

**PROJEKT TECHNICZNY – TOM PT****Skablowanie linii napowietrznej 15kV (ciąg Polanka) od słupa nr BBW002605 do stacji SN/nN Przeciszów Góra BBW30442 projekt budowlano-wykonawczy***Definicja projektu PSP: I-BB-AI-2303449*

- Miejscowość:** Przeciszów, gmina Przeciszów, powiat oświęcimski
- Województwo:** małopolskie
- Identyfikatory działek ewidencyjnych:** 121308\_2.0003.1886/5, 121308\_2.0003.3069/1, 121308\_2.0003.3212,  
121308\_2.0003.3215/1, 121308\_2.0003.3208, 121308\_2.0003.3218,  
121308\_2.0003.3215/2.
- Inwestor:** TAURON Dystrybucja S.A.,  
ul. Podgórska 25A,  
31-035 Kraków
- Zleceniodawca:** TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział w Bielsku – Białej  
ul. Batorego 17A  
43-300 Bielsko-Biała
- Jedn. projektowa:** ELWAR Sp. z o.o.  
ul. Krakowska 280,  
Eximius Park 200, piętro II  
32-080 Zabierzów

<b>Kategoria obiektu:</b>	<b>Kategoria XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe</b>		
<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
<b>Opracował:</b>		10.2025	
inż. Jakub Pająk			
<b>Projektował:</b>	<b>MAP/0403/PWBE/22</b>	10.2025	
mgr inż. Jarosław Jabłoński	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń		
<b>Sprawdził:</b>	<b>MAP/0736/PWBE/21</b>	10.2025	
mgr inż. Izabela Kuc	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń		

## Szczegółowy spis zawartości

<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>WYTYCZNE PROJEKTOWE .....</b>	<b>5</b>
<b>ZAKRES RZECZOWY PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW REALIZACJI INWESTYCJI .....</b>	<b>14</b>
<b>UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO MOIB PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....</b>	<b>15</b>
<b>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ .....</b>	<b>18</b>
Oświadczenie projektanta .....	18
Oświadczenie sprawdzającego .....	18
<b>OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>19</b>
1. Zakres rzeczowy inwestycji .....	19
1.1. Stan istniejący .....	19
1.2. Stan projektowany .....	19
2. Opis sposobu prowadzenia robót rozbiórkowych .....	21
3. Opis zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia .....	21
4. Budowa sieci kablowej SN 15 kV .....	22
4.1. Wymagania ogólne .....	22
4.2. Sposób ułożenia kabla SN w ziemi .....	23
4.3. Wymagania i badania odbiorcze .....	24
4.3.1. Pomiary pomontażowe nowych linii kablowych .....	24
4.3.2. Wymagane badania pomontażowo-odbiorcze linii kablowych przed przyjęciem do eksploatacji .....	24
5. Budowa złącza kablowego ZKSN 15 kV .....	25
5.1. Złącze kablowe ZKSN 15 kV – część budowlana .....	25
5.1.2. Podstawa opracowania i normy .....	25
5.1.3. Oznaczenie złącza .....	25
5.1.4. Posadowienie złącza ZKSN 15 kV .....	26
5.1.5. Budowa złącza ZKSN 15 kV .....	27
5.1.6. Dane technologiczne: .....	27
5.1.7. Dane techniczno-materiałowe: .....	28
5.2. Złącze kablowe ZKSN 15 kV – część elektryczna .....	28
5.2.1. Wstęp .....	28
5.2.2. Wyposażenie .....	28
5.2.3. Rozdzielnica SN 15 kV .....	28
5.2.4. Instalacja uziemiająca złącza kablowego ZKSN 15 kV .....	29
5.2.5. Ochrona przed przepięciami złącza kablowego ZKSN 15 kV .....	30
5.2.6. Sprzęt ochronny i p. pożarowy .....	30
5.2.7. Obsługa złącza .....	30
6. Budowa sieci napowietrznej SN .....	30
6.1. Posadowienie stanowiska słupowego SN 15 kV .....	30
6.2. Wykopy pod fundamenty .....	30
6.3. Montaż fundamentów .....	30
6.4. Montaż żerdzi .....	31
6.5. Uziemienie ochronne .....	31
6.6. Instalacja ochrony przed przepięciami .....	32
7. Słupowa stacja transformatorowa SN/nN .....	32
7.1. Oznaczenie stacji słupowej .....	32
7.2. Wyposażenie strony SN 15 kV .....	33

8. Uwagi końcowe .....	34
<b>OBLICZENIA TECHNICZNE.....</b>	<b>35</b>
1. Sprawdzenie doboru stanowiska słupowego SN 15 kV .....	35
1.1. Stanowisko słupowe nr BBW002606 .....	35
2. Obliczenia wartości uziemienia dla projektowanych elementów sieci .....	36
2.1. Protokół rezystywności gruntu .....	36
2.2. Świadectwo wzorcowania przyrządu pomiarowego .....	38
2.4. Wytyczne dotyczące projektowania układów uziomowych.....	39
2.3. Obliczenia wartości uziemienia dla proj. złącza ZKSN 15 kV.....	39
2.3.1. Dobór układów uziomowych.....	40
2.4. Obliczenia wartości uziemienia dla proj. słupa SN 15 kV.....	41
2.4.1. Dobór układów uziomowych.....	42
3. Dobór kabla.....	43
3.2. Obliczenia zwarciovowe w miejscu przyłączenia sieci kablowej SN.....	43
4. Obliczenia techniczne doboru kabla SN.....	44
4.1. Sprawdzenie doboru kabla .....	44
4.2. Sprawdzanie wytrzymałości zwarciovowej na żyłę powrotną kabla .....	45
4.3. Tabelaryczne zestawienie obliczeń zwarciovowych .....	45
5. Dobór wkładek bezpiecznikowych po stronie SN .....	46
<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>47</b>
1. Sieć kablowa SN 15 kV .....	47
2. Złącze kablowe SN 15 kV.....	47
3. Stacja transformatorowa słupowa SN/nN .....	47
4. Sieć napowietrzna SN 15 kV.....	48



**SPIS RYSUNKÓW**

<b>Nr. Rys.</b>	<b>NAZWA</b>	<b>STRONA</b>
<b>Część ogólna</b>		
Rys. nr 1	Plan orientacyjny	49
Rys. nr 2	Mapa ewidencyjna	50
Rys. nr 3	Projekt zagospodarowania terenu	51
Rys. nr 4	Projekt zagospodarowania terenu bez podkładu geodezyjnego	52
Rys. nr 5	Schemat ideowy sieci SN 15 kV	53
Rys. nr 6	Przekrój poprzeczny przekroczenia drogi gminnej siecią kablową SN 15 kV	54
Rys. nr 7	Przekrój poprzeczny rowu kablowego	55
Rys. nr 8	Sylwetka stanowiska słupowego SN 15 kV	56
Rys. nr 9	Sylwetka stacji transformatorowej słupowej SN/nN	57
Rys. nr 10	Profil sieci napowietrznej SN 15 kV	58
Rys. nr 11	Schemat ideowy uziemienia słupa SN 15 kV	59
Rys. nr 12	Plan uziemienia słupa SN 15 kV	60
<b>Proj. złącze kablowe SN 15 kV – część budowlana</b>		
Rys. nr 13	Widok z góry złącza ZKSN 15 kV	61
Rys. nr 14	Elewacje złącza ZKSN 15 kV	62
Rys. nr 15	Przekrój pionowy A-A i B-B złącza ZKSN 15 kV	63
Rys. nr 16	Elewacja frontowa złącza SN 15 kV przy otwartych drzwiach	64
Rys. nr 17	Posadowienie złącza SN 15 kV	65
<b>Proj. złącze kablowe SN 15 kV – część elektryczna</b>		
Rys. nr 18	Widok rozdzielnic SN typu TPM Air LLLLL	66
Rys. nr 19	Rozmieszczenie przepustów kablowych i sposób montażu	67
Rys. nr 20	Instalacja uziemiająca złącza ZKSN 15 kV	68
Rys. nr 21	Plan uziemienia złącza ZKSN 15 kV	69



## WYTYCZNE PROJEKTOWE



### TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej

Wydział Planowania i Rozwoju

**Wytyczne projektowe**  
Ciąg Polanka (GPZ Przeciszów) – skablowanie linii  
napowietrznej 15 kV na odcinku od słupa  
nr BBW002605 do stacji SN/nN  
Przeciszów Góra [BBW30442]

740/OMR/2023/SWS-3/BK/02083/23

KZ nr BB/002083/23

Opracował:

05.04.2023

X

*Sierek Jerzy*

Podpisany przez: Sierek Jerzy

Zatwierdził:

20.04.2023

X

TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział w Bielsku-Białej  
Franciszek Kowalski  
*Franciszek Kowalski*  
Franciszek Kowalski

Podpisany przez: Kowalski Franciszek

Bielsko-Biała, marzec 2023 roku

### 1. Cel realizacji zadania

Przedmiotem zadania jest wykonanie nakazu sądowego usunięcia urządzeń elektroenergetycznych z terenu działki nr 3212 w Przeciszowie, przy ulicy Długiej 107.

Cel zostanie osiągnięty budową odcinka linii kablowej 15 kV po innej trasie niż obecna linia napowietrzna 15 kV wraz ze złączem kablowym ZKSN, z którego zostanie odtworzone zasilanie stacji transformatorowej Przeciszów Góra [BBW30442]. Odcinek linii napowietrznej 15 kV na terenie działki nr 3212 zostanie zdemontowany.

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

Kablowanie linii SN;

### 3. Opis stanu istniejącego

3.1. Linia napowietrzna 15 kV Polanka zasilana jest z pola nr 10 rozdzielnic 15 kV w GPZ Przeciszów i wykonana jest przewodami typu 3xAFL 70 mm<sup>2</sup>. Na odgałęzieniu w kierunku stacji transformatorowej Przeciszów Góra [BBW30442], od słupa nr BBW002351, linia wykonana jest przewodami 3x AFL 25 mm<sup>2</sup>.

