

Arkuszy	1-38
Egzemplarz	2
Tom	PT
PSP	I-LG-BI-1902614-KSNO001

P R O J E K T T E C H N I C Z N Y

T O M P T

Temat inwestora : **Budowa złącza kablowego 20kV oraz wymiana linii kablowej 20kV od projektowanego ZKSN do ST/R-712-21 i słupa numer 68/L-710 w miejscowości Wilków**

Symbol : 187/OMR/BM/2019

Inwestor : TAURON Dystrybucja S.A. ul. Podgórska 25a, 31-035 Kraków

Branża : Elektryczna

Kategoria obiektu : **XXVI-sieci**

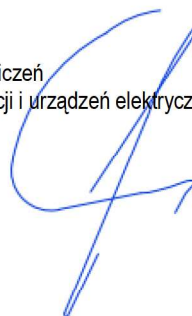
Nazwa Zamierzenia Budowlanego : **1. Budowa elektroenergetycznej sieci SN 20kV
2. Rozbiórka sieci elektroenergetycznej SN 20kV**

Lokalizacja : **Kondratów, gm. Męcinka, powiat jaworski**

Nr działek : Jednostka ewidencyjna **020503_2 Gmina Męcinka**
obręb **0003 Kondratów**
dz. **553/4, 553/5, 40, 41, 43/7, 673**

Projektant : **Wiesław Janura**
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych nr upr. 7131/14/P/2001

Opracował : **Mateusz Zygmunt**

A blue ink handwritten signature, likely belonging to the project designer or preparer.

data opracowania: 20.03.2025 r.

2. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Podstawa opracowania	ark. 3
2. Wytyczne projektowe	ark. 4-6
3. Uzgodnienie koncepcji Tauron Dystrybucja SA	ark. 7
4. Zakres rzeczowy inwestycji	ark. 8
5. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta	ark. 9
6. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego	ark. 10
7. Oświadczenie projektanta	ark. 11

II. CZĘŚĆ OPISOWA

8. Przedmiot zamierzenia budowlanego	ark. 12
9. Opis techniczny	ark. 12-15
10. Obliczenia techniczne	ark. 15-25
11. Uwagi końcowe	ark. 25
12. Zestawienie materiałów	ark. 26
13. Karta katalogowa proj. stanowiska słupowego Kgo-13,5E/30 nr LGL077296	ark. 27

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rysunek lokalizujący projektowaną inwestycję w terenie	ark. 28
2. Kopia mapy ewidencyjnej z naniesioną planowaną inwestycją	ark. 29
3. PZT stan projektowany z zaznaczeniem działek objętych inwestycją	ark. 30
4. PZT stan projektowany z zaznaczeniem działek objętych inwestycją bez podkładu	ark. 31
5. Schemat elektryczny jednokreskowy z naniesionymi typami urządzeń	ark. 32
6. PZT stanu istniejącego z elementami do demontażu	ark. 33
7. Schemat elektryczny jednokreskowy z naniesionymi typami urządzeń bez podkładu	ark. 34
8. Schemat elektryczny jednokreskowy z elementami do demontażu	ark. 35
9. Niezbędne przekroje oraz rzuty - przekroje przewiertów	ark. 36
10. Przekroje poprzeczne wykopów wraz z konfiguracją ułożenia żył kabla	ark. 37
11. Profile linii napowietrznych oraz projekt skrzyżowań z obiektami trzecimi	ark. 38

Wykaz tomów:

Tom PT – Dokumentacja techniczna

Tom P – Dokumentacja prawna

Tom K - kosztorys i przedmiar

Tom PZT – Projekt zagospodarowania terenu - Starosta - budowa

Tom PZT – Projekt zagospodarowania terenu - Starosta - rozbiórka

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Założenia projektowe dla realizacji zadania inwestycyjnego nr 187/OMR/BM/2019
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Porozumienia z właścicielami działek,
- Podkłady geodezyjne,
- Norma SEP N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, Warszawa 2003 r.,
- Standard techniczny nr 36/2020 warunków budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A. (wersja pierwsza), Kraków, maj 2020 r.
- Standard techniczny nr 38/2020 warunków budowy elektroenergetycznych linii kablowych nN na terenie TAURON Dystrybucja S.A. (wersja pierwsza), Kraków, lipiec 2021 r.
- Standard techniczny nr 11/2015 budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. (wersja trzecia), Kraków, grudzień 2021 r.
- Standard techniczny nr 33/2019- złącza kablowe SN do stosowania w Tauron Dystrybucja S.A. (wersja druga), Kraków, październik 2020 r.
- PTPIREE Energolinia słupów z głowicami kablowymi, i łącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 -20 kV z przewodami w osłonie o przekrojach 50-120mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych łączniki budowy zamkniętej sterowane radiowo LSNI-gs 50÷120,
- TOM III cz. 2, Poznań, 14 marzec 2018 r.album PTPIREE Energolinia linii napowietrznych średniego napięcia 15-20kV z przewodami w osłonie o przekrojach 50-120mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych, LSNI 50-120, TOM I, Poznań, 8 września 2017 r.
- Obowiązujące przepisy.

LG/003207/19



TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna
Oddział w Legnicy
Wydział Planowania i Rozwoju

Wytyczne projektowe nr 187/OMR/BM/2019

Nazwa zadania: Budowa złącza kablowego 20 kV oraz wymiana linii kablowej 20 kV od projektowanego ZKSN do ST/R-712-21 i słupa numer 68/L-710 w miejscowości Wilków.

Opracował:

1. Bogusław Mras

(OMR)

30.09.2019 g/mras

Sprawdził:

1. Grzegorz Bąbka

(OMR)

30.09.2019 g/bbka

ZATWIERDZIŁ

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Legnicy
Wydział Planowania i Rozwoju
Inżynier
27.10.2019r
(data i podpis)
Krzysztof Sinicki

Legnica, październik 2019

1. Cel realizacji zadania

Celem modernizacji powiązania torów głównych linii 20 kV L-710 i L-712 w okolicach stacji ST/R-712-21 Wilków Trupień jest wymiana awaryjnych odcinków kabli biegnących na różnych głębokościach pod powierzchnią ziemi na terenie kopalni kruszywa Trupień.

Na powyższe zadanie zostało napisane Zgłoszenie Potrzeby Inwestycyjnej przez SWS2.3 numer 7.2/OME/2018 r.

2. Powiązanie z projektami/programami realizowanymi w TAURON Dystrybucja S.A.

Nie występują.

3. Opis stanu istniejącego:

Stacja transformatorowa 20/0.4 kV ST/R-712-21 Wilków Trupień (LGC71221) umiejscowiona jest na terenie kopalni kruszywa Trupień. Jest to wewnętrzna, dwusekcyjna stacja obca – jedynie część rozdzielni 20 kV sekcji S1 jest eksploatowana przez TAURON Dystrybucja S.A. (schemat stacji załączony jest na rysunku nr 2).

Od słupa nr LGC077296 (historyczny numer 68) linii SN L-710 do pola nr 3 rozdzielni 20 kV w ST/R-712-21, poprzez ciągle eksploatowane pokłady kruszywa drogowego, przebiega trasa linii kablowej L-710 wykonanej kablem YHAKX 3x1x120/25 mm².

