarciových, w [A/mm<sup>2</sup>]

$$\tau_{sr} = \frac{\tau_{pz} + \tau_{dz}}{2} = \frac{90 + 250}{2} = 170^\circ \text{C}$$

$$\gamma_{sr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha \cdot (\tau_{sr} - 20)} = \frac{35}{1 + 0,004 \cdot (170 - 20)} = 21,87 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$$

$$k = \sqrt{\gamma_{sr} \cdot c_w \cdot \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_K}} = \sqrt{21,87 \cdot 2,48 \cdot \frac{250 - 90}{1}} = 93,1 \approx 93 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

- $c_w$  - ciepło właściwe materiału przewodzącego (dla Al. 2,48 dla Cu 3,55 [J/cm<sup>3</sup>K],  
 $\tau_{pz}$  - początkowa temperatura zwarcia, w [°C],  
 $\tau_{dz}$  - dopuszczalna końcowa temperatura zwarcia, w [°C],  
 $\alpha$  - współczynnik rozszerzalności metali przyjmowany jako 0,004 [1/K],  
 $\gamma_{20}$  - konduktywność materiału przewodzącego w temp. 20 °C,  
 $T_K$  - czas trwania zwarcia, przyjmowany dla wyznaczenia wartości  $k$  jako 1,  
 $\gamma_{sr}$  - konduktywność materiału przewodzącego w temp.  $\tau_{sr}$  w [m/Ω \* mm<sup>2</sup>],  
 $\tau_{sr}$  - średnia temperatura przewodu, w [°C],

- Sprawdzenie projektowanego przyłącza kablowego XRUHAKXS 3x(1x120)mm<sup>2</sup> 12/20kV na warunek spadku napięcia:

$$R_{l1} = 0,055 \Omega$$

$$X_{l1} = 0,027 \Omega$$

$$R_l = R_{l1} + R_{kQ} = 0,055 + 0,0906 = 0,15 \Omega$$

$$X_l = X_{l1} + X_{kQ} = 0,027 + 0,901 = 0,93 \Omega$$



$$\cos \varphi_l = 0,93$$

$$\sin \varphi_l = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_l} = \sqrt{1 - 0,93^2} = 0,37$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_N} \cdot 2 \cdot I_{BTr} \cdot (R_l \cdot \cos \varphi_l + X_l \cdot \sin \varphi_l) = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{15000} \cdot 2 \cdot 15,5 \cdot (0,15 \cdot 0,93 + 0,93 \cdot 0,37) = 0,17\% < 2\%$$

b) warunki zwarciove po stronie nn:

- Impedancja projektowanego transformatora 400kVA:

$$U_r = \frac{\Delta P_{cu}}{S_{ntr}} = \frac{5100}{400 \cdot 10^3} = 0,013$$

$$U_x = \sqrt{U_z^2 - U_r^2} = \sqrt{0,06^2 - 0,013^2} = 0,061$$

$$X_T = U_x \cdot \frac{U_T^2}{S_{ntr}} = 0,061 \cdot \frac{420^2}{400 \cdot 10^3} = 0,0269 \Omega$$

$$R_T = U_r \cdot \frac{U_T^2}{S_{ntr}} = 0,013 \cdot \frac{420^2}{400 \cdot 10^3} = 0,0057 \Omega$$

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} = \sqrt{0,0057^2 + 0,0269^2} = 0,027 \Omega$$

- Impedancja obwodu zwarciovego:

$$Z_{Z(0,4kV)} = Z_{Z(15kV)} \cdot \left( \frac{0,42}{15,75} \right)^2 + Z_{Z(Tr 400kVA)} = 0,0044 \Omega + 0,027 \Omega = 0,0314 \Omega$$

- Prąd zwarciovy:

$$I_{k(0,4kV)}'' = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{Z(0,4kV)}} = \frac{1 \cdot 0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,0314} = 7,36 kA$$

- Prąd zwarciovy udarovy:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,4 \cdot \sqrt{2} \cdot 7,36 = 14,63 kA$$

(przyjęto współ. udaru: 1,4)

- Prąd zwarciovy cieplny 1-sekundowy:

$$I_{th} = I_k'' \cdot \sqrt{1+m} = 7,36 \cdot \sqrt{1} = 7,36 kA$$

### 5.1 DOBÓR TRANSFORMATORA

- Moc szczytowa zgodnie z warunkami przyłączenia:

$$P_s = 400 kW$$

Zatem:

$$S_{obl} = \frac{P_s}{\cos \varphi} = \frac{400}{0,93} = 430,1 kVA$$

Dobrano transformator żywiczy ALTRAFO 15,75/0,42kV o mocy znamionowej **400 kVA**.

