

Stadium	PROJEKT TECHNICZNY		
OPRACOWANIE	Przebudowa sieci sn, nn wraz z budową stacji trafo		
Obiekt	Przebudowa sieci elektroenergetycznej średniego oraz niskiego napięcia wraz z budową stacji transformatorowej wolnostojącej do zasilania istniejących oraz projektowanych budynków na działkach ewid. nr 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 położonych w miejscowości Gręboszów		
Inwestor	Urząd Gminy Gręboszów Gręboszów 144 33-260 Gręboszów		
Adres obiektu	Dz. nr: 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 Gmina: Gręboszów Miejscowość: Gręboszów Województwo: małopolskie Powiat: Dąbrowski		
Kategoria obiektu			
Data Opracowania	kwiecień 2022 r.		
Autorzy projektu			
Branża	Funkcja:	Nr uprawnień:	Podpis:
Elektryczna	Projektował mgr inż. Paweł Piękoś	PDK/0096/POOE/09 specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

Egzemplarz

1	2	3
---	---	---

## ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

UPRAWNIENIA.....	6
1. CZĘŚĆ OPISOWA .....	8
1.1 Podstawa opracowania .....	8
1.2 Przedmiot i adres inwestycji.....	8
1.3 Zakres opracowania.....	9
1.4 Ochrona dóbr kultury .....	9
1.5 Wpływ eksploatacji górniczej .....	9
1.6 Wykaz istniejących obiektów.....	9
1.7 Wykaz przewidywanych zagrożeń .....	9
1.8 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników .....	9
1.9 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych .....	10
1.10 Informacja o wycince drzew .....	10
2. Opis techniczny .....	10
2.1 Podstawa opracowania projektu.....	10
2.2 Dane techniczne linii SN.....	10
2.3 Przebudowa linii Sn. ....	10
2.4 Przyłącz do stacji transformatorowej na majątku Inwestora .....	11
2.5 Stacja transformatorowa kontenerowa .....	14
2.6 Przebudowa sieci nn. ....	24
2.7 Zasilanie istniejących budynków użyteczności publicznej z stacji transformatorowej.....	26
3. Obliczenia techniczne .....	29
4. Uwagi końcowe .....	39

## **Do załączenia w projekcie**

Warunki przyłączenia

Warunki przebudowy

Uprawnienia budowlane

Przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa

Zestawienia montażowe sn, nn

Zestawienia demontażowe sn, nn

## **ZESTAWIENIE RYSUNKÓW**

Rys. PZT -01 Plan zagospodarowania terenu

Rys. ST-1.1 Schemat ideowy zasilania

Rys. ST1.2 Rozmieszczenie urządzeń stacji trafo

Rys. ST1.3 Wygląd rozdzielnicy SN

Rys. ST1.4 Wygląd rozdzielnicy nN

Rys. ST1.4 Plan instalacji uziemiającej – stacja trafo

Rys. ST2.1 Wygląd elewacji stacji trafo

Rys. ST2.2 Wygląd elewacji bocznej stacji trafo

Rys. ST2.3 Przekrój pionowy stacji trafo

Rys. ST2.4 Rozmieszczenie otworów technologicznych stacji trafo

Rys. ST2.5 Rzut fundamentu stacji trafo

Rys. ST2.6 Posadowienie stacji trafo

Rys. ST2.7 Posadowienie stacji trafo – warunki gruntowe

Rys. ST2.8 Rodzaje przepustów kablowych sn,nn stacji trafo

Rys. IE-1 Schemat połączeń sn

Rys. IE-2.1 Schemat ideowy układu pomiarowego pośredniego

Rys. IE-2.2 Wygląd tablicy pomiarowej – bramka pomiarowa

Rys. IE-3.1 Sylwetka słupa nr 028438 – linia sn

Rys. IE-3.2 Uziemienie słupa nr 028438 – linia sn

Rys. IE-4.1 Sylwetka słupa nr 028449 – linia sn

Rys. IE-4.2 Uziemienie słupa nr 028449 – linia sn

Rys. IE-5.1 Sylwetka słupa nr 028449/2 – odgałęzienie linii sn

Rys. IE-5.2 Uziemienie słupa nr 028449/2 – odgałęzienie linii sn

Rys. IE-6.1 Sylwetka słupa nr 028449/1– bramka pomiarowa

Rys. IE-7 Schemat ideowy i wygląd złącza ZK-3 – zasilanie obwodów szkoła

# OŚWIADCZENIE

**Ja, niżej podpisany**

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy

oświadczam, że projekt budowlany dotyczący inwestycji:

**Przebudowa sieci elektroenergetycznej średniego oraz niskiego napięcia wraz z budową stacji transformatorowej wolnostojącej do zasilania istniejących oraz projektowanych budynków na działkach ewid. nr 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 położonych w miejscowości Gręboszów**

Inwestor:

Urząd Gminy Gręboszów  
Gręboszów 144  
33-260 Gręboszów

**Został wykonany zgodnie z wymaganiami ustaw i obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami, standardami obowiązującymi w TAURON Dystrybucja oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. z sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość złożonego oświadczenia.

Projektant:

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z **art. 29a** ustawy Prawo budowlane wprowadzonego ustawą z dnia 28 lipca 2005r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 163, poz. 1364), której przepisy weszły w życie z dniem 26 września 2005 r. niniejszym oświadczam, że:

**Przebudowa sieci elektroenergetycznej średniego oraz niskiego napięcia wraz z budową stacji transformatorowej wolnostojącej do zasilania istniejących oraz projektowanych budynków na działkach ewid. nr 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 położonych w miejscowości Gręboszów**

Inwestor:

Urząd Gminy Gręboszów  
Gręboszów 144  
33-260 Gręboszów

została sporządzona na odpowiedniej mapie zasadniczej. Przy wykonywaniu mapy zasadniczej, mają zastosowanie odpowiednie przepisy Prawa geodezyjnego i kartograficznego, a do wykonywania przyłączy w zależności od rodzaju przyłącza – Prawa energetycznego bądź ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

Jednocześnie oświadczam, że budowa ww przyłącza będzie realizowana w trybie bez zgłoszenia zgodnie z art. 29a, ustawy Prawo budowlane wprowadzonego ustawą z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163, poz. 1364), której przepisy weszły w życie z dniem 26 września 2005 r.

Projektant:

# UPRAWNIENIA



OKRĘGOWA KOMISJA KVALIFIKACYJNA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
PDK OIBB KK.0054.0029/09

Rzeszów, 2009-06-24

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz.42, z późn. zm.) art. 12 ust. 1 pkt 1, art.13 ust.1 pkt 1, art.14 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tzw. *Ustawa o budownictwie*; Dz.U. z 2006 r. Nr 156 poz.1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnego wykonywania czynności inżynierskich w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.) w związku z art.104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98 poz.1071 z późn. zm.)

stwierdzamy, że

**Pan PAWEŁ PIĘKOŚ**

magister inżynier  
kierownik studiów- elektrotechnika /  
ur. 01 czerwca 1979 r., miejsce urodzenia -Dębica  
otrzymał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0096/POOE/09

do projektowania bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnych i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrócenie decyzji.

## Pouczenie

Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane - podzawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.  
2.Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Opracowanie  
(1) Paweł Piękoś  
(2) Sędziowski J.  
39-206 Dębica  
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego  
J. A.