Na ww. odgałęzieniu zabudowane są 2 łączniki: jeden na słupie nr BBW002352 (odłącznik nr ŁBBW3732), drugi na słupie przed stacją nr BBW002590 (odłącznik z uzemnikiem nr ŁBBW3725).

3.2. Na słupie nr BBW002608 wykonane jest odgałęzienie do obcej stacji transformatorowej 15/0,4 kV Przeciszów Wodociągi [BBW39049]. Linia napowietrzna na odcinku od słupa do ww. stacji jest własnością Klienta.

3.3. Stacja transformatorowa 15/0,4 kV Przeciszów Góra [BBW30442] jest stacją słupową SN/nN typu STSpu 20/400, zlokalizowaną w Przeciszowie przy ul. Długiej dz. 3069/1. Stacja zasilana jest linią napowietrzną 15 kV z przewodami 3x AFL 25 mm<sup>2</sup>.

W stacji zabudowany jest transformator 15/0,4 kV o mocy 250 kVA, rozdzielnica nN (7-polowa), pomiar bilansujący oraz człon oświetlenia ulicznego.

Obwody nN zasilane ze stacji:

- Obw. nr 1 - „Flejtuch”,
- Obw. nr 2 - „Ganobis”,
- Obw. nr 3 - „Ośrodek Zdrowia”,
- Obw. nr 4 - „RSP”,
- Obw. nr 5 - „Stara Droga”,
- Obw. nr 7 - „Polanka”,

Człon oświetlenia ulicznego OS1 ma wyprowadzone 3 obwody oświetlenia ulicznego:

- OS101 - Obw. nr 1.1 - „Flejtuch”,
- OS102 - Obw. nr 2.3 - „Ośrodek”,

- OS103 - Obw. nr 3.4 - „RSP”,

Układ pracy sieci nN – TT.

3.4. W ramach odrębnego zadania inwestycyjnego została opracowana dokumentacja projektowa na budowę stacji transformatorowej Przeciszów Długa [BBW31284]. Zasilanie tej stacji zaprojektowano linią kablową 15 kV typu 3x XRUHAKXS 1x120 mm<sup>2</sup>, ze słupa nr BBW002590. Na słupie nr BBW002590 zaprojektowano dobudowę rozłącznika z kompletem ograniczników przepięć.

Planowana budowa stacji Przeciszów Długa [BBW31284] – 2023/2024 rok.

#### 4. Opis stanu projektowanego

4.1. W bezpośrednim sąsiedztwie stacji 15/0,4 kV Przeciszów Góra [BBW30442], z dostępem od strony ul. Długiej, wybudować złącze kablowe 15 kV **ZK Przeciszów Długa [BBW31576]**, wyposażone w 4-półową rozdzielnicę o napięciu znamionowym 24 kV (4 pola liniowe z rozłącznikami i uziemnikami).

Numeracja pól SN:

- pole nr 1 - linia kablowa 15 kV kier. słup SN nr BBW002605,
- pole nr 2 - linia kablowa 15 kV kier. stacja Przeciszów Góra [BBW30442],
- pole nr 3 - linia kablowa 15 kV kier. stacja Przeciszów Długa [BBW31284] (stacja w realizacji w ramach odrębnego zadania inwestycyjnego),
- pole nr 4 - rezerwa.

4.2. Z projektowanego złącza kablowego 15 kV ZK Przeciszów Długa [BBW31576] (z pola nr 2) wybudować linię kablową 15 kV w izolacji 12/20 kV z polietylenu usieciowanego o przekroju 3x1x120 mm<sup>2</sup>, dł. ~20 m, którą zakończyć na stacji tr. 15/0,4 kV Przeciszów Góra [BBW30442]. Stację przystosować do zasilania kablowego.

4.3. Wymienić słup przelotowy nr BBW002605 na słup mocny z żerdzi wirowanej (o docelowej funkcji słupa krańcowego) krańcowy.

Na słupie zabudować rozłącznik (w kierunku projektowanego złącza kablowego ZK Przeciszów Długa [BBW31576]) wraz z kompletem ograniczników przepięć.

4.4. Na odcinku od słupa nr BBW002605 do projektowanego złącza kablowego ZK Przeciszów Długa [BBW31576] (do pola nr 1) wybudować linię kablową 15 kV w izolacji 12/20 kV z polietylenu usieciowanego o przekroju 3x1x120 mm<sup>2</sup>, dł. ~450 m. Zdemontować odcinek linii napowietrznej na odcinku od słupa nr BBW002608 do stacji tr. Przeciszów Góra [BBW30442].

Pozostały odcinek linii napowietrznej w kierunku słupa BBW002605 zostanie zdemontowany dopiero po odłączeniu przez Klienta ze słupa BBW002608 zasilania własnej linii napowietrznej 15 kV w kierunku stacji Przeciszów Wodociągi [BBW39049].



- 4.5. Zdemontowania ze słupa nr BBW002590 projektowanej linii kablowej 15 kV (zasilania stacji tr. Przeciszów Długa [BBW31284], realizowanej w ramach odrębnego zadania) typu 3x XRUHAKXS 1x120 mm<sup>2</sup> i jej wprowadzenia do projektowanego złącza kablowego 15 kV ZK Przeciszów Długa [BBW31576] (z pola nr 3). Jeżeli konieczne, do przedłużenia linii kablowej 15 kV zastosować kabel tego samego typu i przekroju.

## 5. Demontaż

- 5.1. Przewody robocze 3x AFL 25 mm<sup>2</sup>, dł. ~90 m.
- 5.2. Łączniki – nr ŁBBW3725 i projektowany (dla zasilania stacji tr. Przeciszów Długa [BBW31284]) – 2 szt.
- 5.3. Słupy 15 kV – nr BBW002590, BBW002607, BBW002605 – 3 szt.

## 6. Uwagi dodatkowe

- 6.1. Przy opracowaniu dokumentacji technicznej należy kierować się wymaganiami zawartymi w standardach technicznych sieci TAURON Dystrybucja S.A., zamieszczonych na stronie internetowej [www.tauron-dystrybucja.pl](http://www.tauron-dystrybucja.pl).
- 6.2. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać stosowne decyzje administracyjne.
- 6.3. Teren inwestycji jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego gminy Przeciszów.
- 6.4. Teren inwestycji nie stanowi obszaru NATURA 2000.
- 6.5. Materiały i urządzenia utylizuje Wykonawca robót.
- 6.6. Dane do obliczeń dla sieci 15 kV od miejsca modernizacji:
- a) prąd zwarcia 3-faz: 3,1 kA, czas trwania zwarcia: 2,6 s,
  - b) prąd jednofazowego zwarcia z ziemią przyjąć: 30 A i czas jego trwania: >10,0 s,
  - c) układ sieci 15 kV: sieć skompensowana.

## 7. Załączniki graficzne

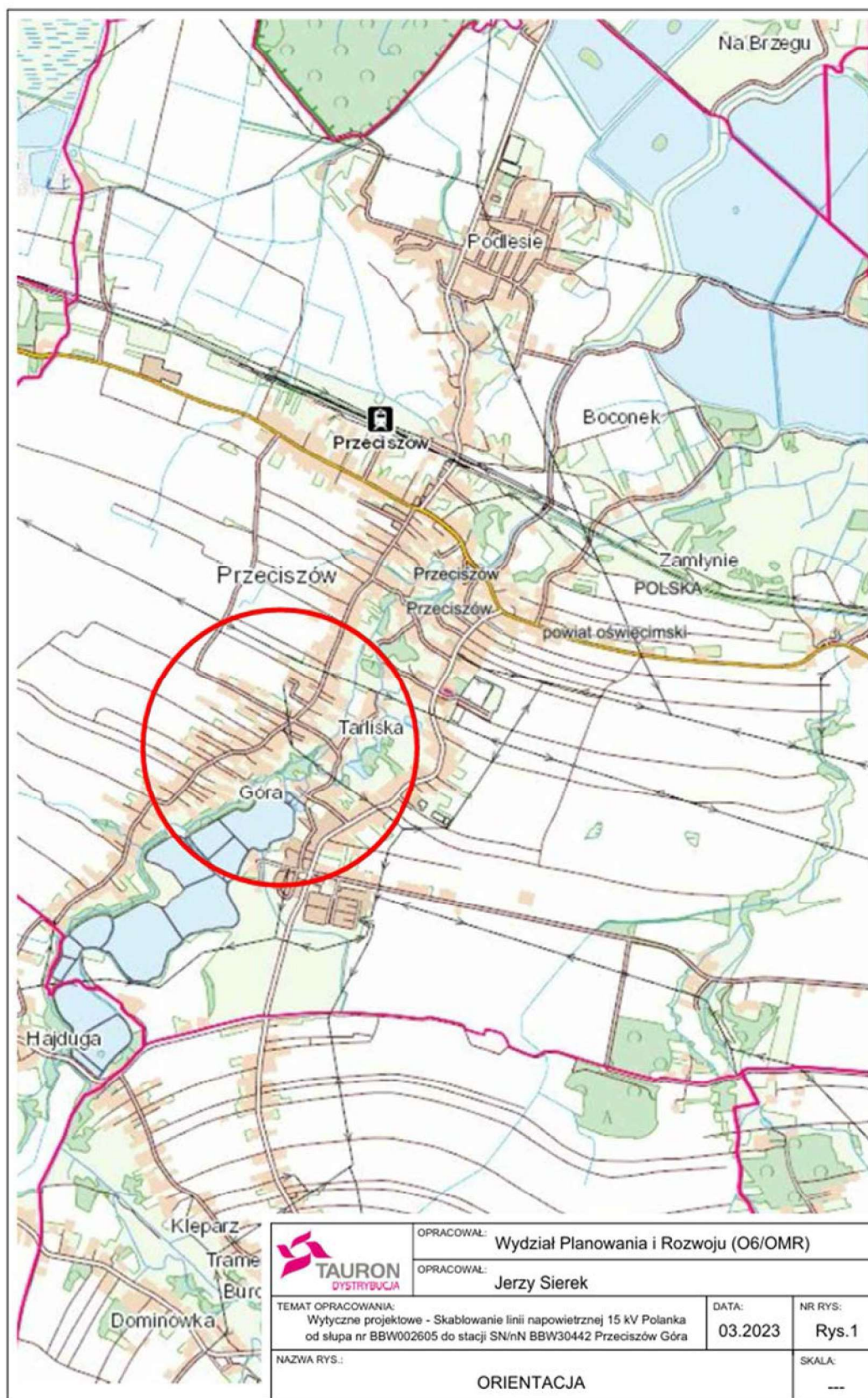
Rys.1 – Orientacja.