Od pola nr 1 rozdzielni 20 kV w ST/R-712-21 w kierunku R-712-17 przebiega trasa linii kablowej L-712 wykonanej kablem YHAKX 3x1x120/25 mm². Obie linie kablowe są zakopane na różnych głębokościach (do 4 m) i lokalizacja i naprawa uszkodzeń jest utrudniona.

4. Zakres prac projektowo-wykonawczych:

Dokumentacja projektowa powinna obejmować projekty budowlane i wykonawcze:

- a. W miejscu ogólnie dostępnym na trasie drogi lokalnej w kierunku stacji ST/R-712-21 Wilków Trupień wybudować złącze SN 20 kV.
- b. W złączu kablowym z punktu 4.a. zabudować trzypolową rozdzielnicę średniego napięcia 20kV w izolacji gazowej lub stało-powietrznej. Układ rozdzielnic SN: trzy pola 20 kV liniowe, rozłącznikowe, bez zdalnego sterowania.
- c. istniejącą linię kablową relacji: od słupa nr LGC077296 (historyczny numer 68) linii SN L-710 do pola nr 3 rozdzielni 20 kV w ST/R-712-21 wymienić na nową linię kablową SN (np. 1xXRUHAKXS 3x120/25 mm²) wyprowadzoną z projektowanego złącza kablowego 20kV z punktu 4.a.
- d. przebudować rozdzielnię 20 kV sekcji 1 w stacji ST/R-712-21 – unieczynnić istniejące linie kablowe YHAKX 3x1x120/25 mm². Docelowo stacja ma być zasilana promieniowo, projektowaną linią kablową z punktu 4.f z projektowanego złącza ZKSN z punktu 4.a.
- e. istniejącą linię kablową L-712 od ST/R-712-21 w kierunku R-712-17 przeciąć w pobliżu nowego złącza ZKSN z punktu 4.a. i wprowadzić do tego złącza. Odcinek kabla w kierunku ST/R-712-21 - unieczynnić.
- f. wybudować nową linię kablową SN (np. 1xXRUHAKXS 3x120/25 mm²) od projektowanego złącza kablowego 20kV z punktu 4.a. do stacji ST/R-712-21.

5. Wymagania dotyczące prac projektowych:

W całym procesie projektowania i doboru urządzeń stosować rozwiązania zgodne z obowiązującymi w TAURON Dystrybucja S.A. (TD) standardami technicznymi.

6. Dane do obliczeń:

- a) rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego dla linii 20 kV L-712:
pole numer 12, sekcja S2 w stacji 110/20 kV ZŁOTORYJA,
- b) rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego dla Podmiotu Przyłączanego:
według dokumentacji projektowej,
- c) w stacji 110/20 kV ZŁOTORYJA jest zabudowany transformator o parametrach
 $P_n = 16 \text{ MVA}$, $\eta = 115/22 \text{ kV}$, $\Delta U_z = 10,7 \%$, YNd11,
- d) nastawienia zabezpieczeń oraz automatyki łączeniowej i regulacyjnej dla linii 20 kV L-712 w stacji 110/20 kV ZŁOTORYJA:
 - zabezpieczenie zwarciove $I >> 1000 \text{ A}$, $t = 0,2 \text{ s}$,
 - zabezpieczenie nadprądowo-zwłoczne $I > 140 \text{ A}$, $t = 1,00 \text{ s}$,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_o >$ nastawione na wyłącz z czasem $t = 0,5 \text{ s}$,
 - automatyka SPZ 2-krotny pobudzana tylko przy zwarcia 1-fazowych. Czas trwania pierwszej przerwy beznapięciowej jest krótszy niż 3 s, Należy uwzględnić czas własny wyłącznika wynoszący około 0,1 s,
- e) przyjąć w układzie docelowym moc zwarciową na szynach 20 kV w stacji 110/20 kV ZŁOTORYJA przy czasie $t = 0$ w wysokości 340 MVA.
Dla doboru aparatury, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć według obliczeń, jednak nie mniej niż 10 kA,
- f) napięcie robocze linii 20 kV wynosi $21,4 \text{ kV} \pm 0,3 \text{ kV}$,
- g) sieć elektroenergetyczna 20 kV Oddziału w Legnicy pracuje w układzie:
 - z punktem neutralnym uziemionym przez dławik,
 - kompensacji prądów ziemnozwarciowych z rozstrojeniem w granicach $+5 \div +15 \%$. Przyjąć prąd pojemnościowy jednofazowego zwarcia z ziemią w wysokości do 250 A. W przypadku zwarć doziemnych, w celu pobudzenia członów rozruchowych przekładników ziemnozwarciowych o charakterystyce czynnomocowej, ma zastosowanie wymuszanie składowej czynnej prądu doziemnego AWSC (poprzez włączenie rezystora o wartości 1Ω napięciu 500 V),
- h) długość linii elektroenergetycznej 20 kV od stacji 110/20 kV ZŁOTORYJA do słupa nr LGC077296 (historyczny numer 68) wynosi:
 - około 3820 m - wykonanej linią napowietrzną AFL 3 x 70 mm²,
 - około 2718 m - wykonanej linią kablową YHAKX 3x1x120/25 mm²
 - około 1022 m - wykonanej linią kablową XUHAKXS 3x1x240/50 mm²

7. Załączniki

Rysunek nr 1: Budowa złącza kablowego 20 kV oraz linii kablowych L-712 i L-710 koło ST-712-21

Rysunek nr 2: Schemat ST-712-21

Opracował: Bogusław Mras

3. UZGODNIENIA Z TAURON DYSTRYBUCJA S.A.

Adres do korespondencji
TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Legnicy
ul. Partyzantów 21, 59-220 Legnica

Obsługa Klientów
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



1045447708



JANURA – Projektowanie i
Realizacja Inwestycji
Elektroenergetycznych
Ul. Sarnowska 1
63-900 Rawicz

Data pisma: 11.07.2023
Nr pisma: 23-07-0028334-03
Sprawa: Modernizacja linii napowietrznej SN 20 kV LGC712
w m. Wilków
Kontakt: Dawid Rak
Telefon: 571 666 276
E-mail: dawid.rak@tauron-dystrybucja.pl

Szanowni Państwo (Pani/Panie)

W odpowiedzi na pismo z dnia 04.07.2023r. z przesłaną koncepcją dotyczącą "Budowy złącza kablowego 20kV oraz wymiany linii kablowej 20kV od projektowanego ZKSN do ST/R-712-21 i słupa numer 68/L-710 w miejscowości Wilków", TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy uzgadnia przedstawioną koncepcję projektu pozytywnie, wnosząc następujące uwagi do koncepcji:

- Słup krańcowy linii L-711 na oznaczenie LGL077296 zamiast LGC 077296;
- Istniejący rozłącznik na słupie LGL077296, posiada oznaczenie ŁLGL5171.

Jednocześnie informujemy, że w/w uwagi zostaną sprawdzone na etapie uzgadniania projektu technicznego.

TAURON Dystrybucja S.A. informuje, iż uzgodnienie przedmiotowego projektu budowlanego/wykonawczego, zarówno w całości jak i w jego elementach składowych, nie zwalnia Projektanta, który zgodnie z ustawą z 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, Art. 12 ust. 1, pełni samodzielną funkcję w budownictwie, jest osobą posiadającą odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową, od odpowiedzialności za ewentualne błędy lub braki w opracowanej dokumentacji technicznej, ujawnione na etapie realizacji robót budowlano-wykonawczych.