Skład Orzekający PDK OIBB

dr inż. Zbigniew Plesko

mgr inż. Andrzej Hliniak

inż. Stanisław Dolegowski

Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń:  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Paweł Piękoś

1. Na mocy art. 12 ust.1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowiły podstawę do:
  1. projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności obiektów niefabrycznych i sprawdzania projektów budowlanych nadzoru autorskiego,
  2. sprawdzania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust.5 ustawy

II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Opracowanie  
(1) Paweł Piękoś  
(2) Sędziowski J.  
39-206 Dębica  
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego  
J. A.

## ZAŚWIADCZENIE IZBY



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-BBH-5X5-JEJ \*

Pan Paweł Jakub Piękoś o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0173/08

adres zamieszkania ul. Sucharskiego 3, 39-200 Dębica

jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-06-01 do 2022-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-05-31 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# Projekt zagospodarowania terenu

## 1. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.1 Podstawa opracowania

- Wytyczne dotyczące wymagań technicznych dla układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej na obszarze działania TAURON Dystrybucja S.A. (wersja pierwsza),
- Instrukcja IRIESD Tauron Dystrybucja S.A.,
- Uzgodnienia z inwestorem i właścicielami nieruchomości,
- Obowiązujące przepisy oraz aktualne normy,
- Warunki przyłączenia nr WP/013642/2022/O10R05
- Warunki przebudowy nr TD/OTR/OME/K/WT/JG/45/2022
- Porozumienie pomiędzy Tauron Dystrybucja S.A a Gmina Gręboszów,

### 1.2 Przedmiot i adres inwestycji

Przedmiotem opracowania jest przebudowa sieci sn oraz nn wraz z budową stacji transformatorowej 15/0,4kV do odbioru energii elektrycznej będącej własnością Odbiorcy zlokalizowanej na działkach nr 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 w miejscowości Gręboszów, gm. Gręboszów.

Miejsce przyłączenia dla odbioru i dostarczenia energii elektrycznej zlokalizowane będzie na istniejącym słupie nr 028449 w linii napowietrznej 15kV Niedomice – Konary zasilanej ze stacji GPZ 110/15 kV Niedomice.

Przedmiotem opracowania są:

- przebudowa linii sn 15Kv Niedomice – Konary pomiędzy słupami TRA 028449 – TRA 028438

- przebudowa linii nn 0,4Kv słupy nr 63 , 64, 65, 66, 78, 80 ,81

- wykonanie przyłącza kablowego z słupa nr 66 do zasilania istniejącego złącza nr 790 obwód nr 3

/ sieć Tauron Dystrybucja S.A/

- wykonanie przyłącza sn z bramką pomiarową oraz zabudowa stacji transformatorowej kontenerowej do zasilania obiektów wraz z liniami zasilającymi:

Lp.	Nazwa obiektu i adres	Nr działki	Moc przyłączeniowa	Moc paneli fotowoltaicznych
1	Urząd Gminy Gręboszów 33-260 Gręboszów 144	579/1	10	-
2	Gminny Zakład Opieki Zdrowotnej 33-260 Gręboszów 142	581	16	7,7
3	Szkoła Podstawowa w Gręboszowie 33-260 Gręboszów 136	577/3 577/1	30 17	14,25



4	Mieszkanie w budynku Szkoły Podstawowej	577/3	5	-
5	Stacja ładowania pojazdów elektrycznych	577/3	100	-
6	Przedszkole ze żłobkiem	582/1 582/2	Na etapie projektowania	
7	Oczyszczalnia ścieków	582/1 582/2 519	Na etapie projektowania	

### 1.3 Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- przebudowa linii sn 15Kv Niedomice – Konary pomiędzy słupami TRA 028449 – TRA 028438
- przebudowa linii nn 0,4Kv słupy nr 63 , 64, 65, 66, 78, 80 ,81
- wykonanie przyłącza kablowego z słupa nr 66 do zasilania istniejącego złącza nr 790 obwód nr 3 / sieć Tauron Dystrybucja S.A/
- wykonanie przyłącza sn z bramką pomiarową oraz zabudowa stacji transformatorowej kontenerowej do zasilania obiektów wraz z liniami zasilającymi:

### 1.4 Ochrona dóbr kultury

Działka nie jest wpisana do rejestru zabytków i nie podlega przedmiotowej ochronie

### 1.5 Wpływ eksploatacji górnictwa

Przedmiotowa działka nie znajduje się w granicach terenu górnictwa

### 1.6 Wykaz istniejących obiektów

Istniejące sieci:

- Energetyczne sn, nN

### Wykaz elementów zagospodarowania działek mogących stworzyć zagrożenie

- sieci elektroenergetyczne, sieci gazowe, kanalizacyjne, wodociągowe

### 1.7 Wykaz przewidywanych zagrożeń

- Wykonywanie skrzyżowań linią energetyczną z innymi mediami (gaz, woda, kanalizacja)

### 1.8 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Roboty przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, ponadto należy przeprowadzić instruktaż przed przystąpieniem do realizacji robót na placu budowy.

## **1.9 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych**

W czasie pracy należy stosować osobisty sprzęt BHP (helm, rękawice ochronne). W trakcie wykonywania wykopu pod kabel należy go zabezpieczyć przed osuwaniem się ziemi, a w pobliżu istniejących mediów prace wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

## **1.10 Informacja o wycince drzew**

Zakres prac objętych projektem nie będzie powodowała konieczności wycinki drzew.

# **2. Opis techniczny**

## **2.1 Podstawa opracowania projektu**

Podstawą opracowania projektu przebudowy i stacji transformatorowej są:

- Wytyczne dotyczące wymagań technicznych dla układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej na obszarze działania TAURON Dystrybucja S.A. (wersja pierwsza),
- Instrukcja IRiESD Tauron Dystrybucja S.A.,
- Uzgodnienia z inwestorem i właścicielami nieruchomości,
- Obowiązujące przepisy oraz aktualne normy,
- Warunki przyłączenia nr WP/013642/2022/O10R05
- Warunki przebudowy nr TD/OTR/OME/K/WT/JG/45/2022
- Porozumienie pomiędzy Tauron Dystrybucja S.A a Gmina Gręboszów,

## **2.2 Dane techniczne linii SN**

- a) Linia SN: 15kV Niedomice – Konary
- b) Istniejący słup linii nr TRA 028449, TRA 028448, TRA 028438,
- c) Strefa klimatyczna: SII.

## **2.3 Przebudowa linii Sn.**

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy linii zasilającej SN 15kV Niedomice – Konary na odcinku pomiędzy słupami TRA 028449 – TRA 028438.

Odcinek sieci napowietrznej pomiędzy słupami TRA 028449 – TRA 028438 podlega demontażowi.

W nowym miejscu zgodnie z planem zagospodarowania należy zabudować nowe stanowisko słupowe KKg2o-13,5/35Em o numerze TRA 028449. Stanowisko słupowe wyposażone w odłącznik RN II 24/4 W-K-H. Z projektowanego słupa wyprowadzić kabel ziemny typu 3XRUHAKXS 1x120/50mm<sup>2</sup> od długości 393m. Równolegle do kabla ułożyć rurę typu HDPE 40/3,7 oraz co 10 m i na załamaniu kabla zakopać w ziemi oznaczniki EPS celem identyfikacji trasy kabla. Projektowany kabel wprowadzić na stanowisko słupowe nr TRA 028438 słup Kg-13,5/35Em wyposażone w rozłącznik RN II 24/4. Stanowiska słupowe wyposażyć zgodnie z zestawieniem montażowym dołączonym do niniejszego opracowania projektowego. Projektowany kabel SN projektuje się układać bezpośrednio w ziemi, w wykopie, na głębokości, 0,9m ( kable SN ) linią falistą z zapasem kabla 1-4% , na 10cm podsypce z piasku.