Rys.2 – Mapa sytuacyjna – stan istniejący.

Rys.3 – Mapa sytuacyjna – stan projektowany.

Rys.4 – Schemat sieci SN – stan projektowany.

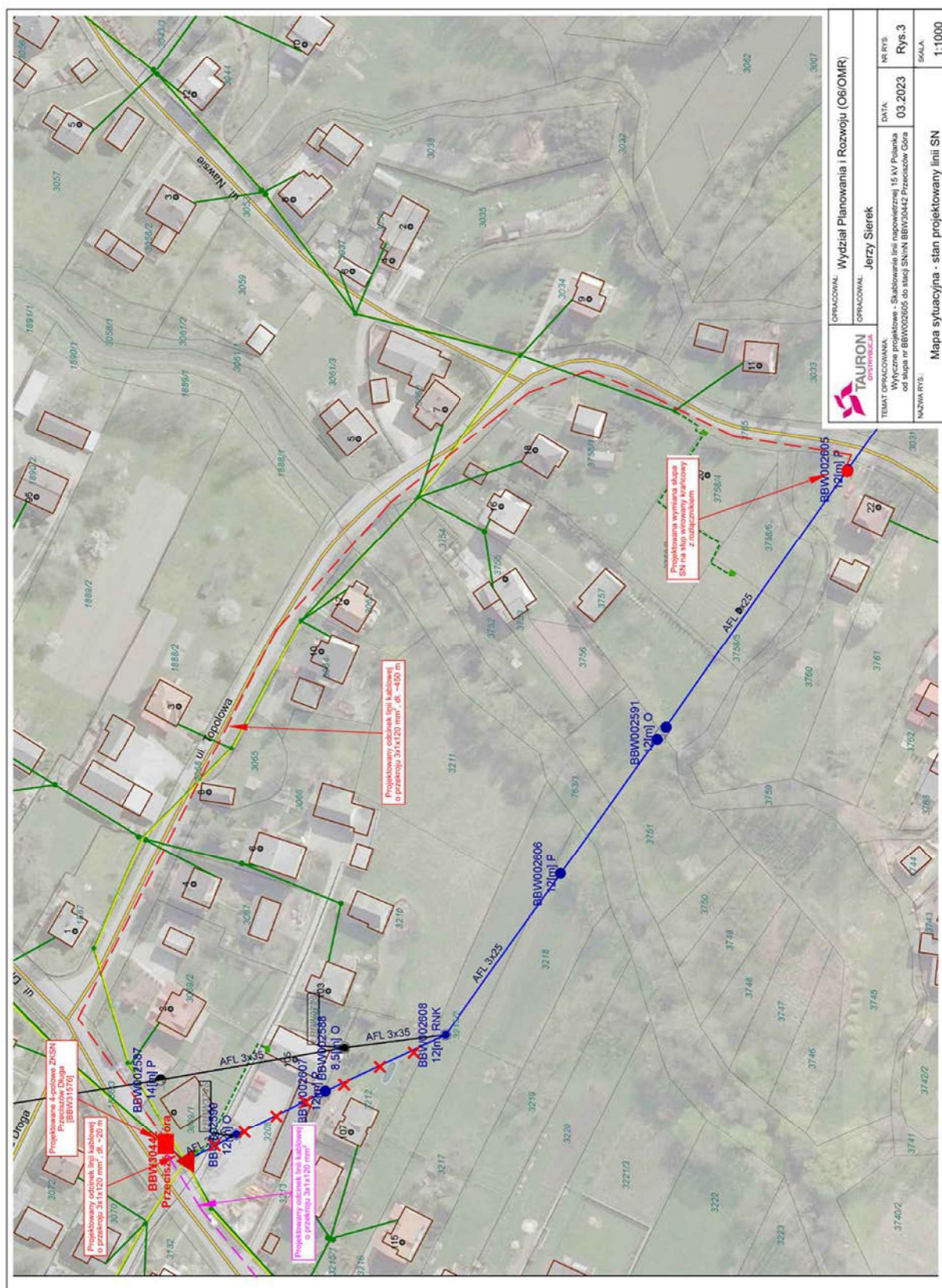
Rys.5 – Schemat stacji SN/nN Przeciszów Góra – stan istniejący.