Łączymy wyrazy szacunku

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Legnicy
Wydział Planowania i Inwestycji
Starszy Specjalista Planowania Sieci
[Podpis]
Wojciech Dawidowski

Otrzymują:
1. OMR a/a (0346/DR)

TAURON Dystrybucja S.A.
ul. Podgórska 25A
31-025 Kraków

NIP: 611 620 28 60, REGON: 230119216
Kapitał zakładowy (wpłacony): 560 000 130,62 zł
Rejestracja: Sąd Rejonowy dla Krakowa Śródmieścia
XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
pod numerem KRS: 0000073321

tauron-dystrybucja.pl

Ad. 1 Poprawiono numer słupa.

Ad. 2 Poprawiono nazwę rozłącznika

4. ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI

Budowa złącza kablowego 20kV oraz wymiana linii kablowej 20kV
od projektowanego ZKSN do ST/R-712-21 i słupa numer 68/L-710 w miejscowości Wilków

Zakres TAURON Dystrybucja S.A.

Budowa:

1. Budowa sieci elektroenergetycznej SN – kabel XRUHAKXS 1x120/25mm² - długość trasy 450m
2. Budowa stanowiska słupowego SN wraz z zabudową uziemienia otokowego – 1 kpl.
3. Budowa złącza kablowego ZKSN 20kV wraz z zabudową uziemienia otokowego – 1kpl.
4. Zabudowa rur osłonowych o średnicy 160 mm – łączna długość 92m
5. Wykonanie przewiertów rurami o średnicy 160mm – łączna długość 345m
6. Zabudowa mufy kablowej SN – 1 szt.

Rozbiórka:

7. Rozbiórka stanowisk słupowych SN – 2 kpl.
8. Rozbiórka sieci napowietrznej SN – 54m

5. KOPIA DECYZJI O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH PROJEKTANTA

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 11 stycznia 2001 roku

Nr uprawn. 7131/14/P/2001

DECYZJA o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 i ust. 3 pkt. 1 ustawy dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan Wiesław JANURA

magister inżynier elektryk

syn Jana i Marii

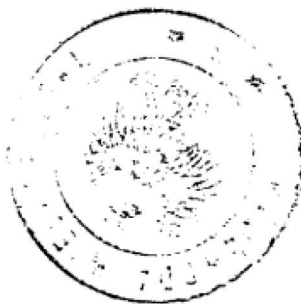
urodzony

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Wiesław Janura

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki

6. KOPIA ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTA DO WŁAŚCIWEJ IZBY SAMORZĄDU ZAWODOWEGO



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-C4B-WWF-K3N *

Pan Wiesław Janura o numerze ewidencyjnym WKP/IE/1674/01

adres zamieszkania

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-11 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Budowa złącza kablowego 20kV oraz wymiana linii kablowej 20kV
od projektowanego ZKSN do ST/R-712-21 i słupa numer 68/L-710 w miejscowości Wilków

7. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczam, że projekt techniczny na podstawie PB art. 34, ust. 3d, pkt 3 dotyczący:

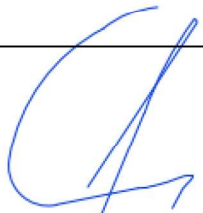
Nazwa : **1. Budowa elektroenergetycznej sieci SN 20kV**
Zamierzenia : **2. Rozbiórka sieci elektroenergetycznej SN 20kV**
Budowlanego

Lokalizacja : **Kondratów, gm. Męcinka, powiat jaworski**

Nr działek : Jednostka ewidencyjna **020503_2 Gmina Męcinka**
obręb **0003 Kondratów**
dz. 553/4, 553/5, 40, 41, 43/7, 673

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej.

Projekt jest także zgodny ze standardami TAURON Dystrybucja S.A. oraz z umową i kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Zakres i numer uprawnień	Podpis
Projektant	Wiesław Janura	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 7131/14/P/2001	

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Opracowanie ma na celu wykonanie projektu technicznego stanowiącego podstawę formalno-prawną i techniczną obejmującego modernizację elektroenergetycznej sieci kablowej SN w obrębie Kondratów, gm. Męcinka w następującym zakresie:

- budowa elektroenergetycznej sieci kablowej SN 20kV (L=450m)
- Budowa stanowiska słupowego SN wraz z zabudową uziemienia otokowego (1 kpl.)
- budowa złącza kablowego ZKSN 20kV wraz z uziemieniem otokowym (1kpl.)
- rozbiórka elektroenergetycznej sieci napowietrznej SN (L=54m) wraz ze słupami SN (2kpl.)

2. OPIS TECHNICZNY

1. Budowa stanowiska słupowego LGL077296

Na terenie działki 43/7 bezpośrednio przy granicy dz. 41 zabudować stanowisko słupowe Kgo-13,5E/30 z ustojem dla gruntu słabego typu SFP133+SP623 o głębokości zakopania $t=3,3\text{m}$ i wysokości zawieszenia przewodów na $h_p=10\text{m}$. Dla słupa nadano numer LGL077296 (numer z przeniesienia). Na słupie zabudować poprzecznik krańcowy PK-12/E z izolatorami wiszącymi dla przewodów niepełnoizolowanych.

Słup dobrano na podstawie albumu PTPIREE Energolinia linii napowietrznych średniego napięcia 15-20kV z przewodami w osłonie o przekrojach 50-120mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych, LSNI 50-120, TOM I, Poznań, 8 września 2017 r. str. 78-84

Słup wyposażyć w rozłącznik napowietrzny SECTOS NXB przeniesiony wraz z szafką sterowniczą, przekładnikiem napięciowym i napędem ręcznym z demontowanego słupa Kr-12ŻN nr LGL077296. Do rozłącznika zabudować dwa komplety ograniczników przepięć o $U_c > 24\text{kV}$, $U_r > 30\text{kV}$ z wysięgnikiem izolacyjnym i odłącznikiem. Na słup wprowadzić projektowany kabel 3x XRUHAKXS 1x120/25mm², który zakończyć głowicami kablowymi 24kV 50-150mm. Dla kabla zabudować rurę osłonową UV 160.

Wyposażenie słupa dobrano na podstawie albumu PTPIREE Energolinia słupów z głowicami kablowymi, i łącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 -20 kV z przewodami w osłonie o przekrojach 50-120mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych łączniki budowy zamkniętej sterowane radiowo LSNI-gs 50÷120, TOM III cz. 2, Poznań, 14 marzec 2018 r. str. 38-41.

2. Budowa złącza kablowego ZKSN 20kV

Na terenie dawnej kopalni kruszyw – dz. 553/5 zabudować 3 polowe złącze kablowe ZKSN 20kV typu 20/24s-2X/2,1X/3 wyposażone w rozdzielnicę w izolacji stałopowietrznej. Wymiary bryły złącza ok 1,5 x 1,1m. W celu wykonania posadowienia złącza należy wykonać wykop o głębokości co najmniej 110 cm lub większej (w zależności od rodzaju gruntu), długości i szerokości większej o 50 cm od wymiarów

zewnątrznych złącza. Ze względu na posadowienie złącza na gruntach nasypowych po wykonaniu wykopu dokonać sprawdzenia jego stabilizacji. Następnie należy ułożyć podsypkę żwirową o grubości ok. 15 cm i odpowiednio zagęścić oraz wypoziomować. W przypadku niewystarczającej stabilności gruntu i możliwości osunięcia się terenu pod złączem wykonać stabilizacyjną płytę fundamentową zbrojoną siatką. Na tak przygotowane miejsce należy posadzić bryłę wraz z dachem, przy wykorzystaniu dedykowanego trawersu oraz zawiesi transportowych.