Następnie na kabel nasypać 10cm piasku oraz grunt rodzimy. Rów kablowy zasypywać warstwami ubijając poszczególne warstwy. Nadmiar ziemi uformować nad wykopem dla późniejszego osiadania.

Celem oznaczenia trasy kabel przykryć folią koloru czerwonego ( dla kabla SN ) układaną w odległości nie mniejszej niż 0,25m i nie większej niż 0,35m nad kablem oraz za pomocą oznaczników EPS.

Krawędzie folii muszą wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Układanie kabla powinno być wykonane w sposób wykluczający jego uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Przy układaniu kabel można zginać tylko w koniecznych przypadkach, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla.

Po ułożeniu kabli i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu technicznego jaki był przed rozpoczęciem robót.

Na skrzyżowaniach z istniejącymi urządzeniami podziemnymi kable układać w rurach osłonowych zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Wszystkie roboty ziemne przy skrzyżowaniach i zbliżeniach linii do istniejącego uzbrojenia terenu należy wykonywać pod nadzorem pracownika użytkownika sieci.

Ze względu na gęste uzbrojenie terenu nowoprojektowane kable prowadzić w rurze ochronnej SRS160.

## **2.4 Przyłącz do stacji transformatorowej na majątku Inwestora.**

W celu wyprowadzenia połączenia projektowanego słupa SN z linią energetyczną SN ze słupa nr 028449 wykonać przewieszkę przewodem BLX-T 3x35mm<sup>2</sup> o długości ok 6m do nowo projektowanego słupa typu PRO6-12/12 ( bramka pomiarowa) jako pierwszy słup w odgałęzieniu linii napowietrznej SN.

Projektuje się stanowiska słupowe z żerdzi typu E12/12. Lokalizację projektowanego stanowiska słupowego przedstawiono na planie zagospodarowania. Na projektowanym stanowisku należy zabudować elementy układu pomiarowo – rozliczeniowego. Konstrukcję ustoju słupa przewidziano jako ustój płytowy dla gruntu słabego typu U 4. Posadowienie słupa należy wykonać bardzo starannie. Dla gruntu słabego należy wykonać stabilizację gruntu a przy zasypywaniu wykopu ziemię ubijać warstwami.

Stanowisko słupowe z żerdzi typu E 12/12 należy wyposażyć zgodnie z zestawieniem montażowym

- Przekładniki napięciowe i prądowe,
- Szafka układu pomiarowo – rozliczeniowego,
- ograniczniki przepięć POLIM-D 16N,

- rura BE110,
- uziemienie,
- konstrukcja dla przewodu PAS BLX-T 3x50mm<sup>2</sup>

Następnie z bramki pomiarowej należy przejść przewodem PAS 3xBLX-T 50mm<sup>2</sup> na nowo projektowanego słupa typu Kgo 12/12 wyposażonego w rozłączni napowietrzny RN III 24/4.

Układ pomiarowy realizowany jest jako trójfazowy, czteroprzewodowy, dwukierunkowy, pośredni pomiar energii czynnej i biernej i zlokalizowany jest na bramce pomiarowej, na pierwszym słupie w instalacji odbiorcy/wytwórcy.

Dla realizacji pomiaru przewidziano rdzenie prądowe i uzwojenia napięciowe przekładników prądowych klasy 0,2S i napięciowych klasy 0,2. Układ pomiarowy wyposażony jest w czterokwadrantowy licznik energii klasy 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.

Obwody napięciowe licznika zasilone są z uzwojenia przekładników napięciowych o mocy 0-10VA (wzorcowane) klasy 0,2 i zabezpieczone bezpiecznikami o charakterystyce Z1A zlokalizowanymi w szafce pomiarowej na słupie.

Obwody prądowe licznika zasilone są bezpośrednio z rdzenia przekładników prądowych o mocy 5 VA.

Obwody prądowe i napięciowe układu pomiarowo - rozliczeniowego liczników wyposażone są w listwy Ska produkcji WAGO typ 847-717 i umieszczone w szafce pomiarowej.

Pomiar energii realizowany jest przez liczniki typu ZMD405 z pamięcią profilu obciążenia 180 dni (okres uśredniania 15-minutowy z możliwością 1-godzinnego), z monitoringiem prądów, napięć, kątów fazowych i wyjściami cyfrowymi).

Projektowany licznik i modem zamontować tak, aby listwa WAGO znajdowała się w odległości min. 10cm od ścian skrzynki i pozostałej aparatury.

Połączenia obwodów wtórnych prądowych wykonać przewodem 3xYKSY 2x2,5mm<sup>2</sup> oraz DY 2,5mm<sup>2</sup> (wewnętrzne) natomiast napięciowych przewodem 3xYKSY 2x1,5mm<sup>2</sup> DY 1,5mm<sup>2</sup> (wewnętrzne).

Przewody prowadzić w rurkach sztywnych odpornych na promieniowanie UV, osobno przewody prądowe i przewody napięciowe. Stosować złączki i kolana sztywne.

Elementy szafki pomiarowej przystosować do plombowania.

Napięcie do zasilania układu pomiarowego realizowane będzie z przekładnika napięciowego

### **Transmisja danych i monitoring lokalny.**

Odczyt liczników dokonywany jest przez moduł komunikacyjny CU-U52 UMTS przez łącze GPRS/GPS, kierunek TAURON Dystrybucja.

**Liczniki energii elektrycznej muszą posiadać ważną legalizację. Przekładniki prądowe i napięciowe w układach pomiarowych energii elektrycznej muszą posiadać świadectwo potwierdzające**

**poprawność pomiaru. Listwy zaciskowe oraz obwody wtórne przekładników prądowych i napięciowych w układach pomiarowych muszą mieć możliwość plombowania,**

**Dla układu pomiarowo-rozliczeniowego w związku z zastosowaniem urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Tarnowie.**

Projektowany kabel typu 3x XRUHAKXS 1x70/25 ze słupa Kgo-12/12 wprowadzić do ziemi układać w wykopie na 10 cm podsypce z przesianego piasku linią falistą na głębokości 90cm. Na kabel nałożyć oznaczniki kablowe na początku i na końcu kabla przy wejściu i wyjściu z rury ochronnej oraz w przelocie, co 10m. Po ułożeniu kabli przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

Na kabel nasypać warstwę piasku, warstwę przesianego gruntu i ułożyć folię oznacznikową TO- ENN8/20 i całkowicie zasypać wykop oraz doprowadzić nawierzchnię do stanu pierwotnego.

Norma N-SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np.:

- wejść do rozdzielni
- rozdzielnic
- rur ochronnych itp.

Na oznacznikach, należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- Symbol i numer ewidencyjny linii
- Oznaczenie typu kabla
- Znak użytkownika
- Rok ułożenia.
- Dodatkowe informacje podane przez użytkownika.

#### Rury osłonowe.

Rury powinny być tak ułożone, aby nie zbierała się w nich woda, a ponadto przy ułożeniu ich w ziemi powinno być utrudnione przedostanie się do wnętrza wody i spowodowanie ich zamulenia. Rury po ułożeniu powinny być uszczelnione na długości po 10cm z obu końców. Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5 krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla , nie mniejsza jednak niż 50mm.