- Dobór zabezpieczenia transformatora

$$I_{nT} = \frac{S_{nT}}{\sqrt{3} \cdot U_{nG}} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3} = 15,41 \text{ A}$$

Dobierany bezpiecznik topikowy powinien spełnić warunek:

$$I_B \geq k \cdot I_{nT} = 2 \cdot 15,41 = 30,82 \text{ A}$$

- $I_{nT}$  - prąd znamionowy górnego uzwojenia transformatora, w [A]
- $I_B$  - prąd znamionowy zabezpieczenia transformatora, w [A]
- $S_{nT}$  - moc znamionowa transformatora, w [kVA]
- $U_{nG}$  - napięcie znamionowe uzwojenia górnego transformatora, w [V]
- $k$  - współczynnik uwzględniający prąd załączenia transformatora

Dobrano wkładkę topikową o prądzie znamionowym 31,5 A prod. SIBA.

- Kompensacja biegu jałowego transformatora

Dobór kondensatora

$$Q_k = \Delta Q_o = \frac{i_o\%}{100} \cdot S_{nT} = \frac{1,5}{100} \cdot 400 = 6 \text{ kVar}$$

Na podstawie obliczeń dobrano kondensator o mocy 6 kVar

## 7.2 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH PO STRONIE SN

Moc szczytowa zgodnie z określonymi warunkami przyłączenia:

$$P_s = 400 \text{ kW}$$

Zatem prąd szczytowy:

$$I_{S(nn)} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 16,57 \text{ A}$$

Ze względu na planowany w przyszłości wzrost mocy przyłączeniowej projektuje się przekładniki prądowe typu **TPU 50.xx 20/5A/A; 10VA; kl.0,2s; FS5  $I_{th}=6,3\text{kA}$  prod. ABB.**

Sprawdzenie przekładnika ze względu na wytrzymałość cieplną:

$$I_{th \text{ przekładnika}} > I_{th} \\ 6,3[\text{kA}] > 1,54[\text{kA}]$$

Sprawdzenie przekładnika ze względu na wytrzymałość dynamiczną:

$$I_{dyn} > i_p \\ 2,5 \times I_{th} = 16[\text{kA}] > 6,025[\text{kA}]$$

Sprawdzenie przekładnika ze względu na prąd pierwotny:

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

$$120\%I_{pn} \geq I_{obl} \geq 5\%I_{pn}$$

$$1,2 \times 20 = 24A \geq I_{obl} = 16,57A \geq 0,05 \times 20 = 1A - \text{warunek jest spełniony.}$$

Zakres mocy przyłączeniowej dobranych przekładników:

$$120\%P_n \geq P_{przyt} \geq 5\%P_n$$

$$1,2 \times 519 = 622,8kW \geq P_{przyt} = 400kW \geq 0,05 \times 519 = 25,95kW$$

Gdzie:

$P_n$  – znamionowa moc przekładnika (519 kW)

$P_{przyt}$  – moc przyłączeniowa obiektu

Sprawdzenie przekładnika ze względu na moc znamionową:

Obciążenie rdzenia licznikiem:  $S_{licznika} = 0,125 \text{ VA}$

Strata mocy na zaciskach:  $S_{inne} = \text{ok. } 1 \text{ VA}$

Straty mocy w przewodach:

Odległość od przekładnika do zacisków licznika 6m, przekrój przewodu  $2,5\text{mm}^2$

$$S_{przewodów} = \frac{J_n^2 * 2L}{\gamma * s} = \frac{5^2 * 2 * 6}{54 * 2,5} = 2,22VA$$

Obliczenie obciążenia rdzenia przekładnika prądowego

$$S_{obc.} = S_{licznika} + S_{inne} + S_{przewodów} = 0,125 + 1 + 2,22 = 3,345VA$$

Obliczenie procentowego obciążenia rdzenia przekładnika prądowego

$$S_{obc.\%} = \left( \frac{100}{S_n} \right) * S_{obc.} = \left( \frac{100}{5} \right) * 3,345 = 66,9\%$$

Obciążenie wymagane  $25\%S_n < S_{obc} < 100\%S_n$

$$0,25 * 5 \text{ VA} = 1,25 \text{ VA} < 3,345 \text{ VA} \leq 5 \text{ VA} - \text{warunek jest spełniony.}$$

### 7.3 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH PO STRONIE SN

Dobrano przekładniki prądowe typu: UMZ17-1 ( $15000/\sqrt{3}$ )/( $100/\sqrt{3}$ ) V/V, 5VA, kl.0,5 prod. ABB o parametrach:

- znamionowe napięcie pierwotne:  $15000/\sqrt{3} \text{ [V]}$
- znamionowe napięcie wtórne 1 uzw. pomiarowego:  $100/\sqrt{3} \text{ [V]}$
- moc znamionowa 1 uzwojenia wtórnego: 5VA

Sprawdzenie przekładnika ze względu na moc strony wtórnej:

Obciążenie rdzenia licznikiem: 0,433 [VA]