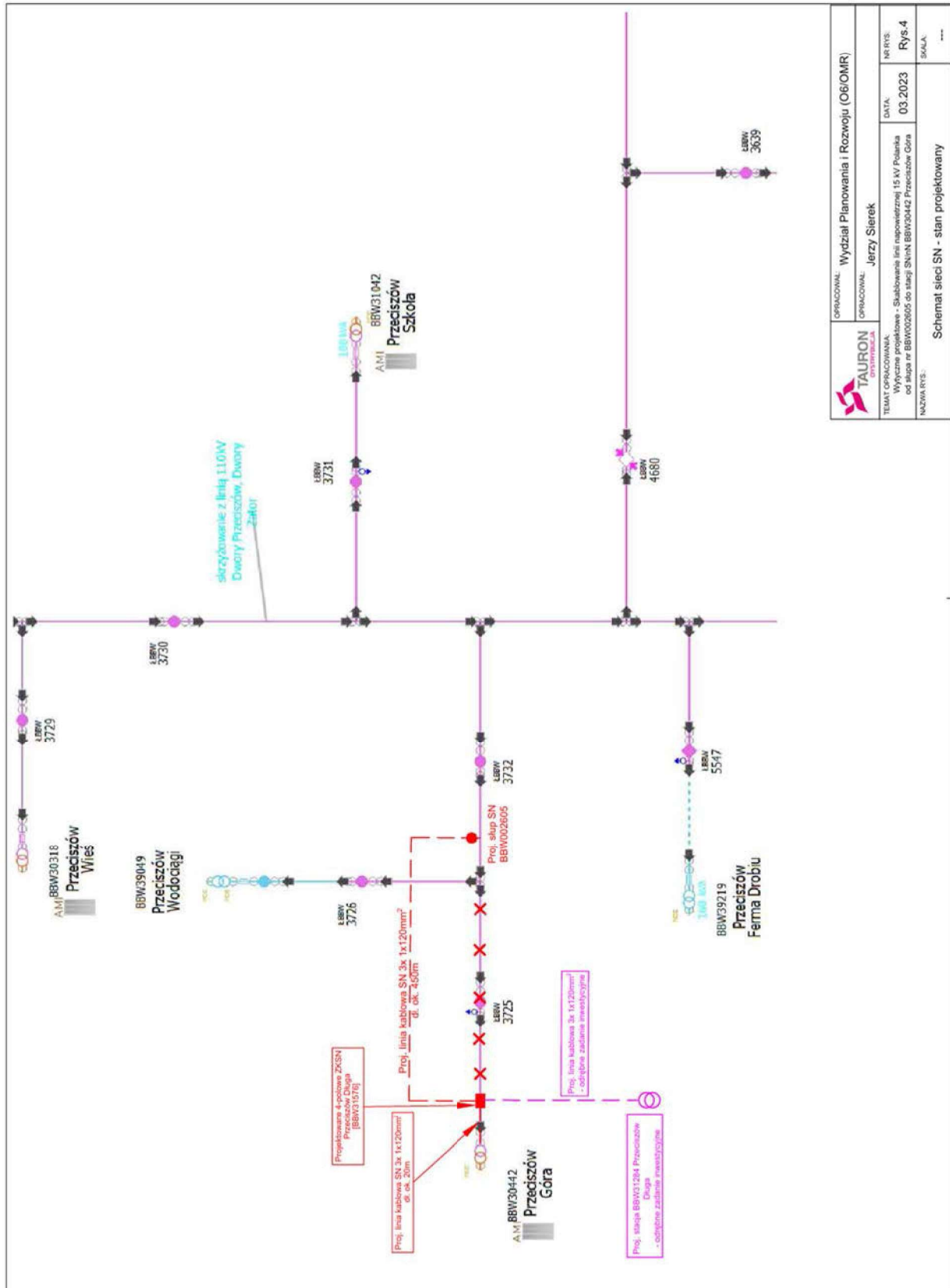


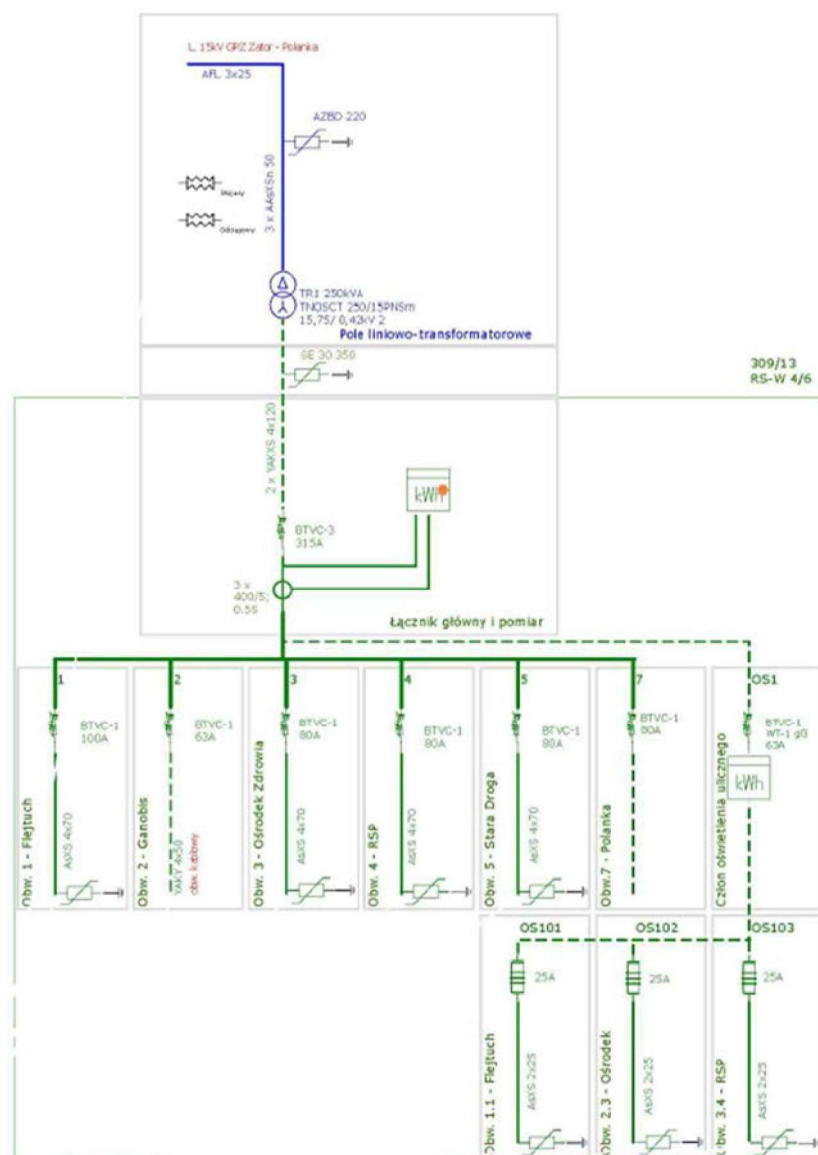












### BBW30442 Przeciszów Góra - TT

Tauron Dystrybucja S.A. Oddział: Bielsko-Biała  
 Rejon: Wadowice  
 Wprowadził: Proximus  
 Data aktualizacji: 09.2013  
 Wprowadzono z dokumentacji: BB\_W\_NH\_30442\_12.jpg



OPRACOWAŁ: Wydział Planowania i Rozwoju (O6/OMR)

OPRACOWAŁ: Jerzy Sierek

TEMAT OPRACOWANIA:  
 Wytyczne projektowe - Skablowanie linii napowietrznej 15 kV Polanka  
 od skłupa nr BBW002605 do stacji SN/nN BBW30442 Przeciszów Góra

DATA:  
 03.2023

NR RYS:  
 Rys.5

NAZWA RYS.:  
 Schemat stacji SN/nN Przeciszów Góra - stan istniejący

SKALA:  
 ---



**ZAKRES RZECZOWY PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW REALIZACJI INWESTYCJI**

L.p.	Element	Oznaczenie	Jedn.	Ilość / Długość trasy/ Długość kabla
<b>BUDOWA</b>				
1. a.	Elektroenergetyczna dwutorowa sieć kablowa SN w tym metodą bezrozkopową w rurze	2x3xXRUHAKXs1x120/25mm <sup>2</sup> RHDPE-p Ø160	mb. mb	2x23/6x50 42
2. a. b.	Elektroenergetyczna sieć kablowa SN w tym metodą bezrozkopową w rurze w tym w rurze osłonowej	3x XRUHAKXs 1x120/25mm <sup>2</sup> RHDPE-p Ø160 DVK Ø160	mb. mb. mb.	229/3x260 178 50
3. a.	Elektroenergetyczna sieć kablowa SN w tym metodą bezrozkopową w rurze	3x XRUHAKXs 1x120/25mm <sup>2</sup> RHDPE-p Ø160	mb. mb	5/3x16 4
4.	Złącze kablowe 15 kV	ZKSN-15/24s-1x <sub>2</sub> ,4x <sub>3</sub>	kpl.	1
<b>PRZEBUDOWA</b>				
1.	Stanowisko słupowe SN		szt.	1
<b>MONTAŻ</b>				
1.	Rozłączniko-uziemnik napowietrzny	RUN III 24/4 W-S-V 100 A	kpl.	1
2.	Głowica kablowa napowietrzna	CHE-F 24 kV 25-150	kpl.	2
3.	Ogranicznik przepięć	AZBD 222	kpl.	1
4.	Mufa przejściowa termokurczliwa ze złączkami śrubowymi	CHMSV 24 kV 50-150	kpl.	3
5.	Konektorowa głowica kablowa	CTS 630 A 24 kV 95-240 EGA	kpl.	3
6.	Konektorowy ogranicznik przepięć	CTKSA 24kV 10 kA/PL	kpl.	3
7.	Elastyczny słupek zabezpieczający	T-Flex PCV, Ø80, h=750 mm	kpl.	1
8.	Podstawa bezpiecznikowa napowietrzna	PBNV – 24	kpl.	1
9.	Wkładka bezpiecznikowa SN	WBGnp – 24 / 25 A	kpl.	1
<b>DEMONTAŻ</b>				
1.	Sieć napowietrzna SN	AFL 3x25 mm <sup>2</sup>	mb.	145/3x145
2.	Stanowisko słupowe SN	P/ŻN	kpl.	1
3.	Stanowisko słupowe SN	RNK/E	kpl.	1
4.	Stanowisko słupowe SN	Ogrr/E	kpl.	1
a.	Rozłącznik	OUN III 24/4	kpl.	1
b.	Ogranicznik przepięć	AZBD 222	kpl.	1

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

### Oświadczenie projektanta

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane, zgodnie z Art. 34 ust. 3d pkt 3 tej Ustawy oświadczam, że projekt techniczny:

**„Skablowanie linii napowietrznej 15kV (ciąg Polanka) od słupa nr BBW002605 do stacji SN/nN Przeciszów Góra BBW30442 projekt budowlano-wykonawczy”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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

Projektant:

**Jarosław Jabłoński**

[Redacted signature]

nr uprawnień: **MAP/0403/PWBE/22**

nr ewidencyjny w MOIIB: **MAP/IE/0141/23**

.....

*Podpis*

### Oświadczenie sprawdzającego

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane, zgodnie z Art. 34 ust. 3d pkt 3 tej Ustawy oświadczam, że projekt techniczny:

**„Skablowanie linii napowietrznej 15kV (ciąg Polanka) od słupa nr BBW002605 do stacji SN/nN Przeciszów Góra BBW30442 projekt budowlano-wykonawczy”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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

Projektant sprawdzający:

**Izabela Kuc**

[Redacted signature]

nr uprawnień: **MAP/0736/PWBE/21**

nr ewidencyjny w MOIIB: **MAP/IE/0006/22**

.....

*Podpis*

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Zakres rzeczowy inwestycji

#### 1.1. Stan istniejący

W miejscu planowanej inwestycji istnieje infrastruktura techniczna w postaci linii napowietrznej SN 15 kV własności TAURON Dystrybucja S.A. Istniejąca sieć napowietrzna SN wykonana jest przewodami typu AFL na słupach typu E i ŻN. Ponadto w rejonie planowanej inwestycji usytuowana jest sieć kablowa SN, która wykonana jest kablem typu AL w izolacji 12/20 kV z polietylenu usieciowanego o przekroju  $3 \times 1 \times 120 \text{ mm}^2$ . Obecnie tereny inwestycji w rejonie miejscowości Przeciszów, zasilane są z ciągu liniowego SN „Polanka”, który począwszy od stacji GPZ 110/15 kV Przeciszów, p. nr 10 aż do miejsca realizacji zadania, złożony jest z sieci kablowej XRUHAKXs  $3 \times 240 \text{ mm}^2$  oraz sieci napowietrznej typu AFL-6  $3 \times 35 \text{ mm}^2$  i AFL-6  $3 \times 25 \text{ mm}^2$ .

Głównym celem inwestycji jest wykonanie nakazu sądowego usunięcia urządzeń elektroenergetycznych z terenu działki nr 3212 w Przeciszowie, przy ulicy Długiej 107. Cel zostanie osiągnięty budową elektroenergetycznej linii kablowej 15 kV po innej trasie niż obecna linia napowietrzna 15 kV wraz ze złączem kablowym ZKSN, z którego zostanie odtworzone zasilanie stacji transformatorowej Przeciszów Góra. Odcinek linii napowietrznej 15 kV na terenie działek nr 3069/1, 3208, 3212, 3215/2 i 3218 zostanie zdemonstrowany. Projektowana inwestycja zapewnia utrzymanie niezawodnego zasilania dla istn. stacji transformatorowej nr BBW30442 „Przeciszów Góra” oraz dla istn. stacji transformatorowej nr BBW31284 „Przeciszów Długa”.

Inwestycja lokalizowana jest w zachodniej części miejscowości Przeciszów. W zabudowie mieszkaniowej dominują domy jednorodzinne. Poza zabudową mieszkaniową w niedalekiej odległości od obszaru przewidzianego pod inwestycję zlokalizowane są: budynek komunalny, ujęcie wody Chocimów, tereny leśne oraz szkoła podstawowa. W okolicy zlokalizowany jest kościół pw. Narodzenia Świętego Jana Chrzciciela w Przeciszowie wraz z kaplicą cmentarną i cmentarzem komunalnym. Inwestycja nie przebiega przez tereny objęte ochroną konserwatorską i wpisane do rejestru zabytków.

W rejonie inwestycji przebiega droga publiczna, tj.: droga gminna nr 510340K. Natomiast w niedalekiej odległości znajdują się droga wojewódzka nr 949 oraz droga krajowa nr 44. Działki niezabudowane stanowią łąki z roślinnością trawiastą oraz niewielkie pola uprawne. Od strony północno-zachodniej obszar sąsiaduje z lasami mieszanymi.