### Układanie kabla w ziemi.

Kabel układać w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, na 10 cm warstwie przesianego piasku, następnie zasypać 10 cm warstwą piasku I warstwą przesianego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Wzdłuż kabla ułożyć folię z tworzywa sztucznego oznacznikową. Minimalna odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm . Przy wejściu kabla do rury ochronnej folię nałożyć na koniec rury na odległość ok. 0,5m.

Dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, oraz kabli sygnalizacyjnych promień gięcia powinien wynosić min.10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej instalacji.

Temperatura otoczenia i kabla w przypadku izolacji z powłok sztucznych nie powinna być mniejsza niż 0°C.

## **2.5 Stacja transformatorowa kontenerowa**

Stacja została oznaczona za pomocą symboli literowo-cyfrowych

Znaczenie poszczególnych symboli jest następujące:

- MRw – Miejska Małogabarytowa stacja transformatorowa z wewnętrznym korytarzem obsługi;
- b2 – betonowa;
- pp – stacja ze ścianami oddzielenia przeciwpożarowego;
- 15 – 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, spęzań 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 ropy, ropy piaszczyste, ropy pylaste, gline, gline piaszczystą, gline pylastą, gline piaszczystą zwięzłą, gline 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. Bednarkę 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 20cm 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 10cm 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 płaski.

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. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty, następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą.

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą. W przypadku zaistnienia potrzeby wprowadzenia kabli (nN i (lub) SN) w rurze PCV należy fakt ten uzgodnić z producentem stacji



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 akrylowym.

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

#### Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	3210
Szerokość [mm]	2660
Wysokość [mm]:	
bez dachu (bryły głównej)	2250
z dachem (od pow. gruntu)	~2480
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	4500
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	11000
dachu	3200
Powierzchnia zabudowy:	8,54 m <sup>2</sup>
Kubatura zabudowy:	19,21 m <sup>3</sup>

#### Dane technologiczne

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

#### Dane techniczno-materiałowe

- Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 (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 dwie wydzielone komory:
  - szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora,
  - przedział kablowy z przepustami.
- Stolarka stacyjna (drzwi oraz żaluzje wentylacyjne) – aluminiowa, lakierowana wg palety RAL \_\_\_\_.
- Dach betonowy płaski.

## Usytuowanie stacji w stosunku do innych obiektów ze względu na bezpieczeństwo pożarowe

### Wytrzymałość ogniowa obudowy stacji

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010 [2], 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-b2pp 15/630-3 gęstość obciążenia ogniowego  $Q_d$  wynosi:

- dla transformatora suchego  $<500 \text{ MJ/m}^2$

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 i dach – REI 120.

### Lokalizacja stacji

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

### Opis techniczny

#### Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15kV/0,4kV z transformatorem 400kVA, obudowa stacji jest 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	400 kVA	
Napięcie znamionowe	15 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji	17,5 kV	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	55/63 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 $\mu$ s)	95/110 kV	8kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	160 A, 250A, 400A, 630A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	630A	1250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16 kA (1 s)	16 kA (0,5 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 16 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 udary mechaniczne	20 J (IK10)	

Dane techniczne stacji typu MRw-b2pp 20/630 potwierdzone zostały  
Certyfikatem Zgodności Nr DN/082-1/2016.

#### Wypożażenie stacji

Niniejszy projekt dotyczy stacji MRw-b2pp 15/630-3 wypożażonej w:

- rozdzielnicę SN typu Rotoblok SF
- rozdzielnicę nN typu RN-W

#### Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 3-półową rozdzielnicę SN typu Rotoblok SF w konfiguracji: pole transformatorowe ST2, pole liniowe SL1, pole liniowe SL1. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

Wymiary rozdzielnicy SN wynoszą:

- |   |          |
|---|----------|
| - szerokość -                           | 1250 mm; |
| - wysokość (wraz z ramą i nadbudówką) - | 1950 mm; |
| - głębokość -                           | 950 mm.  |

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm<sup>2</sup>). W polu transformatorowym i na transformatorze zastosowano głowice ITK224.

Dane techniczne rozdzielnicy Rotoblok SF potwierdzone:

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/090-1/2017.

## Rozdzielnica niskiego napięcia

W rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

- szerokość -	1100 mm
- wysokość -	2075 mm
- głębokość -	320 mm

Jako rozłącznik główny zastosowano rozłącznik izolacyjny INP 1250A. Rozdzielnica wyposażona jest na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe 400A – szt. 1, rozłączniki bezpiecznikowe 160A – szt. 10 oraz 4 pola rezerwowe z możliwością zainstalowania rozłączników bezpiecznikowych. Zastosowano analizator parametrów sieci.

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

Parametry rozdzielnicy:

Napięcie znamionowe	690 V
Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	2500 V
Prąd znamionowy ciągły szyn głównych	1250 A
Prąd znamionowy ciągły pól odpływowych	160 A, 250A, 400A, 630A
Typ rozłącznika w polu transformatorowym	INP 1250
Typ rozłącznika bezpiecznikowego na odpływach	NSL-E3 400A, NSL-E3 160A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 1-sek.	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	20 kA(0,5s)
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Stopień ochrony	IP 2X

Dane techniczne rozdzielnicy nN typu RN-W potwierdzone zostały

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/204-2/2017.

## Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy 400 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 alucynkowej. 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 30x4 [mm];;
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [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 15 i 35 mm<sup>2</sup>;
- Właz – linką LgY 70 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. Niniejszy projekt nie obejmuje uziemienia zewnętrznego stacji transformatorowej.

Rezystancja uziemienia roboczego transformatora mocy 15/0,4 kV; 400kVA

Rezystancję uziemienia otokowego dla stacji MRw-b2pp 15/630-3 dobrać biorąc pod uwagę rezystywność gruntu.

## Ochrona przed przepięciami

Obudowa stacji nie będzie chroniona od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych.

Stacja przewidziana jest do pracy w sieci wyłącznie kablowej i w większości przypadków nie jest wymagana ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych.

W przypadku powiązania kabli SN wychodzących ze stacji z siecią napowietrzną, w polu liniowym należy zamontować ograniczniki przepięć.

## Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami żarowymi (plafonierzy proste z kloszem okrągłym 60 W) zamontowanymi w ilości:

- 1 sztuki w korytarzu obsługi jako oświetlenie ruchu elektrycznego.
- 1 sztuka w komorze transformatorowej.

Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnicy nN.

Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami YDY 3x1.5 mm<sup>2</sup> w rurkach PCV zalanyymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

## Sprzęt ochronny i p. pożarowy

Producent nie wyposaża w sprzęt ochronny BHP stacji. Istnieje możliwość wyposażenia stacji w sprzęt ochronny BHP po wcześniejszym uzgodnieniu.