Po ustawieniu złącza w wykopie należy wprowadzić kable i uszczelnić przepusty kablowe. Kable SN z zewnątrz wprowadzane są przez otwory przepustowe wykonane na etapie prefabrykacji w części fundamentowej. W przygotowane w miejsce umieścić przepusty na kable SN. Wkład uszczelniający należy nasunąć na przewody i umieścić wspólnie w przepuscie w betonie. Następnie dokręcić naprężeniowe śruby. Docieszenie za pomocą śrub podkładek dociskowych, spowoduje rozszerzenie uszczelki gumowej i zamknięcie przestrzeni pomiędzy kablem i rurą osłonową.

Obsypywanie budynku złącza kablowego należy wykonać stopniowo, zagęszczanymi 15 cm warstwami gruntu rodzimego. Następnie należy wykonać opaskę z kostki brukowej typu Holland wokół złącza. Na brzegach opaski umieścić wstawki betonowe (np. obrzeża betonowe trawnikowe 6cm x 100cm x 20cm – szerokość x długość x wysokość) osadzone na podbudowie betonowej. Opaskę wykonać ze spadkiem o wartości 2% w kierunku od złącza, w celu odprowadzenia wody opadowej od ściany budynku złącza kablowego.

Posadowienie złącza na poziomie 386,6 m n.p.m. Jeśli na etapie budowy stacji będzie inna niwelacja terenu posadowienie stacji wykonać na poziomie +0,2m od istniejącego poziomu terenu.

4. Sieć kablowa SN

Z projektowanego stanowiska słupowego nr LGL077296 wyprowadzić elektroenergetyczną sieć kablową SN 3x XRUHAKXS 1x120/25mm² 12/20kV, którą prowadzić wzdłuż drogi gruntowej, a następnie asfaltowej i zakończyć w polu odpływowym nr 1 projektowanego złącza kablowego ZKSN 20kV.

Z pola odpływowego nr 2 złącza ZKSN wyprowadzić kabel SN 3x XRUHAKXS 1x120/25mm² 12/20kV układany równolegle z ciągiem w kierunku słupa LGL077296, który zmurować z istniejącym kablem YHAKXS 1x120mm² w kier. stacji R-712-17.

Roboty kablowe prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004 i zwrócić uwagę na następujące elementy:

- kable SN układać na 10cm podsypce z piasku na głębokości min. 0,8m licząc od górnej krawędzi kabla do nawierzchni terenu,
- kabel w przewiertach w działkach nr 41 oraz dz. 40 od strony północnej wykonywać na gł. min 1m licząc od poziomu terenu,

- przewiertu na dz. 40 w skarpie od strony południowej wykonywać na gł. min 1m licząc od poziomu jezdni,
- przejścia poprzeczne pod jezdnią bitumiczną wykonywać na głębokości min 1,2m licząc od poziomu drogi,
- przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabla z sieciami podziemnymi zachować normatywne odległości oraz stosować rury ochronne o przekroju $\varnothing 160$ dla kabli SN
- w miejscu zbliżeń do drzew i krzewów: stosować rury ochronne, zachować ostrożność dla uniknięcia uszkodzeń korzeni i pnia, wykonać stosowne zabezpieczenia, a w miejscach oznaczonych na planie zastosować przewiert sterowany,
- po trasie projektowanej sieci elektroenergetycznej SN w miejscach załamań trasy, przewiertów, stosować oznaczniki kuliste EMS, które umieszczać na gł. min 0,5m – wg oznaczeń na projekcie zagospodarowania terenu – rys. 3
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- wszystkie przepusty uszczelnić przed zamulaniem dławicami czopowymi,
- promień zginania kabla i temperatura kabla wg zaleceń producenta,
- żyłę powrotną kabla SN na początku i końcu przyłączyć do uziemienia,
- zapasy kablów zgodnie z normą N-SEP-004 i standardami TAURON Dystrybucja S.A.,
- na kablach umieścić oznaczniki, co 10m oraz po każdej stronie rury osłonowej i w urządzeniach elektroenergetycznych. Tabliczki wykonane z tworzywa sztucznego zgodne ze standardem TAURON Dystrybucja S.A.
- przez cały czas instalowania, końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci (np. kapturkami lub taśmą samoprzylepną),
- prace prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004, standardami TAURON Dystrybucja S.A. oraz wytycznymi zawartymi w uzgodnieniach branżowych,
- w trakcie prac zgłosić do odbioru przed zasypaniem odcinki kablów,
- sieć kablów wytyczyć i zinventaryzować (przed zasypaniem) geodezyjnie,
- termin prowadzenia prac koordynować ze służbami TAURON Dystrybucja S.A.,
- należy upewnić się, że na trasie układanego kabla oraz w gruncie przy zasypywaniu wykopu nie ma ostrych kamieni i krawędzi, które mogą uszkodzić kabel,
- **szczegóły rozwiązań wg planów i schematu,**

6. Instalacja uziemiająca

Uziemienie ochronne projektowanego złącza kablowego ZKSN i stanowiska słupowego SN nr LGL077296 wykonać jako otokowe ułożone na głębokości 1m w odległości około 1m od żerdzi słupa i

bryły złącza z zastosowaniem płaskownika StZn 40x5mm wzmocnione 4 uziomami pionowymi \varnothing 18mm o długości 10m. Wartość rezystancji dla słupa i złącza nie powinna być większa niż $R_E=6,34\Omega$,

W przypadku nie uzyskania wymagającej wartości uziemienia należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

7. Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć SN 20kV pracuje, jako skompensowana. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią aparaty i urządzenia z dobranym odpowiednio stopniem IP oraz odstępy izolacyjne. Ochronę przed dotykiem pośrednim w sieci SN stanowi uziemienie ochronne. Czas wyłączenia prądu ziemnozwarciowego jednofazowego wynosi $t=1,2s$,

Dla projektowanego słupa SN i złącza kablowego ZKSN PN-EN 50341-1:2005 przyjęto „miejsca, w których ludzie poruszają się w butach a rezystywność gruntu jest bardzo mała i $R_a=1000\Omega$ ”. Dopuszczalne napięcie dotykowe spodziewane wynosi $U_{D1-t}=171V$ dla czasu trwania zwarcia $t=1,2s$

W przypadku nie spełnienia warunku napięcia rażenia należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

Wszystkie części przewodzące dostępne instalacji łączyć z uziemieniem.

Sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony od porażeń.

8. Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową dla sieci kablowej SN stanowią ograniczniki przepięć $U_c \geq 24kV$, $U_r \geq 30kV$ zabudowane na słupie LGL077296 (wersja z odłącznikiem i wspornikiem) oraz zainstalowane w polu nr 1 rozdzielnicy SN proj. złącza kablowego ZKSN (konektorowe zintegrowane z głowicą). Wartość rezystancji ograniczników nie powinna przekraczać $R \leq 10\Omega$.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

Dane do obliczeń:

Zgodnie z wytycznymi programowymi sieć napowietrzna SN 20kV LGC712 zasilona jest ze stacji 110/20kV Złotoryja pole nr 12, sekcja 2.

Dane stacji 110/20kV Złotoryja:

- moc zwarciova na szynach 20kV $S_k'' = 340$ MVA
- sieć elektroenergetyczna 20 kV pracuje w układzie kompensacji prądów ziemnozwarciowych.

Prąd pojemnościowy jednofazowego zwarcia z ziemią wynosi $I_{cs}=250A$,

- do czasów zadziałania zabezpieczeń należy dodać czas własny aparatury łączeniowej $t=0,1$ s

Dane istniejącej sieci SN od stacji 110/20kV Złotoryja do miejsca budowy wynosi:

- sieć kablowa YHAKX 120mm $L=2718m$

- sieć napowietrzna 3x AFL-6 70mm

L=3820m

- sieć kablowa XRUHAKXS 240mm

L=1022m

1. Obliczenia parametrów zwarciovych na słupie LGL077296

1.1 Impedancja, reaktancja i rezystancja sieci zasilającej:

$$Z_{kQ} = \frac{C_{max} \cdot (U_N)^2}{S_k''} = 1,2941$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 1,2876$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1288$$

1.2 Rezystancja i reaktancja sieci

Sieci kablowe					
Lp	Typ linii	Przekrój [mm]	Długość odcinka [m]	Rezystancja [Ω/km]	reaktancja [Ω/km]
1	-	240	1022	0,1290	0,1085
	-	120	2718	0,6864	0,3764

Sieci napowietrzne					
Lp	Typ linii	Przekrój [mm]	Długość odcinka [m]	Rezystancja [Ω/km]	reaktancja [Ω/km]
1	AFL 6	70	3820	1,6797	1,5280

1.3 Impedancja pętli zwarcia

$$\text{Suma RK } [\Omega] \quad 2,6238$$

$$\text{Suma XK } [\Omega] \quad 3,3006$$

$$Z_K = \sqrt{(R_k)^2 + (X_k)^2} = 4,2165$$

1.4 Prąd zwarciovyy początkowy po stronie SN 20kV

$$I''_k = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = 3,016 \text{ kA}$$

1.5 Prąd udarowy po stronie SN

$$K = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_k}{X_k}} = 1,059$$

$$i_p = K \cdot \sqrt{2} \cdot I''_k = 4,534 \text{ kA}$$

1.6 Prąd zwarciovyy zastępczy cieplny po stronie SN 20kV dla czasu Tk=1200ms

$$T = \frac{tg \phi_k}{\omega} = \frac{\frac{X_k}{R_k}}{\omega} = 4,01 \text{ ms}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0,0033$$

$$I_{th} = I''_k \cdot \sqrt{m + n} = 3,021 \text{ kA}$$

1.7. Moc zwarciovyy w miejscu słupa LGL077296

$$S''_k = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I''_{th} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 3,021 = 104,52 \text{ MVA}$$

1.8. Wyznaczenie minimalnego przekroju kabla:

$$s \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} = \frac{1}{94} \cdot \sqrt{\frac{3,021^2 \cdot 1,2}{1}} = 35,20 \text{ mm}^2$$
$$120 \text{ mm}^2 \geq 35,20 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

dla $k = 94 \frac{A \cdot s^{1/2}}{\text{mm}^2}$ wg katalogu Tele-Fonika Kable S.A. temp. żyły roboczej przed zwarcie 90°C

1.9. Sprawdzenie kabla na obciążalność zwarciovą cieplną:

$$I_{th} \leq I_{thr} \quad \text{przy} \quad T_k \leq T_{kr}$$

gdzie:

I_{th} – prąd zwarciovą cieplny zastępczy,

I_{thr} – max. prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany,

T_k – czas trwania zwarcia,

T_{kr} – czas znamionowy prądu krótkotrwałego wytrzymywanego,

Dla kabli średniego napięcia wartości I_{thr} dla $t = 1\text{s}$ są podawane w katalogach producentów kabli – wg Telefoniki

Dla kabla typu XRUHAKXS 1x120/25 12/20 kV, prąd zwarciovą 1-sekundowy, przy max. czasie zwarcia $T_{kr} = 5\text{s}$ wynosi $I_{cw} = 11,3 \text{ kA}$

$I_{th} \leq I_{thr} = 3,021 \text{ A} \leq 11,3 \text{ kA}$ – warunek spełniony

1.10. Obliczenie dopuszczalnego prądu zwarciovą dla danego przekroju żyły powrotnej 25mm² i minimalnego przekroju żyły powrotnej

$$I = \frac{s}{K_2} \sqrt{\frac{1}{t} \ln \frac{1 + \alpha(T_k - 20)}{1 + \alpha(T_1 - 20)}} = \frac{25}{4,47} \sqrt{\frac{1}{1} \ln \frac{1 + 0,039(250 - 20)}{1 + 0,039(90 - 20)}} = 5,53 \text{ kA}$$

$I_{th} \leq I_k = 3,021 \text{ kA} \leq 5,53 \text{ kA}$ – warunek spełniony

$$I = I_{th} K_2 \sqrt{\ln \frac{1 + \alpha(T_k - 20)}{1 + \alpha(T_1 - 20)}} = 3,021 \cdot 4,47 \sqrt{\ln \frac{1 + 0,039(250 - 20)}{1 + 0,039(90 - 20)}} = 13,50 \text{ mm}^2$$

$25 \text{ mm}^2 \geq 13,50 \text{ mm}^2$ – warunek spełniony

1.11. Obciążalność kabla SN XRUHAKXS 120mm² ułożonego bezpośrednio w ziemi w układzie trójkątnym wynosi $I_z = 285A$.

Ze względu na ułożenie kabla w rurach ochronnych przyjąć należy współczynnik korygujący wynoszący 0,85 obciążalności. Temperaturę gruntu przyjęto 20°C, dla której współczynnik wynosi 1. Wartości te zostały przyjęte z katalogu „Kable i przewody elektroenergetyczne” Tele-Fonika Kable S.A.

Zatem:

$$I_{DD} = I_z \cdot f_r \cdot f_1 \cdot f_2 = 285 \cdot 0,85 \cdot 1 = 242A.$$

Obciążalność długotrwała kabla XRUHAKXS 120mm² uwzględniająca współczynniki korygujące wynosi 242A.