Na terenie inwestycji zlokalizowane jest następujące uzbrojenie techniczne: nadziemne – sieci elektroenergetyczne SN i nn, sieć teletechniczna, podziemne – sieci elektroenergetyczne nn i SN, sieć teletechniczna, sieć wodociągowa, sieć gazowa i sieć kanalizacyjna.

#### 1.2. Stan projektowany

W ramach inwestycji projektuje się budowę:

- złącza kablowego SN 15 kV „ZK Przeciszów Długa” nr BBW31576, typu ZKSN-15/24s-1x<sub>2</sub>,4x<sub>3</sub> o wym. **2,4 x 1,16** [m], na dz. nr 1886/5, obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów, wyposażonego w pięciopolową rozdzielnicę SN 15 kV w izolacji stało-powietrznej, w układzie LLLLL,
- podziemnej sieci kablowej SN 15 kV typu **3x[XRUHAKXs 1x120/25 mm<sup>2</sup>]** na odcinku od proj. złącza kablowego SN 15 kV do proj. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002606, o długości



trasy  $L_T=229$  m i długości kabla  $L_K=3 \times 260$  m, na dz. nr 1886/5, 3215/1 i 3215/2 obr. 0003 Preciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Preciszów,

- podziemnej sieci kablowej SN 15 kV typu **3x[XRUHAKXs 1x120/25 mm<sup>2</sup>]** na odcinku od istn. st. tr. słupowej SN/nN nr BBW30442 „Preciszów Góra” do proj. mufy kablowej SN 15 kV nr 3 (wcinka w istn. sieć kablową SN 15 kV, w kier. st. tr. słupowej 15/0,4 kV nr BBW31284 „Preciszów Długa”), o długości trasy  $L_T=5$  m i długości kabla  $L_K=3 \times 16$  m, na dz. nr 3069/1 obr. 0003 Preciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Preciszów,
- podziemnej dwutorowej sieci kablowej SN 15 kV typu **2x3x[XRUHAKXs 1x120/25 mm<sup>2</sup>]** na odcinku od proj. złącza kablowego SN 15 kV do proj. muf kablowych SN 15 kV nr 1 i 2 (wcinka w istn. sieć kablową SN 15 kV, w kier. st. tr. słupowej 15/0,4 kV nr BBW31284 „Preciszów Długa”), o długości trasy  $L_T=2 \times 23$  m i długości kabla  $L_K=6 \times 50$  m, na dz. nr 1886/5 obr. 0003 Preciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Preciszów,

W ramach inwestycji projektuje się przebudowę:

- 1 stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002606, na stanowisko typu **Kgr-E13,5/17,5** zlokalizowanego na dz. nr 3218 obr. 0003 Preciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Preciszów

W ramach inwestycji projektuje się montaż:

- trzech muf kablowych SN 15 kV typu **CHMSV 24 kV 50-150** w celu wykonania wcinki w istn. podziemną sieć kablową SN (zgodnie z rys. nr 3 i rys. nr 5);
- rozłącznik – uziemnika typu **RUN III 24/4 W-S-V 100 A** na proj. stanowisku słupowym nr BBW002606;
- ograniczników przepięć typu **AZBD 222** na proj. stanowisku słupowym nr BBW002606;
- uziemienia ochronnego na słupie z łącznikiem, o wartości rezystancji uziemienia  $R < 5 \Omega$  dla proj. stanowiska słupowego nr BBW002606;
- uziemienia ochronnego proj. złącza kablowego ZKSN 15 kV, o wartości rezystancji uziemienia  $R < 5 \Omega$ ;
- podejścia kablowego, w tym napowietrznej głowicy kablowej typu **CHE-F 24 kV 25-150** na proj. stanowisku słupowym nr BBW002606;
- podejścia kablowego, w tym napowietrznej głowicy kablowej typu **CHE-F 24 kV 25-150** na istn. st. tr. słupowej SN/nN nr BBW30442 „Preciszów Góra”;
- podejścia kablowego, w tym trzech głowic kablowych konektorowych typu **CTS 630 A 24 kV 90-240** do proj. złącza kablowego ZKSN 15 kV;
- trzech ograniczników przepięć konektorowych typu **CTKSA 24kV 10 kA/PL** na wejściu do proj. złącza kablowego ZKSN 15 kV;
- napowietrznej podstawy bezpiecznikowej typu **PBNV-24**, wyposażonej w wkładki bezpiecznikowe **WBGnp-24/25 A** na istn. st. tr. słupowej SN/nN nr BBW30442 „Preciszów Góra”;
- ośmiu elastycznych słupków zabezpieczających proj. złącze kablowe ZKSN 15 kV typu **T-Flex  $\phi 80$**  o dł. 75 cm.

W ramach inwestycji projektuje się demontaż:

- elektroenergetycznej sieci napowietrznej SN 15 kV typu AFL 3x25mm<sup>2</sup> od istn. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002590 do istn. st. tr. słupowa SN 15 kV nr BBW30442, o długości trasy  $L_T=13$  m, na dz. nr 3069/1 i 3208, obr. 0003 Preciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Preciszów

- elektroenergetycznej sieci napowietrznej SN 15 kV typu AFL 3x25mm<sup>2</sup> od istn. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002590 do istn. stanowiska słupowego nr BBW002607, o długości trasy **L<sub>1</sub>=33 m**, na dz. nr 3208 i 3212, obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- elektroenergetycznej sieci napowietrznej SN 15 kV typu AFL 3x25mm<sup>2</sup> od istn. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002607 do istn. stanowiska słupowego nr BBW002608, o długości trasy **L<sub>1</sub>=40 m**, na dz. nr 3208, 3212 i 3215/2 obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- elektroenergetycznej sieci napowietrznej SN 15 kV typu AFL 3x25mm<sup>2</sup> od istn. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002608 do proj. stanowiska słupowego nr BBW002606, o długości trasy **L<sub>1</sub>=59 m**, na dz. nr 3215/2 i 3218 obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- 1 stanowiska słupowego SN 15 kV typu Ogrr/E nr BBW002590 zlokalizowanego na dz. nr 3208, obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- 1 stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002607 typu P/ŻN zlokalizowanego na dz. nr 3208 i 3212 obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- 1 stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002608 typu RNK/E zlokalizowanego na dz. nr 3215/2 obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów,
- ze słupa nr BBW002590 istn. odłączniko-uziemników wraz z ogr. przepięć.

Projektowana infrastruktura została przedstawiona na rysunkach nr 3 – *Projekt zagospodarowania terenu* oraz na rysunku nr 5 – *Schemat ideowy sieci SN 15 kV*.

Zakres działek niniejszej inwestycji obejmuje działki o numerach 1886/5, 3069/1, 3208, 3212, 3218, 3215/1 i 3215/2, obr. 0003 Przeciszów, jedn. ewid. 121308\_2 Przeciszów.

#### **Zakres inwestycji nie wychodzi poza obszar działek objętych niniejszym opracowaniem.**

## **2. Opis sposobu prowadzenia robót rozbiórkowych**

Prace rozbiórkowe wymagają wyłączenia sieci spod napięcia. Przy demontażu przewodów należy mieć na uwadze to, że do pełnego jednostronnego naciągu przewodów dostosowane są tylko słupy krańcowe w dobrym stanie. Nie wolno więc pozostawić jednostronnego naciągu przewodów na innych słupach nie przystosowanych do tego bez dodatkowego zabezpieczenia ich, np. odciążkami. Demontaż odcinków linii należy wykonać, po wyłączeniu linii spod napięcia, zgodnie z Dokumentacją Projektową i obowiązującymi przepisami. Demontaż linii należy wykonać po wybudowaniu nowego odcinka (zamiennego). Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy demontowanych urządzeń nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym inżyniera budowy i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Wykopy związane z demontażem słupów linii i konstrukcji nośnej stacji transformatorowych powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

## **3. Opis zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia**

- Teren rozbiórki należy wygrodzić ogrodzeniem i oznakować tablicami informacyjnymi,
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych należy wykonać odłączenie mediów, w tym przypadku zasilania sieci elektroenergetycznej. Czynność tę wykonuje Właściciel sieci,
- Przed przystąpieniem do rozbiórki należy zapoznać się z zakresem wszystkich czynności wszystkich pracowników biorących udział w procesie rozbiórki,
- W czasie rozbiórki należy wykonywać prace w sposób, który uniemożliwia stworzenie zagrożenia przy usuwaniu istn. sieci elektroenergetycznej SN 15 kV,
- W czasie rozbiórki należy zabezpieczyć ściany wykopu przed ewentualnym osunięciem lub zawaleniem,



- Pracownicy powinni posiadać sprzęt osobisty posiadający atesty oraz instrukcje określające sposób użytkowania,
- Wszyscy pracownicy pracujący przy rozbiórce powinni mieć aktualne badania lekarskie.

Z uwagi na rodzaj obiektu przewiduje się prowadzenie robót rozbiórkowych przy użyciu kosza podnośnikowego, dźwigu samojezdnego oraz ręcznie. Przed odcięciem przewodów należy zamontować uprzednio na nich odciążki i po odcięciu powoli zwalniać. Po zdemontowaniu przewodów oraz uzbrojenia można przystąpić do demontażu słupów z użyciem dźwigów. Wszystkie czynności na liniach napowietrznych wymagające wchodzenia na konstrukcje wsporcze (słupy) linii muszą być wykonywane co najmniej przez dwie osoby. Jedna z nich pracuje na słupie, a druga pozostaje na ziemi i powinna mieć sprzęt i środki do udzielenia pierwszej pomocy. Na słup należy wchodzić korzystając z odpowiednich słupowłazów, z zapiętym wokół słupa pasem bezpieczeństwa i stosować szelki.