## Obsługa stacji

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz obudowy ze wspólnego korytarza obsługi. Rozłączniki w polach liniowych rozdzielnic SN wyposażone są w napędy ręczne. Łączniki niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

## 2.6 Przebudowa sieci nn.

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy linii zasilającej nn 0,4kV na odcinku pomiędzy słupami 63 a 82 oraz przebudowa stanowisk słupowych istniejących nr 65 i 66

Należy zdemontować następujące słupy wraz z osprzętem i odcinkami przewodów linii napowietrznej

- słup 64 ( 4x AL35mm + 25mm<sup>2</sup> (obwód nr 3); AsXSn 4x70 mm (obwód nr 6); AsXSn 4x95 mm (obwód nr 8)

- słup 79 ( 4x AL35mm (obwód nr 3); AsXSn 4x95 mm (obwód nr 8)

- słup 80 ( 4x AL35mm (obwód nr 3); AsXSn 4x95 mm (obwód nr 8)

- słup 81 ( 4x AL35mm (obwód nr 3); AsXSn 4x95 mm (obwód nr 8)

Odcinek sieci napowietrznej ze słupa nr 63 przebudować poprzez wykonanie sieci kablowej nn YAKXS 4x35 o długości 97m do słupa nr 65. Istniejący słup nr 65 należy wymienić na mocny typu E10,5/6, zabudować osprzęt zgodnie z zestawieniem materiałowym celem przyłączenia istniejącego przewodu napowietrznego.

Odcinek sieci napowietrznej ze słupa nr 63 przebudować poprzez wykonanie sieci kablowej nn YAKXS 4x35 oraz YAKXS 4x120 o długości 97m do słupa nr 66. Istniejący słup nr 66 należy wymienić na mocny typu E10,5/12, zabudować osprzęt zgodnie z zestawieniem materiałowym celem przyłączenia istniejącej sieci oraz oświetlenia.

Istniejący przyłącz kablowy ze słupa nr 81 do K nr 790 ( obwód 3) po jego likwidacji projektuje się wykonać linią kablową nn typ YAKXS 4 x35mm<sup>2</sup> z słupa nr 66 zgodnie planem zagospodarowania.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np.:

- wejść do rozdzielni
- rozdzielnic
- rur ochronnych itp.

Na oznacznikach, należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- Symbol i numer ewidencyjny linii
- Oznaczenie typu kabla
- Znak użytkownika
- Rok ułożenia.
- Dodatkowe informacje podane przez użytkownika.
-



### Rury osłonowe.

Rury powinny być tak ułożone, aby nie zbierała się w nich woda, a ponadto przy ułożeniu ich w ziemi powinno być utrudnione przedostanie się do wnętrza wody i spowodowanie ich zamulenia. Rury po ułożeniu powinny być uszczelnione na długości po 10cm z obu końców. Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, nie mniejsza jednak niż 50mm.

### Układanie kabla w ziemi.

Kabel układać w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, na 10 cm warstwie przesianego piasku, następnie zasypać 10 cm warstwą piasku I warstwą przesianego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Wzdłuż kabla ułożyć folię z tworzywa sztucznego oznacznikową. Minimalna odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Przy wejściu kabla do rury ochronnej folię nałożyć na koniec rury na odległość ok. 0,5m.

Dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, oraz kabli sygnalizacyjnych promień gięcia powinien wynosić min.10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej instalacji.

Temperatura otoczenia i kabla w przypadku izolacji z powłok sztucznych nie powinna być mniejsza niż 0°C.

## 2.7 Zasilanie istniejących budynków użyteczności publicznej z stacji transformatorowej.

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy linii zasilającej nn 0,4kV na odcinku po likwidacji stanowisk słupowych pomiędzy słupami 63 a 82.

W związku z tym następujące obwody

Lp.	Nazwa obiektu i adres	Typ kabla	Uwagi
1	Urząd Gminy Gręboszów 33-260 Gręboszów 144	YAKY 4x120	Wyprowadzenie kabla ze stacji i zmurowanie z istniejącym odcinkiem kabla
2	Gminny Zakład Opieki Zdrowotnej 33-260 Gręboszów 142	YAXS 4x35	Wyprowadzenie kabla ze stacji, wprowadzenie po elewacji w ro i połączenie w miejscu istniejącego przyłącza za pomocą zacisków izolowanych
3	Szkoła Podstawowa + Sala Gimnastyczna w Gręboszowie 33-260 Gręboszów 136	YAKXS 4x120 + YAKXS 4x50	Wyprowadzenie kabla ze stacji, wprowadzenie do złącza kablowego a następnie po elewacji w ro i połączenie w miejscu istniejącego przyłącza za pomocą zacisków izolowanych
4	Mieszkanie w budynku Szkoły Podstawowej	YAKXS 4x120 + YAKXS 4x50	Wyprowadzenie kabla ze stacji, wprowadzenie do złącza kablowego a następnie po elewacji w ro i połączenie w miejscu istniejącego przyłącza za pomocą zacisków izolowanych
5	Stacja ładowania pojazdów elektrycznych	YAKY 4x120	Wyprowadzenie kabla ze stacji i zmurowanie z istniejącym odcinkiem kabla
6	Przedszkole ze żłobkiem	Wg. odrębnego opracowania	Wyprowadzenie nowego obwodu ze stacji trafo
7	Oczyszczalnia ścieków	Wg. odrębnego opracowania	Wyprowadzenie nowego obwodu ze stacji trafo

należy zasilic z projektowanej stacji kontenerowej zgodnie z schematem ideowym zasilania.

Istniejący osprzęt należy zdemontować zgodnie z zestawieniem demontażowym dołączonym do niniejszego projektu.

Należy zdemontować istniejące układy pomiarowe oraz zapewnić ciągłość pracy instalacji poprzez zabudowę dodatkowych złączek typu ZUG celem połączenia instalacji.

W obiektach również zainstalowana jest instalacja fotowoltaiczna lecz sumaryczna moc nie przekracza 50kW co spełnia warunki mikroinstalacji i nie wymaga spełniania warunków OZE. Licznik pośredni należy zaprogramować jako dwukierunkowy.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np.:

- wejść do rozdzielni

- rozdzielnic
- rur ochronnych itp.

Na oznacznikach, należy umieścić trwale napisy zawierające:

- Symbol i numer ewidencyjny linii
- Oznaczenie typu kabla
- Znak użytkownika
- Rok ułożenia.
- Dodatkowe informacje podane przez użytkownika.

### Rury osłonowe.

Rury powinny być tak ułożone, aby nie zbierała się w nich woda, a ponadto przy ułożeniu ich w ziemi powinno być utrudnione przedostanie się do wnętrza wody i spowodowanie ich zamulenia. Rury po ułożeniu powinny być uszczelnione na długości po 10cm z obu końców. Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, nie mniejsza jednak niż 50mm.

### Układanie kabla w ziemi.

Kabel układać w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, na 10 cm warstwie przesianego piasku, następnie zasypać 10 cm warstwą piasku I warstwą przesianego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Wzdłuż kabla ułożyć folię z tworzywa sztucznego oznacznikową. Minimalna odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Przy wejściu kabla do rury ochronnej folię nałożyć na koniec rury na odległość ok. 0,5m.

Dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, oraz kabli sygnalizacyjnych promień gięcia powinien wynosić min.10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej instalacji.

Temperatura otoczenia i kabla w przypadku izolacji z powłok sztucznych nie powinna być mniejsza niż 0°C.

### Dobór wkładek bezpiecznikowych.

Tabela zawiera zakresy prądowe wkładek topikowych, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 10 kV, 15 kV i 20 kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, czyli stosowanych w polach transformatorowych rozdzielnic SN.

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora w [kV]			
	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej w [A]			
40	-	6,3	6,3	6,3
63	-	10	6,3	6,3
100	20	16	10	10
160	31,5	20	16	10
250	50 lub 63	31,5	20	16
400	80	50	31,5	25
630	100	80	50	40

Dobór bezpieczników SN przeprowadza się zgodnie ze wzorem:

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \frac{S_{NT}}{\sqrt{3}U_N}$$

S<sub>NT</sub> - moc znamionowa transformatora w [kVA]

UN - znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

IbSN - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

Przyjęto zabezpieczenie 31,5A

Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w Energetyce.