1.12. Obliczenie prądu pojemnościowego kabla SN XRUHAKXS 120mm² linii LGC712.

$$I_c = U_s 2\pi f C$$

$$I_c = 20000V \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 50Hz \cdot 489 \cdot 0,23 \cdot 10^{-9} = 0,7063A$$

3 Wyniki pomiarów rezystywności gruntu

Protokół nr 1 z pomiarów rezystywności gruntu metodą Wennera

1. Wykonawca – nazwa firmy:
**Janura Projektowanie i Realizacja Inwestycji Elektroenergetycznych Wiesław Janura,
ul. Młynarska 8C, 51-116 Wrocław**
2. Pomiary przeprowadzone na potrzeby realizacji projektu:
Kondratów
3. Data wykonania pomiarów: **21.05.2021 r.**
4. Warunki atmosferyczne i glebowe (*niepotrzebne skreślić*):
 - 1) pogoda w dniu pomiarów: słonecznie, ~~pochmurnie~~, ~~deszczowo~~, ~~mroźnie~~, ~~śnieg~~
 - 2) rodzaj gruntu: podmokły, ~~gliniasty~~, ~~piaszczysty~~, ~~żwir~~, kamienny, skalisty
 - 3) stan wilgotności gruntu: ~~suchy~~, ~~wilgotny~~, mokry, ~~zamarznięty~~ (pomiarów przy zamarzniętym gruncie nie należy wykonywać).
5. Zastosowane przyrządy pomiarowe

L.p.	Nazwa	Typ	Producent	Nr fabryczny
1	Miernik rezystancji	MRU-105	Sonel	AC3031

6. Wyniki pomiarów rezystywności gruntu
Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego: N E

Odległość między sondami a [m]	Kierunek pomiaru ¹⁾	Wynik pomiaru ²⁾		Współczynnik korekcyjny ³⁾ k _R	Rezystywność gruntu obliczona $R \rho = k_R \times \rho_z$ [Ωm]
		R [Ω]	ρ_z [Ωm]		
h _p ⁴⁾	X				
	Y				
h _p + 1	X				
	Y				
h _p + 2	X				
	Y				
h _p + 3	X				
	Y				
h _p + 7	X				
	Y				
h _p + 9	X	1,61	101	1,3	131
	Y				
h _p + 11	X				
	Y				

1) Kierunki pomiaru X i Y należy ustalić wzdłuż prostych prostopadłych względem siebie

2) Przy zastosowaniu mierników dających wynik w postaci wartości rezystancji R należy przeliczyć rezystywność $\rho_z = 2\pi a R$

3) Współczynnik k_R określić na podstawie pkt 7. niniejszego protokołu

4) h_p – projektowana głębokość pograżania uziorów poziomych

7. Współczynniki poprawkowe sezonowych zmian rezystywności gruntu dla celów projektowych

Odległość między sondami pomiarowymi	Wartości współczynnika k_R w zależności od wilgotności gruntu		
	Suchy ^{a)}	Wilgotny ^{b)}	Mokry ^{c)}
$a < 1 \text{ m}$	1,4	2,2	3,0
$1 \leq a < 5 \text{ m}$	1,2	1,6	2,0
$a > 5 \text{ m}$	1,1	1,2	1,3
UWAGI: a) można przyjmować w okresie od czerwca do września (włącznie) z wyjątkiem trzydniowych okresów po długotrwałych obfitych opadach b) można przyjmować, że taki stan występuje poza okresem scharakteryzowanym w pkt. a) c) wartości tej kolumny można stosować, jeśli warunki nie dadzą się zakwalifikować ani do przypadku a) ani do b)			

8. Uwagi:

.....

.....

.....

.....

9. Pomiary przeprowadził:

21.05.2021., Mateusz Zygmunt,

.....
 (data, imię i nazwisko, nr uprawnień kwalifikacyjnych , podpis)





ERG Zakład Usług Technicznych s.c.
Laboratorium Pomiarowe
ul. Gen. Juliana Filipowicza 7
52-208 Wrocław
tel/fax: (71) 7917952
e-mail: laboratorium@erg95.pl
www.erg95.pl



AP 092

Laboratorium wzorcujące akredytowane przez
Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA
dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania
Nr akredytacji AP 092



ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 30 października 2020 r.

Nr świadectwa: 2020-856-PE-1

Strona: 1/2

OBIEKT WZORCOWANIA	Miernik rezystancji producent: Sonel nr fabryczny: AC3031	typ: MRU-105 nr ewidencyjny: -
ZGŁASZAJĄCY	JANURA Projektowanie i Realizacja Inwestycji Elektroenergetycznych Wiesław Janura ul. Bociania 8 63-900 Rawicz	
METODA WZORCOWANIA	Procedura techniczna PT 402 "Wzorcowanie mierników elektrycznych" wydanie nr 2 z dnia 01.11.2019 r.	
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	Pomiary wykonano w warunkach środowiskowych: temperatura otoczenia: $(22,3 \pm 22,7) ^\circ\text{C}$ wilgotność względna: $(63,2 \pm 65,5) \%$	
DATA WZORCOWANIA	29 października 2020 r.	
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).	
WYNIKI WZORCOWANIA	Wyniki wzorcowania podano na stronie 2/2 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru.	
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2013. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia $k = 2$.	
UWAGI	Podane wyniki wzorcowania odnoszą się wyłącznie do wzorcowanego obiektu. Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.	

Kierownik Laboratorium
mgr inż. Henryk Wojciechowski



WYNIKI**WZORCOWANIA** Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej:

Zakres	Wartość wielkości odniesienia <i>R_s</i>	Wskazanie wzorcowanego przyrządu <i>R_x</i>	Błąd pomiaru $\Delta R = R_x - R_s$	Niepewność pomiaru <i>U_n</i>	Uwagi
Ω					
	0,108	0,11	0,002	0,020	
	0,501	0,50	-0,001	0,020	
	0,966	0,90	-0,066	0,020	
	1,014	1,00	-0,014	0,020	
	5,008	5,08	0,072	0,020	
	9,009	9,07	0,061	0,020	
	10,026	10,1	0,074	0,059	
	50,026	50,1	0,074	0,059	
	89,986	90,1	0,114	0,060	
	99,97	100	0,03	0,58	
	499,71	499	-0,71	0,58	
	899,51	899	-0,51	0,59	
kΩ					
	1,0192	1,00	-0,0192	0,0058	
	5,0001	4,98	-0,0201	0,0058	
	8,9992	9,01	0,0108	0,0058	
	10,000	10,0	0,000	0,058	
	15,011	15,0	-0,011	0,058	
	20,007	20,0	-0,007	0,058	