Przy przewracaniu słupów zatrudnieni przy tym pracownicy muszą być tak rozstawieni, aby w razie upadku słupa, zerwania liny lub uszkodzenia urządzeń mechanicznych nie doznali obrażeń. W czasie przewracania słupa należy zabezpieczyć go przez podparcie trzymakami lub podtrzymanie linami, które powinny być trzykrotnie dłuższe od wysokości obiektu. Słup przewraca się w wyniku zwalniania odciągów lub przy użyciu dźwigu. Po przewróceniu słupa doły powinny być niezwłocznie zasypane, a zdemontowany materiał usunięty z dróg, przejść oraz działek prywatnych. W czasie wykonywania robót sposobami zmechanizowanymi wszystkie osoby i maszyny powinny znajdować się poza strefą niebezpieczną.

Prowadzenie robót demontażowych zabronione jest:

- jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji przez wiatr oraz przy jego prędkości powyżej 10 m/s,
- przewracanie części obiektu przez podkopywanie i podcinanie.

#### 4. Budowa sieci kablowej SN 15 kV

Zakres inwestycji obejmuje budowę sieci kablowych SN-15kV kablami typu **3x XRUHAKXs 1x120/25mm<sup>2</sup>** o łącznej długości trasy **L<sub>T</sub>= 280 m** oraz długości kabla **L<sub>K</sub>=3x376m**. Podejścia kablowe zostaną zrealizowane z zastosowaniem:

- napowietrznych głowic zewnętrznych typu CHE-F 24kV 25-150 przy wejściu na proj. słup nr BBW002606 oraz istn. st. tr. słupową SN/nN nr BBW30442 „Przeciszów Góra”;
- głowic konektorowych typu CTS 630A 24kV 90-240 przy wejściu do proj. złącza SN 15 kV „ZK Przeciszów Długa” nr BBW31576 .

##### 4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC oraz wytycznymi zawartymi w projekcie. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z katalogami typizacyjnymi.

Zgodnie z warunkową zgodą właściciela działki o identyfikatorze 121308 2.0003.3215/1, projektowaną sieć kablową na terenie w/w działki należy układać w rurze osłonowej na głębokości min. 1 m oraz przed wejściem w teren należy skontaktować się z właścicielem.

Zgodnie z warunkową zgodą właściciela działki o identyfikatorze 121308 2.0003.3215/2 i 121308 2.0003.3218, projektowaną sieć kablową na terenie w/w działek należy wykonać metodą bezrozkopową oraz przed wejściem w teren należy skontaktować się z właścicielem.



#### 4.2. Sposób ułożenia kabla SN w ziemi

Powiązania kablowe SN 15 kV projektuje się lekko sfalowane (1-3%). Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej górnej powierzchni powłok kabli powinna wynosić co najmniej 1 m. Kable układać na dnie wykopu, jeśli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Następnie ułożone kable należy zasypać co najmniej 10 cm warstwą piasku i warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Jeśli grunt rodzimy będzie jednorodny, przepuszczalny, pozbawiony kamieni gruzu, to dopuszcza się stosowanie go zamiast piasku. W celu oznaczenia trasy kabla należy ułożyć czerwoną folię PCV o grubości minimum 0,5 mm na wysokości 25 cm nad kablem. Na całej długości kable wyposażać w trwałe ocechowane opaski oznaczeniowe z tworzywa sztucznego w odstępach nie większych od 10 m oraz przy wprowadzeniu na stanowiska słupowe i rury osłonowe kabli. Całość należy przykryć gruntem rodzimym.

Należy przestrzegać zachowania minimalnego promienia gięcia kabla, który dla tego rodzaju wynosi 15 zewnętrznych średnic kabla. Kabel układany w ziemi powinien krzyżować się z innymi kablami tego samego typu w odległościach pionowych nie mniejszych niż 15 cm, natomiast odległość pozioma wymagana przy zbliżeniach wynosi 10 cm oraz w przypadkach ewentualnych skrzyżowań z kablami telekomunikacyjnymi wymaga utrzymania odległości pionowej 50 cm. Jeżeli zachowanie powyższych odległości nie jest możliwe ze względów technicznych, to mogą być one zmniejszone pod warunkiem zastosowania rur lub przegród ochronnych. Przy skrzyżowaniu kabla z drogami utwardzonymi, kable należy prowadzić w przepuście ochronnym wykonanym z rury polietylenowej RHDPE o średnicy 160 mm ułożonych na głębokości min. 1,5 m od korony drogi, metodą bezrozkopową (przewiert sterowany). Przepust powinien objąć całą szerokość drogi z obustronnym dodatkiem wynoszącym, co najmniej 0,5 m. Skrzyżowanie projektowanych kabli z rurociągami wodociągowymi, kanalizacyjnymi, cieplnymi i gazowymi wykonać należy z podwójnym przykryciem kabla. Przykrycie powinno wystawać, co najmniej 0,5 m w każdą stronę od skrzyżowania. Kabel należy prowadzić nad rurociągiem. Wymagana minimalna odległość pomiędzy kablem, a rurociągiem wynosi 25 cm + średnica rurociągu. Przed oddaniem do użytkowania i załączeniem pod napięcie należy wykonać pomiar izolacji roboczej i żyły powrotnej. Z czynności tych wystawić protokół podpisany przez osobę posiadającą uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Całość prac związanych z układaniem kabla i jego oznakowaniem wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004 "ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE" - PROJEKTOWANIE I BUDOWA".

Sposób wykonania i treści tabliczek opisowych zaleca się wykonać z tworzywa sztucznego, które powinny zawierać następujące informacje:

- symbol i nr ewidencyjny linii,
- napięcie, typ i przekrój kabla,
- znak i adres użytkownika kabla,
- rok ułożenia i dane wykonawcy.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi, na całej jej długości powinna być oznaczona znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi lub inteligentnymi (EMS) działającymi w częstotliwości 134 kHz, układanymi nad taśmą ochronną w odstępach nie większych niż 100 m. Ponad to znaczniki należy umieszczać w miejscach skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku układanego kabla (na załomach).

Kabel należy układać przy temperaturze powietrza większej od -10 °C przy założeniu, że kabel nie ma temperatury niższej niż 0 °C. Zachować odległości pionowe i poziome od istniejącego uzbrojenia podziemnego, oraz pozostawić zapasy określone w N SEP-E-004. Skrzyżowania oraz zbliżenia z istniejącymi na trasie projektowanych linii uzbrojeniem podziemnym wykonać w sposób podany

na planie zagospodarowania terenu. Należy szczególnie zwrócić uwagę na zabezpieczenie terenu prac przed dostępem osób postronnych, a po ich zakończeniu należy teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Napotkane w trakcie robót ziemnych niezainwentaryzowane sieci i urządzenia podziemne traktować jako czynne, a w razie trudności ze skrzyżowaniem lub ominięciem wezwać projektanta.

Przed zasypaniem kabla wykonać:

- inwentaryzację geodezyjną przez uprawnionego geodetę,
- dokumentację powykonawczą z podaniem domiarów do punktów stałych w terenie.

Po zasypaniu kabla wykonać pomiary pomontażowe i badania pomontażowo – odbiorcze zgodnie z punktami 4.3.1. oraz 4.3.2.

W przypadku skrzyżowań z istn. i proj. infrastrukturą podziemną należy zastosować do ochrony proj. kabli rury ochronne z polietylenu  $\varnothing 160$  koloru czerwonego, natomiast w przypadku skrzyżowań z istn. infrastrukturą drogową, podjazdami, chodnikami należy zastosować do ochrony proj. kabli rury ochronne z polietylenu HDPE  $\varnothing 160$  koloru czerwonego.

Całość prac przy budowie linii oraz badania i pomiary pomontażowe wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe" - projektowanie i budowa".

Wyłączenia spod napięcia obwodów, z którymi będzie dokonywane powiązania proj. kablami SN należy ustalić z odpowiednim oddziałem TAURON Dystrybucja S.A.

**Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne.**

### **4.3. Wymagania i badania odbiorcze**

Po wykonaniu linii kablowej 15kV przed przyjęciem jej do eksploatacji należy wykonać:

#### **4.3.1. Pomiary pomontażowe nowych linii kablowych**

- a) sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych
- b) pomiar rezystancji izolacji
- c) sprawdzenie szczelności powłoki polietylenowej
- d) próba napięciowa izolacji
- e) namiar geodezyjny linii kablowej na mapie zasadniczej zarejestrowany w Ośrodku Geodezyjnym

#### **4.3.2. Wymagane badania pomontażowo-odbiorcze linii kablowych przed przyjęciem do eksploatacji**

- a) oględziny linii kablowej;
  - prawidłowość montażu głowic,
  - sprawdzenie czy jest wymagana ochrona odgromowa,
- b) pomiar uziemień ochronnych na obu końcach kabla w przypadku kabla w linii napowietrznej, a w przypadku kabla między stacjami sprawdzenie czy żyły powrotne kabla są przyłączone do uziemienia stacji,
- c) pomiar parametrów przepięciowych ograniczników przepięć lub protokoły z badań fabrycznych,
- d) protokół odbioru robót podlegających zakryciu (roboty zanikowe),
- e) pomiary pomontażowe linii kablowej wg punktu 4.3.1.
- f) pomiar zagęszczenia gruntu



## 5. Budowa złącza kablowego ZKSN 15 kV

### 5.1. Złącze kablowe ZKSN 15 kV – część budowlana

#### 5.1.1. Zastosowanie złącza

Przedmiotem niniejszego opracowania jest złącze kablowe w obudowie betonowej z rozdzielnicą SN, obudowa złącza składa się z elementów żelbetowych złożony razem z częścią fundamentową.

Złącze kablowe typu ZKSN, jest przystosowane do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia w układzie pierścieniowym lub promieniowym. Służy do rozdzielenia energii elektrycznej z sieci SN i zasilania np.: miejskich stacji transformatorowych, odbiorców użyteczności publicznej oraz odbiorców przemysłowych.