Wszelkie uwagi o zachowaniu się stacji kierować na adres producenta.

### 3. Obliczenia techniczne

**Dobór przekładników prądowych i napięciowych – bramka pomiarowa**

a) **Dobór przekładników prądowych SN - pomiar energii pobieranej z sieci Tauron Dystrybucja S.A.**

**Prąd obciążenia szczytowego SN 15kV dla kierunku pobór.**

Obliczenia prądu obciążenia szczytowego 15kV dokonano dla mocy 220kW:

Dane:

Pmax 220kW

UN 15kV

cosφ 0,93

$$I_{obl} = \frac{P_{inw}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{0,22 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 0,93} = 9,11[A]$$

**Dobór przekładników.**

*Przekładniki prądowe*

Dobrano przekładniki prądowe typu CTSO-17 10/5A; 5 VA klasa 0,2s; FS 5

*Przekładniki napięciowe*

Dobrano przekładniki napięciowe typu VTO-17 15:√3 / 0,1:√3, 0-10VA klasy 0,2 – WZORCOWANE

### **Sprawdzenie parametrów przekładników.**

*Przekładniki prądowe.*

#### Dane:

Typ przekładnika	CTSO-17
Przekładnia	10/5A
Klasa	0,2s
Moc znamionowa	5VA
I <sub>th</sub>	10kA
I <sub>dyn</sub>	25kA
Obwody wtórne	przewody Cu
Długość	8mb

#### Obliczenia:

*Znamionowy prąd pierwotny.*

Warunek prawidłowego doboru przekładników dla kierunku oddawanie

$$0,01I_N \leq I_{obl} \leq 1,2I_N$$

$$I_{obl} = 9,11[A]$$

$$I_N = 10[A]$$

$$0,01 \cdot 10 \leq 9,11 \leq 1,2 \cdot 10$$

$$0,1 \leq 9,11 \leq 12 - \text{warunek spełniony}$$

Klasa dokładności 0,2S dla mierzonej energii czynnej i biernej odpowiada warunkom pomiaru rozliczeniowego i jest zgodna z wymaganiami aktualnych przepisów Tauron Dystrybucja S.A.

### **Moc rdzenia przekładnika prądowego:**

$$0,25S_N \leq S \leq S_N$$

Gdzie:

$S$  - obciążenie rdzenia,

$S_N$  - moc rdzenia

$$S = \Delta S + S_{1R} + S_Z$$

Gdzie:

$\Delta S$  - moc tracona na przewodach obwodów prądowych układu pomiarowo – rozliczeniowego na odcinku pomiędzy przekładnikiem prądowym a listwą zaciskową licznika.

$S_Z$  - moc tracona na rezystancji zestyków  $S_Z = 1,25\text{VA}$

$S_{1R}$  - moc pobierana przez obwody prądowe licznika rozliczeniowego. Przyjmuje się z danych katalogowych licznika ZMD 405.  $I_N=5\text{ [A]}$ ;  $S_{1R}=0,125\text{ [VA]}$ .

$$\Delta S = \frac{I_{2N}^2 \cdot 2L}{\gamma \cdot s}$$

Gdzie:

$I_{2N} = 5\text{ [A]}$  – prąd strony wtórnej przekładnika prądowego.

$L = 8\text{ [m]}$  – długość przewodów łączących przekładnik prądowy z listwą zaciskową.

$s = 2,5\text{ [mm}^2\text{]}$  – przekrój przewodów łączeniowych.

$\gamma = 55\text{ [m}/\Omega\text{mm}^2\text{]}$  – przewodność przewodów z żyłami miedzianymi.

$$\Delta S = \frac{5^2 \cdot 2 \cdot 8}{55 \cdot 2,5} = 2,91\text{ [VA]}$$

$$S = S_{1R} + \Delta S + S_Z = 0,125 + 2,91 + 1,25 = 4,28\text{ [VA]}$$

Sprawdzenie warunku:

$$0,25S_N \leq S \leq S_N$$

$$0,25 \cdot 5 \leq 4,28 \leq 5$$

$$1,25 \leq 4,28 \leq 5$$

Dobrano przekładnik o mocy  $S_N=5\text{VA}$  o klasie dokładności 0,2s FS5.

### **Przekładniki napięciowe**

Dobrano przekładniki napięciowe typu VTO-17 15: $\sqrt{3}$  / 0,1: $\sqrt{3}$  kV/kV 10VA klasy 0,2 legalizowane.

*Przekładniki napięciowe*

Dane:

Typ	VTO-17
Przekładnia	15:√3 / 0,1:√3 kV/kV
Klasa	0,2
Moc znamionowa	0-10VA - WZORCOWANE
Obwody wtórne	przewody Cu
Długość	8mb

### **Moc uzwojenia przekładnika napięciowego:**

#### Obliczenia:

*Obciążenie obwodu wtórnego.*

Moc pobierana przez urządzenia przyłączone do strony wtórnej:

Pobór mocy na fazę w obwodzie napięciowym licznika:

Licznik ZMD 405CT 1,7 [VA]

Moduł komunikacyjny CU-P42 pobiera max 1,83 [VA]/fazę

$$S_{obl} = 1,7 + 1,83 = 3,53 \text{ VA}$$

Obciążenie obwodu wtórnego:

Warunek:  $0,25S_N \leq S \leq S_N$

$$2,5 \leq 3,53 \leq 10 \text{ – warunek spełniony}$$

*Sprawdzenie minimalnego przekroju przewodów.*

Dla przekładników klasy 0,2- pracujących w układzie gwiazdy minimalny przekrój przewodów strony wtórnej wynosi:

Warunek:  $s > s_{min}$  [mm<sup>2</sup>]

$$S_{min} = \frac{l \cdot s}{(16,7 - R_z \cdot s) \cdot \gamma}$$

Rezystancja zestyków (dla rozdzielni wewnętrznych)  $R_z = 0,05$  [Ω]



$$S_{min} = \frac{8 \cdot 3,3}{(6,7 - 0,05 \cdot 3,3) \cdot 55} = 0,073$$

jest spełniony:  $1,5 > 0,073$  [mm<sup>2</sup>]

**Dobre przewody o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> spełniają kryteria dla pomiaru rozliczeniowego w klasie dokładności 0,2.**

Dobrano klasę 0,2 o mocy 0-10VA WZORCOWANE

### Dobór przekładników prądowych ze względu na moce zwarcia

Minimalna moc zwarcia w miejscu przyłączenia wynosi:

$$S''_{kQ} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I''_{k3}$$

Gdzie:

$S''_{kQ}$  - moc zwarcia w miejscu przyłączenia,

$U_N$  - napięcie znamionowe sieci,

$I''_{k3}$  - prąd zwarcia trójfazowego w miejscu przyłączenia

$$S''_{kQ} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I''_{k3} = \sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 3000 = 77,85 MVA$$

$$Z_{kQ} = \frac{c \cdot U_N^2}{S''_{kQ}}$$

$$Z_{kQ} = \frac{c \cdot U_N}{S''_{kQ}} = 3,17 [\Omega]$$

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

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 3,15 [\Omega]$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,31 [\Omega]$$

Prąd udarowy:

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I''_{k3}$$

Gdzie:

$i_p$  - prąd udarowy,

$\kappa$  - współczynnik udaru

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I_{k3}''$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98e^{-3R/X}$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98e^{-3R/X} = 1,75$$