UWAGI

1. Napięcie pomiarowe w czasie wzorcowania wynosiło 39,592 V (40 V).

KONIECAutoryzował:
mgr inż. Henryk Wojciechowski


4.1 Wyznaczanie uzziemienia ochronnego

Prądy zwarcia doziemnego dla sieci SN zasilanych z poniższych stacji 110/20 kV

Lp.	Region	Nazwa stacji	Prąd do obliczeń (połączonych sekcji) [A]	Iawsc	Prąd zwarcia doziemnego I''_{k1}	Wymagana rezystancja wspólnego uzziemienia ochronno-roboczego stacji SN/nN i połączonych z nim uzemień przewodów PEN (PE) linii niskiego napięcia pracujących w układach TN. [Ω]			Wymagana wypadkowa rezystancja wspólnego uzziemienia ochronno-roboczego stacji i połączonych z nim uzemień przewodu PEN (PE) sieci RB ≤ [Ω]				Największe dopuszczalne wartości rezystancji uzemień ochronnych słupów linii napowietrznych SN dla czasu zwarcia doziemnego 1,2 s w zależności od rezystancji dodatkowej.				
	2	3	4	5	6	Warunek 1 $R_B \leq \frac{U_F}{r \cdot I_{kl}} = \frac{U_F}{I_E}$	Warunek 2 $R_B \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50}$	Warunek 3 $R_S \leq 5$	10	11	12	13	14	RE słupa ≤ [Ω] dla UD1	RE słupa ≤ [Ω] dla UD2	RE słupa ≤ [Ω] dla UD3	RE słupa ≤ [Ω] dla UD4
1	SWS 2.1	Górka	420	25	48,88	2,17	2,78	5	2,17	4,58	10,03	17,02	26,35				
2	SWS 2.1	Jawor	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				
3	SWS 2.1	Jawor Strefa	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
4	SWS 2.1	Paszowice	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
5	SWS 2.1	Pawłowice	280	25	37,54	2,82	2,78	5	2,78	5,97	13,05	22,17	34,31				
6	SWS 2.1	Północna	380	25	45,49	2,33	2,78	5	2,33	4,92	10,77	18,29	28,32				
7	SWS 2.1	Prochowice	120	25	27,73	3,82	2,78	5	2,78	8,08	17,67	30,00	46,45				
8	SWS 2.1	Przybików	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				
9	SWS 2.1	Zosinek	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				
10	SWS 2.2	Brzegowa	300	25	39,05	2,71	2,78	5	2,71	5,74	12,55	21,31	32,98				
11	SWS 2.2	Brzostów	400	25	47,17	2,25	2,78	5	2,25	4,75	10,39	17,64	27,31				
12	SWS 2.2	Przemków	120	25	27,73	3,82	2,78	5	2,78	8,08	17,67	30,00	46,45				
13	SWS 2.2	Żarków	280	25	37,54	2,82	2,78	5	2,78	5,97	13,05	22,17	34,31				
14	SWS 2.3	Brochocin	120	25	27,73	3,82	2,78	5	2,78	8,08	17,67	30,00	46,45				
15	SWS 2.3	Chojnów	220	25	33,30	3,18	2,78	5	2,78	6,73	14,71	24,98	38,68				
16	SWS 2.3	Gromadka	100	25	26,93	3,94	2,78	5	2,78	8,32	18,20	30,90	47,84				
17	SWS 2.3	Konrad	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
18	SWS 2.3	Krzywa	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
19	SWS 2.3	Raciborowice	100	25	26,93	3,94	2,78	5	2,78	8,32	18,20	30,90	47,84				
20	SWS 2.3	Złotoryja	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				
21	SWS 2.4	Chocianów	120	25	27,73	3,82	2,78	5	2,78	8,08	17,67	30,00	46,45				
22	SWS 2.4	Kalinówka	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				
23	SWS 2.4	Polanka	280	25	37,54	2,82	2,78	5	2,78	5,97	13,05	22,17	34,31				
24	SWS 2.4	Polkowice Strefa	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
25	SWS 2.4	Przylesie	360	25	43,83	2,42	2,78	5	2,42	5,11	11,18	18,98	29,39				
26	SWS 2.4	Staszica	360	25	43,83	2,42	2,78	5	2,42	5,11	11,18	18,98	29,39				
27	SWS 2.4	Ścinawa	160	25	29,68	3,57	2,78	5	2,78	7,55	16,51	28,03	43,39				
28	SWS 2.4	Ustronie	250	25	35,36	3,00	2,78	5	2,78	6,34	13,86	23,53	36,43				

Podane w tabeli wartości zostały wyliczone w oparciu o następujące założenia:

- Napięcie sieci - 21 kV
- Wartość rezystora wymuszającego - 1 Ω
- Wartość prądu AWSC - 25A
- Rozstrojenie dławików - +10%
- Czas wyłączenia -1,2 s

Aktualizował: S. Borkowski - kwiecień 2023

Na podstawie obliczeń Tauron Dystrybucja S.A. dla linii zasilanej z GPZ Złotoryja wartość rezystancji uzziemienia przy lokalizacji stanowiska słupowego oraz złącza ZKSN w miejscach UD1 nie powinna być większa niż 6,34Ω,

Uziemienie przy słupie LGL077296 i proj. złącza ZKSN

Zmierzona rezystywność gruntu:

- do uziomu pionowego: 131 Ω m dla sond umieszczonych w odległości 10m

Obliczenie minimalnego układu uziemienia spełniającego warunek $\leq R_B=6,34\Omega$

Sprawdzenie zaprojektowanego uziemienia TP1 4x10m – otok płaskownik ocynkowany StZn 40x5 w odległości 1m od obrysu słupa i 4 prętów stalowych ocynkowanych \varnothing 18mm o długości 10m.

1. Obliczanie rezystancji uziemienia

a) uziom otokowy

$$R_o = \frac{\rho_o}{\pi L_o} \cdot \ln \frac{2L_o}{d_o} = 28,87 \quad \Omega$$

b) uziom pionowy

$$R_r = \frac{\rho_r}{2\pi L_r} \left[\ln \left(\frac{8L_r}{d_r} \right) - 1 \right] = 15,44 \quad \Omega$$

$$R_w = \frac{R_r \cdot R_o}{n \cdot R_o \cdot \eta_1 + R_r \cdot \eta_2} = 5,08 \quad \Omega$$

Dane do uziomu otokowego

po /pr - rezystywność gruntu [Ω m]	131
we wskazanej odległości umieszczenia sond do uziomu pionowego	
po /pr - rezystywność gruntu [Ω m]	131
we wskazanej odległości umieszczenia sond do uziomu poziomego	
Lo - długość uziomu otokowego [m]	9,6
do - zastępcza średnica płaskownika obliczona z do= 2x szerokość bednarki/3,14 [m]	0,025
Lr - długość jednego uziomu pionowego [m]	10
dr- średnica pręta uziomu pionowego [m]	0,018
n - ilość uziomów pionowych	4
współczynnik uziomu pionowego dla η 1	0,7
współczynnik uziomu poziomego dla η 2	0,45

$R_w = 5,08 \leq R_E 6,34\Omega$ - warunek doboru uziemienia dla słupa SN i złącza ZKSN został spełniony.

Legenda:

R_a – wypadkowa rezystancja dodatkowa

R_E – rezystancja uziemienia

U_E – napięcie uziomowe,

U_D – dopuszczalne napięcie dotykowe spodziewane,

U_F – największe dopuszczalne napięcie zakłócenkowe

I_E – prąd uziomowy,

Z_E – impedancja uziemienia,

I''_{k1} – prąd zwarcia doziemnego,

I_{CS} – prąd pojemnościowy jednofazowego zwarcia z ziemią,

I_{AWSC} – składowa czynna prądu przy włączanym rezystorze wtórnym do poprawy działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych.

R_{AWSC} – rezystancja rezystora wymuszającego składową czynną prądu ziemnozwarciowego.

t_F – czas trwania zwarcia doziemnego po uwzględnieniu nastawy zabezpieczenia, czasu wyłącznika i zadziałania automatyki SPZ.