#### 5.1.2. Podstawa opracowania i normy

1. PN-EN 62271-1: 2018 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego”;
2. PN-EN 62271-200:2012 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie”;
3. PN-EN 62271-202:2014 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”;
4. PN-EN 62271-200:2012 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie”;
5. PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 Postanowienia ogólne”;
6. PN-B-02480:1986 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

#### 5.1.3. Oznaczenie złącza

Projektowane złącze kablowe SN 15 kV „**ZK Preciszów Długa**” nr **BBW31576**, typu **ZKSN-15/24s-1X<sub>2</sub>,4X<sub>3</sub>** o konfiguracji **LLLL** w izolacji stało-powietrznej, zostało oznaczone za pomocą symboli literowo-cyfrowych zgodnie ze standaryzacją TAURON Dystrybucja S.A przy następujących oznaczeniach:

- **ZKSN** – złącze kablowe SN,
- **15** – napięcie nominalne sieci SN w kV,
- **24** – napięcie znamionowe rozdzielnicy w kV,
- **s** – rozdzielnica SN w izolacji stało – powietrznej,
- **1x<sub>2</sub>** – jedno pole liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm<sup>2</sup>,
- **4X<sub>2</sub>** – cztery pola liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm<sup>2</sup> z ogranicznikiem przepięć w każdym z pól.

Wprowadzenie kabli do złącza ZKSN należy zrealizować z zastosowaniem konektorowych głowic kablowych typu CTS 630 A 24 kV 95-240 mm<sup>2</sup> w polach nr 1, 2 i 3. Dla zapewnienia ochrony od przepięć, w złączu kablowym SN 15 kV należy zabudować konektorowe ograniczniki przepięć typu CTKSA 24 kV 10 kA/PL odpowiednio w polach nr 1, 2 oraz 3.

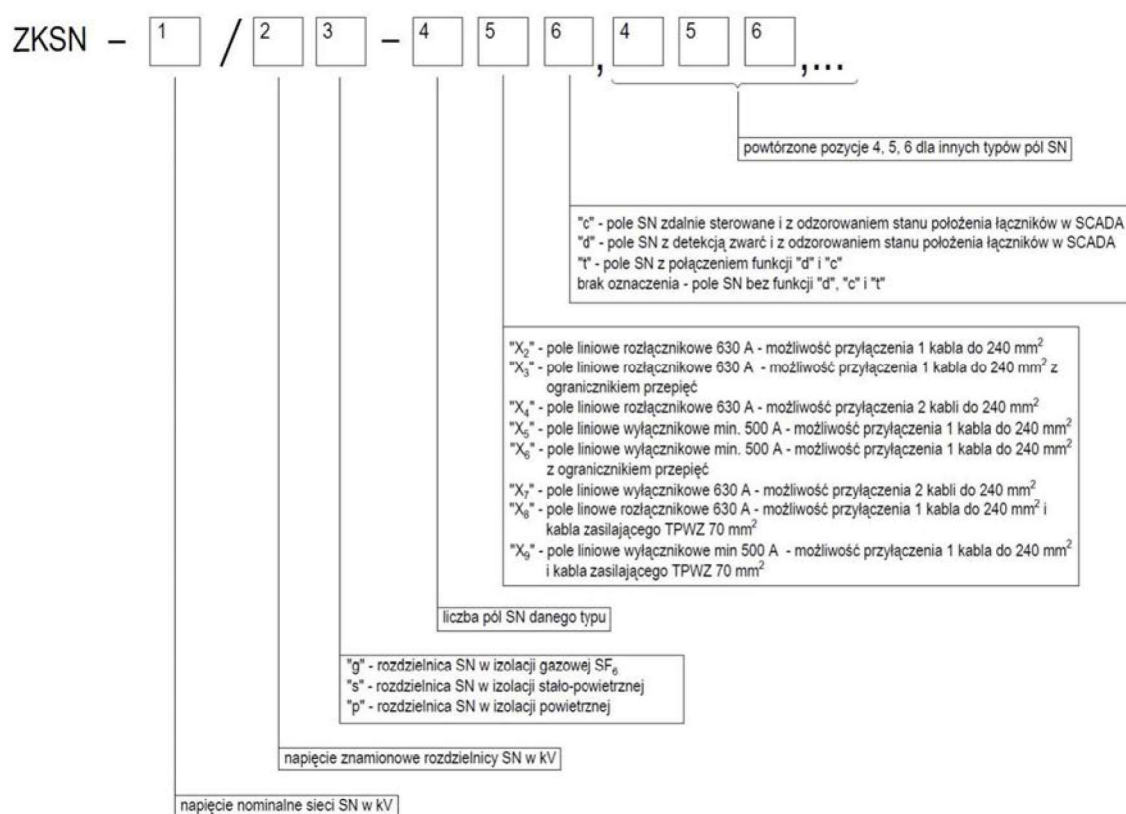
W projektowanym złączu kablowym ZKSN 15 kV miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych zlokalizowane jest w polu nr 5, na zaciskach prądowych głowicy kablowej. Od



tego punktu w kierunku instalacji GZWiK, głowica kablowa wraz z ogr. przebieg stanowią własność GZWiK, co zostało objęte odrębnym opracowaniem.

Projektowane złącze kablowe ZKSN 15 kV powinno posiadać obudowę wykonaną z prefabrykatów żelbetonowych. Obudowa złącza SN powinna się składać z dwóch elementów: bryły głównej będącej monolitycznym odlewem żelbetowym oraz żelbetowego dachu – dopuszcza się również obudowę wykonaną w formie jednolitego odlewu żelbetowego.

Zgodnie ze standaryzacją operatora sieci TAURON Dystrybucja S.A. konfigurację proj. złącza kablowego SN 15 kV opisuje ciąg liter i cyfr:



#### 5.1.4. Posadowienie złącza ZKSN 15 kV

Posadowienie złącza nie wymaga wykonania dodatkowych fundamentów, a jedynie przygotowania podłoża zgodnie z załączonymi rysunkami. Na miejsce przeznaczenia złącze dostarczone jest z przepustami kablowymi, przez które po zamontowaniu w części fundamentowej należy z zewnątrz wprowadzić kable SN.

Pierwszym etapem posadowienia złącza jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z Rys. nr 17. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć ze złączami kontrolnymi w złączu kablowym.

Pod złączem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 350 mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana. Na tak przygotowane miejsce należy: ustawić bryłę główną złącza a następnie dach.

Obsypanie fundamentu wykonać stopniowo zagęszczonymi warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę za zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać powierzchni hydroizolacyjnej. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczenie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli.

Część fundamentowa złącza będzie zabezpieczona przed wnikaniem wilgoci poprzez pokrycie jej warstwą uszczelniającą z masy bitumicznej.

#### 5.1.5. Budowa złącza ZKSN 15 kV

Złącze jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa z fundamentem,
- rozdzielnica SN,
- dach betonowy płaski.

Kable SN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w zalanych w fundamencie przepustach APP-150 z wybijaną membraną.

Kabel należy wsunąć w otwór przepustowy typu APP-150/90 wraz z wkładem uszczelniającym typu APW3-150/30/3xU. Po umieszczeniu gumowego wkładu w przepuście dokręca się śruby dociskowe do oporu; nacisk elementów dociskowych wywołany dokręcaniem powoduje spęczenie gumowej wkładki uszczelniającej i wzrost średnicy zewnętrznej przepustu, a co za tym idzie zamocowanie go w otworze i uszczelnienie połączenia.

Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest farbą w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym. Zewnętrzny tynk na wysokości min. 70 cm od poziomu gruntu jest wykonany z tynku mozaikowego żywicznego o zwiększonej odporności na wilgoć. Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie złącza wykonane są z blachy aluminiowej lakierowanej proszkowo w kolorze RAL 7035.

Kolorystyka i rodzaj elewacji oferowana jest w wersji standardowej, lecz istnieje możliwość wykonania według indywidualnych wymagań architektonicznych biorąc pod uwagę wszystkie dostępne środki i materiały do wykończenia powierzchni betonowych, jak również połączeń i obróbek dachowych.

Masa i gabaryty złącza zestawiono w poniższej tabeli:

Długość [mm]	2400
Szerokość [mm]	1160
Wysokość [mm]:	
- bez dachu, z częścią fundamentową	2450
- z dachem betonowym	2560
- od powierzchni gruntu z dachem betonowym	1910
Masa całkowita [kg]:	4500
Powierzchnia zabudowy [m <sup>2</sup> ]	2,78
Kubatura zabudowy [m <sup>3</sup> ]	6,82

#### 5.1.6. Dane technologiczne:

- Oświetlenie – naturalne lub sztuczne zasilane z zewnątrz.
- Wentylacja grawitacyjna.
- Instalacja uziemiająca.

**5.1.7. Dane techniczno-materiałowe:**

- Monolityczny fundament piwniczny wraz z obudową nadziemną złącza - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 grubości 90 mm w kolorze RAL 7035 wg Ceresit.
- Monolityczny odlew płyty dachowej - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 w kolorze RAL 7035.
- Stolarka drzwiowa – aluminiowa lakierowana wg palety RAL 7037.
- Ściany wewnętrzne kolor biały.

**5.2. Złącze kablowe ZKSN 15 kV – część elektryczna****5.2.1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest złącze kablowe „ZK Przeciszów Długa” nr BBW31576 typu ZKSN-15/24s-1X<sub>2</sub>,4X<sub>3</sub> w obudowie betonowej z pięciopolową rozdzielnicą SN typu TPM Air LLLLL składające się z monolitycznego fundamentu piwnicznego wraz z obudową nadziemną złącza oraz monolitycznego odlewu płyty dachowej.

**5.2.2. Wyposażenie**


Niniejszy projekt dotyczy złącza kablowego ZKSN, które może być wyposażone maksymalnie w 5-polową rozdzielnicę SN.

**Dane znamionowe złącza kablowego ZK-SN 15 kV:**

Napięcie znamionowe $U_0$	25 kV
Częstotliwość znamionowa / Liczba faz	50 Hz / 3
Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	
- do ziemi i między biegunami	50 kV
- bezpiecznej przerwy izolacyjnej	60 kV
Napięcie probiercze udarowe	
- do ziemi i między biegunami	125 kV
- bezpiecznej przerwy izolacyjnej	145 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn głównych $I_n$	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany $I_{cw}$	20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany $I_{pk}$	50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	20 kA (1s)
Prąd znamionowy wyłączalny	630 A

Dane techniczne złącza kablowego typu ZK-SN potwierdzone zostały **Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/121-1/2012.**

**5.2.3. Rozdzielnica SN 15 kV**

W złączu zastosowano 5-polową rozdzielnicę SN typu TPM Air w układzie LLLLL produkcji .