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I_{k3}'' = \sqrt{2} \cdot 1,75 \cdot 3 \cdot 10^3 = 7,50 \text{ kA}$$

Prąd zastępczy cieplny:

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{n + m}$$

$T_k = 0,6$  [s] dla prądu zwarciovego o wartości  $3,0$  [kA];

$n = 1$  dla  $T_k = 0,6$  [s]

$$m = \frac{T}{T_k} \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right)$$

$$T = \frac{tg \varphi_k}{\omega}$$

$$T = \frac{tg \varphi_k}{\omega} = 3,17 \text{ [ms]}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0,0003$$

$$n = 1, m = 0,0003$$

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{n + m} = 3,0 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1 + 0,0003} \approx 5500 \text{ [A]}$$

Dobrano przekładniki prądowe:  $I_{th} = 10$  [kA]

## b) Zestawienie przekładników

### Przekładniki układu pomiarowo-rozliczeniowego:

- Przekładniki prądowe SN

Dobrano przekładniki prądowe typu CTSO-17 10/5 A/A  $I_{th}$ : 10kA, legalizowane. 5 VA klasa 0,2s;

## FS 5, Producent INTRA

- Przekładniki napięciowe SN

Dobrano przekładniki napięciowe typu VT0-17 15:√3 / 0,1:√3 kV/kV 0-10VA klasy 0,2 legalizowane WZORCOWANE. Producent INTRA

### Uziemienie słupa – bramka pomiarowa

Wartość uziemienia ze względu na napięcie rażeniowe.

Stacja transformatorowa jest zasilana z linii napowietrznej SN kV 15kV Nieodmice - Konary, która pracuje w układzie sieci z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor. Nastawy zabezpieczeń dla tej linii wynoszą:

- prąd rezystora  $I_R$  uwzględniający prąd pojemnościowy  $I_E = 180A$ ,
- czas trwania zwarcia  $t_{zw} = 0,6$  s

$$t_F = 0,6;$$

Skuteczne zapewnienie ochrony przed porażeniem osób postronnych, mogących przebywać w pobliżu słupa uznaje się za spełnione pod warunkiem:

$$U_E = I_E * Z_E \leq 2U_{Tp}$$

przyjmując, że  $Z_E = R_E$

$$R_E \leq \frac{2U_{Tp}}{I_E}$$

gdzie:

$U_E$  - napięcie uziomowe na stacji [V]

$U_{Tp}$  - maksymalne dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe na stacji [V]

$t_F$  - czas trwania zwarcia [s]

$$R_E \leq \frac{2 * 322}{180} = 3,57\Omega$$

Wartość rezystancji uziemienia ochronnego nie może być większa niż 3,57Ω.

### Uziemienie kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN

Ograniczenie do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarć doziemnych w sieci niskiego napięcia poprzez część nie połączoną z przewodem PEN (PE):

$$R_B \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50} = 10 \frac{50}{230 - 50} = 2,78 \Omega$$

gdzie:

- 50 – najwyższe dopuszczalne długotrwałe napięcie dotykowe w V
- $R_E$  – minimalna rezystancja między przewodem fazowym i ziemią odniesienia w miejscu zwarcia, przyjęto  $R_E = 10 \Omega$
- $U_0$  - wartość skuteczna napięcia znamionowego sieci względem ziemi w V

Napięcie uziomowe uziomu występujące przy zwarcu w sieci SN nie może wywołać w sieci nN napięcia zagrożenia porażeniowego w związku z czym musi być zachowany warunek:

$$R_B \leq \frac{U_F}{r * I''_{K1}}$$

gdzie:

- $U_F$  - największe dopuszczalne napięcie zakłócenia w czasie  $t_F = 0,6s$  trwania zwarcia doziemnego  $U_F = 180[V]$

$I''_{K1}$  - prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniach SN w A ( $I''_{K1} = 180 [A]$ )

$r$  - przyjęto wartość 0,6 - zasilanie stacji linią kablową

$$R_B \leq \frac{180}{0,6 * 180} = 1,66 \Omega$$

**Wartość rezystancji uziemienia ochronnego stacji transformatorowej nie może być większa niż 1,66Ω.**

### Podstawa techniczna opracowania

1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo Energetyczne (Dz.U. Nr 54 poz. 348, z dnia 4 czerwca 1997r.; z późniejszymi zmianami); Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U.Nr 93, poz. 623 z 2007r.).
2. PN-EN 50160: 2002, Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych, grudzień 2002.
3. IEC 60909-0: 1998 Short circuit currents in three phase a.c. systems – calculation of current

## Dobór kabla SN

### a) Dane:

Moc przyłączeniowa:	$P = 0,22 \text{ MW}$ ,
Maksymalna moc zwarciova 3-f na szynach rozdzielni SN:	$S_z = 78,82 \text{ MVA}$ ,
Nastawy zabezpieczeń nadprądowych zwarcioowych na SN:	$T_z = 0,6 \text{ s}$ ,
Współczynnik mocy:	$\cos\varphi = 0,93$ ,
Napięcie znamionowe:	$U_N = 15 \text{ kV}$ ,
Długość linii:	$l = 0,018 \text{ km}$ ,
Obciążenie projektowanej linii kablowej (transformator SN/nN)	$S = 630 \text{ kVA}$ ,

Przyjmuje się zastosowanie kabla z żyłami roboczymi 70mm<sup>2</sup>. Dla kabli w izolacji XLPE z żyłami aluminiowymi o przekroju 70mm<sup>2</sup> dopuszczalna obciążalność prądowa przy układaniu kabla w ziemi w układzie trójkątnym przy stykających się żyłach roboczych wynosi  $I_d = 210$ . Przyjmuje się współczynnik korygujący  $k = 0,85$ .

### a) Parametry systemu zwarciove elektroenergetycznego w miejscu przyłączenia kabla oraz spodziewany prąd obciążenia:

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_s = \frac{c \cdot U_N^2}{S_z} = 3,14 [\Omega]$$

Rezystancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$R_s = 0,1 \cdot Z_s = 0,31 [\Omega]$$

Reaktancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$X_s = 3,14 [\Omega]$$

### b) Prąd zwarcia symetrycznego oraz prąd udarowy:

$$I_K'' = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z} = 3,03 [\text{kA}]$$

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_K'' = 5,46 [\text{kA}]$$

$\kappa$  – współczynnik udaru. Do obliczeń przyjęto wartość współczynnika równą 1,8 wynikającą z zależności  $R/X$ .

### c) Dobór przekroju kabla z warunku obciążalności zwarciovej:

W przypadku braku szczegółowych danych o wartości  $R/X$  dla sieci o napięciu  $U_n > 1 \text{ kV}$  można przyjmować  $\kappa = 1,8$ , co odpowiada stałej czasowej  $T = 42 \text{ ms}$ .

$T_z = 0,5 \text{ s} > 10T = 0,42 \text{ s}$  – podana zależność pozwala przyjąć następujące uproszczenie:

$$I_{th} \cong I_K'' = 3,03 [\text{kA}]$$

Minimalny przekrój kabla:

$$S > \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_z}{1}} \cong 20 [mm^2]$$

Na podstawie obliczeń przyjęto kabel **3xXRUHAKXS 1x70mm<sup>2</sup> – 12/20 kV** z żyłą powrotną o przekroju  $s = 25mm^2$ .