I_{DD} – obciążalność długotrwała kabla,

t – czas trwania zwarcia,

U_N – napięcie znamionowe sieci (V)

S_k'' – moc zwarcia na szynach 20kV

I – dopuszczalny prąd zwarcia,

I_z – obciążalność kabla,

f_r – współczynnik korygujący dla ułożenia w rurze,

f_1 – współczynnik temperaturowy dla kabla ułożonego w ziemi,

f_2 – współczynnik przeliczeniowy zależny od ilości systemów kablowych,

T_1 – temperatura początkowa żyły w chwili $t=0$ (przyjęto 90°C)

T_k – temperatura końcowa (przyjęto 250°C)

4. UWAGI KOŃCOWE

- Po wykonaniu prac wykonać pomiary odbiorcze.
- Prace prowadzić zgodnie z odpowiednimi arkuszami PN/E, IEC, N-SEP i BHP.
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Prace prowadzić wg uzgodnień branżowych, a teren po zakończeniu robót uporządkować.
- Materiał z demontażu rozliczyć w magazynie RD Legnica

Projektował:

Wiesław Janura

mgr. inż. Wiesław Janura
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności:
instalacje i sieci elektroenergetyczne
tel. 602 52 37 10
Nr ewid. 7131/14/P/2001

5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Do montażu – zakres TAURON Dystrybucja S.A.

Zestawienie odcinków kabli

Lp.	Wyszczególnienie odcinków kabla 3x XRUHAKXS 1x120/25mm ²	Długość odc. [m]
1.	Słup LGL077296 – proj. złącze ZKSN 20kV	398(431)m
2.	proj. złącze ZKSN 20kV – proj. mufa kablowa SN 20kV	52(58)m

Uwaga: Długości odcinków kabla sprawdzić w terenie po ustawieniu urządzeń.

Obmiar zawiera zapasy.


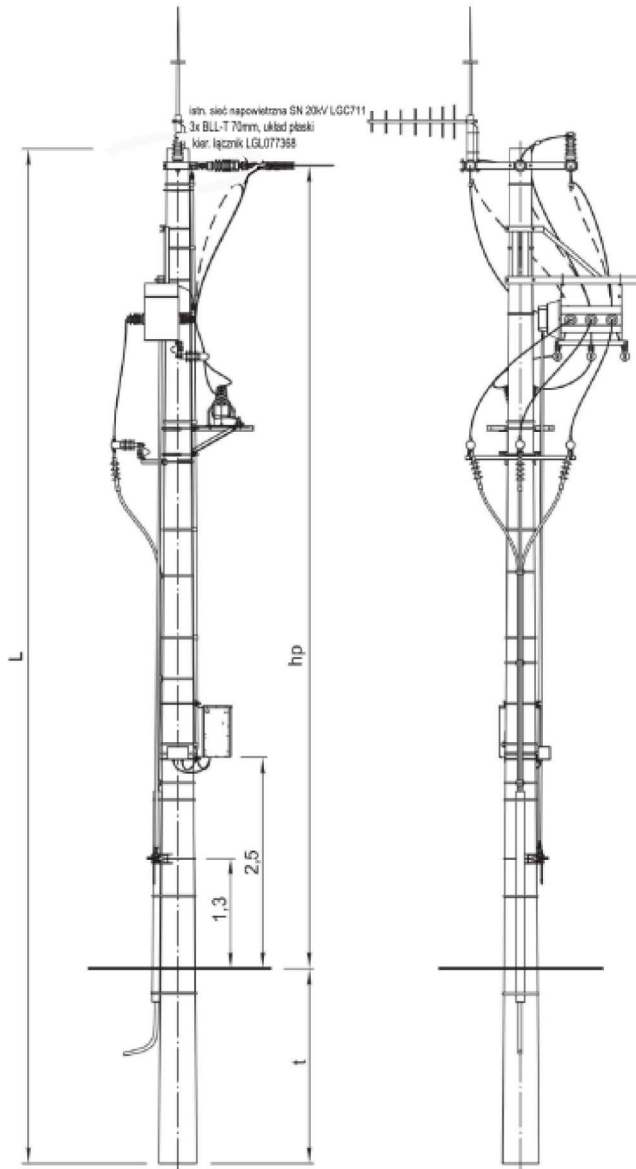
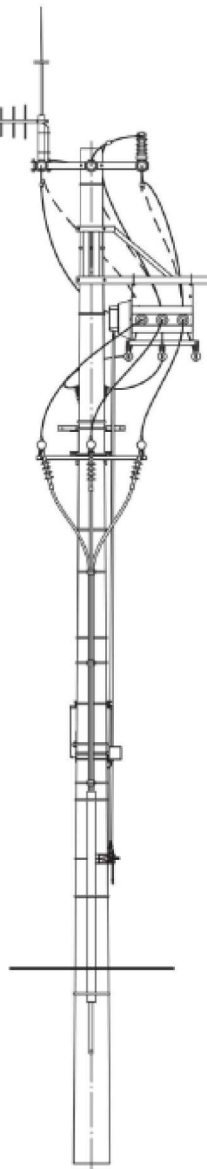
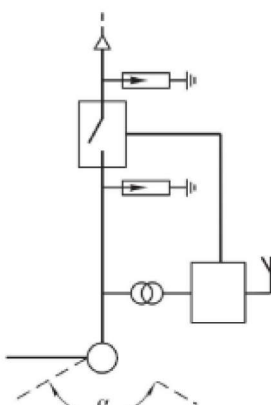
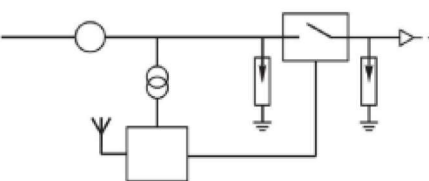

Zestawienie ważniejszych materiałów.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Producent	Uwagi
1.	Kabel XRUHAKXS 1x120mm ²	m	1467		
2.	Folia czerwona	m	10		
3.	rury osłonowe fi160 o wytrzymałości 750N czerwone	m	441		
4.	mufa kablowa przelotowa SN	szt.	1		
5.	Znaczniki EMS kuliste czerwone	Szt.	15		
6.	stanowisko słupowe SN LGL077296 + uziemienie otokowe StZn 40x5 + pionowe fi18 4x 10m	Kpl.	1		Zestawienie na podst. tabeli montażowej
7.	Złącze kablowe ZKSN 20kV 20/24s-2X/2,1X/3 o wymiarach 1,5 x 1,1m + uziemienie otokowe StZn 40x5 + pionowe fi18 4x 10m	Kpl.	1		
8.	Utwardzenie z kostki brukowej typu Holland + obrzeża trawnikowe 6x100x200 – 9 szt.	m2	3,1		

Dopuszcza się zastosowanie zamienników o zbliżonych parametrach po akceptacji przez Inwestora.

Zestawienie ważniejszych materiałów do rozbiórki.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Producent	Uwagi
1.	Słup Kr-12BSW nr LGL077296 wraz z wyposażeniem	Kpl.	1		
2.	Słup P-12E/4,3 nr LGL077293 wraz z wyposażeniem	Kpl.	1		
3.	Przewody BLL-T 70mm	m	162		

 ENERGOLINIA® W POZNANIU	SŁUP ODPOROWY Ogrs, ODPOROWO-NAROŻNY ONgrs I KRAŃCOWY Kgrs Z GŁOWICAMI KABLOWYMI I ROZŁĄCZNIKIEM SECTOS NXB	str. 38
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>13 Ogrs - 12/10</p> <p>14 ONgrs - 12/17,5</p>  <p>15 Kgrs - 12/17,5</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Uwagi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wymiary: L, hp, t, α - wg tomu I 2. Uzbrojenie słupa - str. 39 3. Zestawienie materiałów - str. 40, 41 </div>		
 <p>PTPiREE</p>		