Obciążenie modułem komunikacyjnym CU-P32 1,83 [VA]

Obliczenie obciążenia rdzenia przekładnika napięciowego

$$S_{obc.} = S_{licznika} + S_{modulu\ 32} = 0,433 + 1,83 = 2,26 \text{ VA}$$

Obliczenie procentowego obciążenia rdzenia przekładnika napięciowego

$$S_{obc.\%} = \left( \frac{100}{S_n} \right) * S_{obc.} = \left( \frac{100}{5} \right) * 2,26 = 45,2\%$$

Obciążenie wymagane  $25\%S_n < S_{obc} < 100\%S_n$

$$0,25 \cdot 5 \text{ VA} = 1,25 \text{ VA} < 2,26 \text{ VA} \leq 5 \text{ VA} - \text{warunek jest spełniony.}$$

## 7.4 UZIEMIENIE

### a) UZIEMIENIE STACJI

Dane do obliczeń:

Prąd zwarcia doziemnego (strona SN)	$I'_{k1}$	16,0	A
Prąd zwarcia resztkowego	$I_{Res}$	20	A
Największy spodziewany prąd uziomowy	$I_E$	3,2	A
Czas trwania zwarcia doziemnego	$t_F$	5	s
Rezystancja wspólnego uziomu na stacji dla SN i nn	$R_B$	5	$\Omega$
Rezystancja przejścia przewód – ziemia	$R_E$	10	$\Omega$

Wartość obliczona $R_B \leq R_E * (50/U_0 - 50)$	$R_B$	2,78	$\Omega$
Napięcie zakłócenia wyznaczone na podstawie krzywej F(t)	$U_F$	68	V
Napięcie znamionowe sieci względem ziemi	$U_0$	230	V
Obliczona wartość rezystancji uziemienia	$R_B = U_F / I_E$	21,25	$\Omega$

Założona rezystancja uziomu na stacji	$R_{St}$	2	$\Omega$
Rezystancja uziomu na końcu obwodu nn nr 1	$R_{nn1}$	30	$\Omega$
Rezystancja uziomu na końcu obwodu nn nr 2	$R_{nn2}$		$\Omega$
Rezystancja uziomu na końcu obwodu nn nr 3	$R_{nn3}$		$\Omega$
Rezystancja uziomu na końcu obwodu nn nr 4	$R_{nn4}$		$\Omega$
Wypadkowa wszystkich uziemień dla stacji	$R_{B2}$	1,87	$\Omega$
Wypadkowa rezystancja wokół stacji (d = 200 m)	$R_{B1}$	1,87	$\Omega$

Sprawdzenie warunku 1:  $R_{B1} \leq 5 \Omega$

$$1,87 \Omega \leq 5 \Omega$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie warunku 2:  $R_{B2} \leq R_E * (50/230 - 50)$

$$1,87 \Omega \leq 2,78 \Omega$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie warunku 3:  $R_{B2} \leq U_F / I_E$

$$21,25 \Omega \leq 2,27 \Omega$$

Warunek spełniony

**UWAGA:** Rezystancja uziemienia ochronno-roboczego stacji transformatorowej 15/0,4kV nie powinna przekroczyć wartości 2  $\Omega$

## 8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

### MATERIAŁY DO MONTAŻU:

1. Stacja 17,5/630 wyposażeniem wg. schematu	1 kpl.
2. Transformator żywiczny 400kVA	1 szt.
3. Kondensator b.j. transformatora 6kVar	1 szt.
4. Głowice kablowe ITK 224	6 szt.
5. Kabel 3x XRUHAKXS 1x120 mm <sup>2</sup> 12/20kV	220 m
6. Listwa WAGO 847-105/060-1000	1 szt.
7. Przekładniki prądowe TPU 50.xx 20/5 A/A kl.0,2s 5VA FS5	3 szt.
8. Przekładniki napięciowe UMZ17-1(15000√3)/(100√3) V/V, 5VA, kl.0,5	3 szt.
9. Przewód YKSY 7x2,5	6 m
10. Przewód YKY 5x1,5	6 m
11. Rura osłonowa RL 22	12 m
12. Folia ostrzegawcza	60 m
13. Opaski informacyjne	5 szt.
14. Tablica ostrzegawcza	4 szt.
15. Tablice identyfikacyjna	1 szt.
16. Uziemienie stacji	
• Pręt uziemiający ocynkowany PUN 16/1,5	40 szt.
• Złączka kontrolna	3 szt.
• Głowica GM-N 16	1 szt.
• Grot stalowy GT-ZN 16	4 szt.
• Zacisk krzyżowy płaskownik-pręt ZKPP 16	4 szt.
• Zacisk krzyżowy płaskownik- płaskownik UKP	4 szt.
17. Bednarka FeZn 30x4	31 kg
18. Osprzęt BHP i P-poż	1 kpl.
19. Inne drobne materiały	1 kpl.