**d) Dobór przekroju kabla na warunki obciążalności długotrwałej:**

Dane kabla XRUHAKXS 70mm<sup>2</sup>:

Przekrój żyły kabla:

$$s = 70 \text{ mm}^2,$$

Przekrój żyły powrotnej kabla:

$$s_{zp} = 25 \text{ mm}^2,$$

Obciążalność zwarciova żyły kabla:

$$I_{zp} = 6,6 \text{ kA},$$

Obciążalność prądowa długotrwała kabla:

$$I_{dd} = 210 \text{ A},$$

Maksymalny prąd obciążenia:

$$I_B,$$

Minimalna obciążalność prądowa długotrwała:

$$I_{ddmin},$$

Współczynnik uwzględniający sposób ułożenia kabli:

$$f_1 = 0,85;$$

Obliczenia prądu maksymalnego oraz znamionowego linii:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = 20,71 [A]$$

Obliczenia minimalnej obciążalności prądowej długotrwałej:

$$I_{ddmin} = 178,00 [A]$$

Warunek obciążalności długotrwałej

$$178 > 20,71 - \text{warunek spełniony}$$

Dopuszczalny prąd zwarciovy obciążenia:

$$I_{zp} \geq 0,033 \cdot S_{kQ}''$$

$$3,03 \geq 2,6 [kA] - \text{warunek spełniony.}$$

**e) Sprawdzenie dobranych kabli na warunek spadku napięcia.**

Obliczenia spadku napięć:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_N} \cdot I_N \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) = 0,04\%$$

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 0,008 [\Omega]$$

$$X = 1 \cdot X' = 0,012[\Omega]$$

Warunek na dopuszczalny spadek napięcia:

$\Delta U_{\%dop} = 3 - 4,5\%$  - dopuszczalny spadek napięcia,

$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%dop}$  - warunek spełniony.

## 4. Uwagi końcowe

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną (Prawo Budowlane art. 10).

Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20 maja 1994r. (MP nr 39/94 poz. 335) publikuje wykaz wyrobów wraz z symbolami SWW podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. nr 10/95 poz. 48) mówi, że wyroby nie podlegające certyfikacji i nie mające ustanowionych Polskich Norm winny legitymować się aprobatą techniczną wydaną przez akredytowaną jednostkę. Uzyskanie aprobaty należy do obowiązków producenta.

Roboty należy wykonywać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych", przepisami BHP i pozostałymi obowiązującymi przepisami.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Odbiorowi robót ulegających zakrycia podlegają również wszystkie skrzyżowania i zbliżenia z innymi urządzeniami. Po zakończeniu prac należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych, nie wykazanych na zagospodarowaniu urządzeń podziemnych, które nie zostały zgłoszone do inwentaryzacji.

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

<b>Przebudowa sieci sn, nn wraz z budową stacji trafo</b>
<b>Przebudowa sieci elektroenergetycznej średniego oraz niskiego napięcia wraz z budową stacji transformatorowej wolnostojącej do zasilania istniejących oraz projektowanych budynków na działkach ewid. nr 577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578 położonych w miejscowości Gręboszów</b>
Urząd Gminy Gręboszów Gręboszów 144 33-260 Gręboszów
Dz. nr: <b>577/1, 577/3, 582/1, 582/2, 519, 581, 579/1, 358/4, 509, 583/1, 579/4, 578</b> Gmina: Gręboszów Miejscowość: Gręboszów Województwo: małopolskie Powiat: Dąbrowski

Październik 2021



## **BIOZ**

### ***Zakres robót***

Zakres prac:

- Budowa stacji transformatorowej kontenerowej,
- Budowa przyłącza kablowego SN,
- Budowa linii napięciowych nN,

### ***Wykaz istniejących obiektów***

- linia napowietrzna nN
- obiekty infrastruktury podziemnej,

### ***Wykaz elementów zagospodarowania działki mogących stworzyć zagrożenie***

- istniejąca linia napowietrzna SN,
- istniejąca linia kablowa SN i WN

### ***Wykaz przewidywanych zagrożeń***

- prace przy linii nN, SN,
- prace przy wykopach,
- prace przy rozładunku aparatury.

### ***Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych stosownie do rodzaju zagrożenia.***

Teren budowy ogrodzić taśmą ostrzegawczą, umieścić tabliczkę informującą o zakazie wstępu osób niezatrudnionych oraz o zagrożeniach wynikających z przebywania na terenie budowy osób postronnych. W widocznym miejscu należy umieścić tablicę budowy.

### ***Sposób prowadzenia instruktażu pracowników***

Roboty przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, ponadto zostanie przeprowadzony instruktaż przed przystąpieniem do realizacji robót na placu budowy.

W przypadku wystąpienia zagrożenia należy bezzwłocznie opuścić stanowisko pracy. Drobne skaleczenia, otarcia należy opatrzyć materiałami opatrunkowymi znajdującymi się w apteczce pierwszej pomocy. Przy montażu i demontażu rusztowania oraz pracach wysokościowych pracownik powinien być

zabezpieczony linką i szelkami bezpieczeństwa. Podczas pionowego transportu materiałów budowlanych zabrania się przebywania ludzi w strefie bezpośrednio pod ładunkiem. Do transportu elementów rusztowania i materiałów budowlanych stosować atestowane konsole wciągowe. Obowiązuje bezwzględny zakaz przebywania na stanowiskach pracy pod wpływem alkoholu i innych środków odurzających. Wszystkie prace budowlane należy wykonać po konsultacji i pod nadzorem osoby będącej kierownikiem przedmiotowej budowy.

### ***Wykaz środków technicznych i organizacyjnych***

W czasie pracy należy stosować osobisty sprzęt BHP (hełm, rękawice ochronne). W trakcie wykonywania wykopu pod kabel należy go zabezpieczyć przed osuwaniem się ziemi, a w pobliżu istniejących przyłączy prace wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

### ***Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.***

Na terenie przedmiotowej budowy nie przewiduje się zastosowania materiałów i preparatów niebezpiecznych. Część materiałów budowlanych będzie składowana na placu budowy, pozostała część transportowana ze składów magazynowych bezpośrednio przed montażem.

### ***Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z planowanych robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.***

W wypadku pożaru i innych zagrożeń spowodowanych pracami budowlanymi i eksploatacją sprzętu budowlanego należy korzystać z projektowanych dróg wewnętrznych oraz miejsc pomiędzy stolami.

### ***Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentacji niezbędnej do prawidłowej eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych.***

Dokumentację budowlaną przechowywać w barakowozie przeznaczonym na miejsce socjalne i szatnie pracowniczą.

### ***Podczas realizacji projektowanej inwestycji należy w szczególności stosować się do wymagań określonych w następujących aktach prawnych:***

- \* Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy ( Dz. Ustaw 7. 1998 r. Nr 21, poz. 94 z póź. zm.)
- \* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane ( Dz. Ustaw z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z póź. zm.)
- \* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy ( Dz. Ustaw z 1997 r. Nr 62, poz. 844)
- \* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy ( Dz. Ustaw Nr 62 poz. 285)
- \* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych ( Dz. Ustaw z 2000 r. Nr 118 poz. 1263)
- \* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych ( Dz. Ustaw Nr 26 poz. 313)

\* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 maja 1996 r. W sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby ( Dz. Ustaw z 1996 Nr 62 poz. 288)

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( Dz. Ustaw z 2003 r. Nr 120 poz. 1126)

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. Ustaw z 2003 r. Nr 47 poz. 401)