Rozdzielnica stanowi niezależny element złącza.

Wymiary rozdzielnicy SN:

- szerokość: 1633 mm
- wysokość: 1275 mm
- głębokość: 793 mm



**Parametry rozdzielnic SN typu TPM Air:**

Napięcie znamionowe	25 kV
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej oraz udarowe piorunowe do ziemi i międzyfazowo	125/145 kV
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej oraz udarowe piorunowe bezpiecznej przerwy izolacyjnej	60/145 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn pól liniowych	630 A
Prąd znamionowy 1- sek. szyn zbiorczych i pól liniowych	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych i pól liniowych	50 kA
Prąd znamionowy wyłączalny przy 24kV	630 A

Dane techniczne rozdzielnic SN typu TPM Air potwierdzone zostały **Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/103-1/2012.**

Szczegółowe dane rozdzielnic SN zawarte są w dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczanej wraz z kompletnym złączem kablowym.

**5.2.4. Instalacja uziemiająca złącza kablowego ZKSN 15 kV**

Złącze kablowe posiada uziemienie ochronne średniego napięcia wykonane w postaci głównej szyny uziemiającej wykonane z bednarki StZn 40x5 podłączonej w dwóch punktach poprzez przepusty uziemiające prod. XXXXXXXXXX umieszczone w bocznych ścianach złącza kablowego, do złącz kontrolnych znajdujących się wewnątrz stacji. Złącza kontrolne łączone są podczas montażu złącza kablowego w terenie do zewnętrznego uziomu otokowego.

W złączu kablowym do szyny za pomocą izolowanych linek miedzianych uziemiono:

- Rozdzielnicę SN – 2xLgY 1x70 [mm<sup>2</sup>],
- Ramę nośną rozdzielnic SN – 1xLgY 1x70 [mm<sup>2</sup>],
- Dach złącza – 1xLgY 1x70 [mm<sup>2</sup>],
- Drzwi, obróbki – 3xLgY 1x25 [mm<sup>2</sup>].

Po wykonaniu uziomu konturowego (otokowego) i podłączeniu uziomów naturalnych należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

Rezystancja uziomu powinna być określona przez jednostkę projektową i tak dobrana, aby płynący prąd zwarciový nie spowodował niebezpiecznego napięcia rażenia dotykowego.

Przewiduje się wykonanie instalacji uziemiającej zewnętrznej typu otokowego z bednarki ocynkowanej StZn 40x5, w razie konieczności rozbudowywalną o uziomy typu pionowego.

Widok instalacji uziemiającej złącza ZKSN przedstawiony został na *Rys. nr. 21*, natomiast plan uziemienia złącza ZKSN pokazano na *Rys. nr 22*.

Po wykonaniu uziomu otokowego i podłączeniu uziomów naturalnych należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. W przypadku nieuzyskania odpowiedniej rezystancji należy zastosować uziomy szpilekowe.

### 5.2.5. Ochrona przed przepięciami złącza kablowego ZKSN 15 kV

Ochronę od przepięć należy wykonać zgodnie z normami PN-E-05100-1:1998 i N SEP-E-003, wskazówkami wykonawczymi „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” (opracowanie PTPIREE z 2005 roku) oraz Załącznikiem do Zarządzenia nr 54/2020 „Standard techniczny nr 17/2016 – stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. (wersja trzecia).

Zgodnie z powyższymi ochronę od przepięć w sieci kablowej SN należy stosować:

- w każdym polu połączonym z linią napowietrzną przez kabel o długości mniejszej niż 2 km,
- dopuszcza się nieinstalowanie ograniczników przepięć w złączach połączonych z linią napowietrzną kablem krótszym niż 2 km, ale nie krótszym niż 0,5 km, jeżeli nie są one złączami końcowymi.

Zgodnie z ww. warunkami występuje konieczność montażu ograniczników przepięć w proj. złączu kablowym ZKSN 15 kV w polach nr 1, 2 oraz 3.

### 5.2.6. Sprzęt ochronny i p. pożarowy

Producent nie wyposaża w sprzęt ochronny BHP złącza.

### 5.2.7. Obsługa złącza

Obsługa rozdzielni średniego napięcia odbywać się będzie z zewnątrz budynku po uprzednim otwarciu drzwi. Wszystkie łączniki średniego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

## 6. Budowa sieci napowietrznej SN

### 6.1. Posadowienie stanowiska słupowego SN 15 kV

W zakresie niniejszego opracowania projektuje się przebudowę 1 stanowiska słupowego nr **BBW002606** na stanowisko słupowe typu **Kgr**, na żerdzi strunobetonowej typu **E**, o długości żerdzi **13,5 m** oraz wytrzymałości **17,5 kN**.

### 6.2. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu słupa należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu słupa lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

### 6.3. Montaż fundamentów

Do budowy stanowiska słupowego należy zastosować ustój i fundament typu:

- **Uos2** - fundament bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony 80 cm i zasypany betonem klasy B15. Przewidziany jest do stosowania dla słupów z żerdzi wirowanych typu E o dopuszczalnym obciążeniu od 4,3 do 20 kN.



Głębokość posadowienia ustoju, należy dostosować do rodzaju gruntu podanego w kartach katalogowych przy sylwetce słupa. Należy pamiętać o min. głębokościach posadowienia żerdzi ze względu na rozwiązania konstrukcyjne ustoju. Pełną wytrzymałość fundamentu osiąga się po dwudziestu ośmiu dniach od zalania. Okres potrzebny na związanie betonu można skrócić o 50% przy zastosowaniu cementów szybkosprawnych.

Typy ustoju i głębokość posadowienia zostały przedstawione w wykazie montażowym oraz na sylwetce projektowanego stanowiska słupowego.

#### **6.4. Montaż żerdzi**

Żerdź należy ustawić na fundamencie prefabrykowanym. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Przed ustawieniem słupa w wykopie należy przeprowadzić jego montaż w pozycji leżącej, instalując do żerdzi ujęte w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe, elementy uziemienia i elementy ustojowe. Zamontowany słup zaleca się ustawić w wykopie za pomocą dźwigu samochodowego samojezdnego i wykonać jego posadowienie.

W przypadku ustojów niewymagających betonowania, których wykopy zsypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe na słupach oraz ich obciążenie zawieszeniem i naciągiem przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

#### **6.5. Uziemienie ochronne**

Zgodnie z PN-EN 50423-1 w zakresie projektowania i badania układu uziemiającego linii napowietrznych prądu przemiennego o napięciu znamionowym od 1 kV do 45 kV włącznie należy stosować wymagania wg PN-EN 50341-1:2005 oraz standaryzacji TD S.A. pn. „*Wytyczne doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nN do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie TAURON Dystrybucja S.A.*”.

Uziemienie ochronne należy wykonać jako taśmowo-prętowe z zastosowaniem prętów StZn o średnicy 18 mm oraz długości dobranej zgodnie z obliczeniami i bednarki StZn 40x5 dla proj. słupów SN.

Wartość wymaganego uziemienia przedstawiono w obliczeniach technicznych. Przed podaniem napięcia należy wykonać pomiary powykonawcze wartości uziemienia i w razie potrzeby rozbudować uziom przez zabudowę uziemienia taśmowo – prętowego. Łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M10 albo łączenie uchwytami śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie, w ziemi, np. masą asfaltową, a w części nadziemnej słupa – wazeliną bezkwasową. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Uziemienia ochronne należy malować w pasy zielono - żółte o szerokości ok. 10 cm. Przy słupach z ogranicznikami przepięć, należy wykonać uziom odgromowy. Skuteczność ochrony od porażenia należy ocenić po wybudowaniu uziomu poprzez wykonania pomiarów. W przypadku, gdy zmierzone napięcie rażeniowe dotykowe przekracza wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych lub dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego).

Zgodnie z niniejszym opracowaniem uziemiono stanowisko słupowe SN 15 kV nr BBW002606 zgodnie ze schematem ideowym projektowanej sieci SN.

W celu weryfikacji układów uziomowych zastosowanych w niniejszym projekcie, należy wykonać powykonawczy pomiar rezystancji uziemienia. W przypadku uzyskania nieprawidłowej wartości rezystancji uziemienia należy zaprojektowane uziemienie rozbudować oraz dostosować do satysfakcjonujących wartości zawartych w części obliczeniowej.



## 6.6. Instalacja ochrony przed przepięciami

Ochronę od przepięć należy wykonać zgodnie z normami PN-E-05100-1:1998 i N SEP-E-003, wskazówkami wykonawczymi „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” (opracowanie PTPIREE z 2005 roku) oraz standardem technicznym nr 7/DTS/2016 dla warunków budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A.

Według powyższych norm i wskazówek linii z przewodami w ostonie należy chronić od przepięć w następujący sposób (warianty występujące w niniejszym opracowaniu):

- Przy połączeniach linii kablowych z liniami napowietrznymi, z przewodami niepełnoizolowanymi lub z przewodami gołymi. Ograniczniki należy montować jak najbliżej linii kablowej,
- Przy przejściu linii gołej w linię niepełnoizolowaną,
- Przy przejściu linii wykonanej na słupach przewodzących w linię z poprzecznikami lub słupami z materiałów nieprzewodzących. W tym przypadku ograniczniki należy montować na pierwszym słupie przewodzącym,

Zgodnie z niniejszym opracowaniem do ochrony od przepięć należy zastosować:

- ograniczniki przepięć SN 15 typu AZBD 222 na proj. stanowisku słupowym SN 15 kV nr BBW002606 zgodnie ze schematem ideowym projektowanej sieci SN.

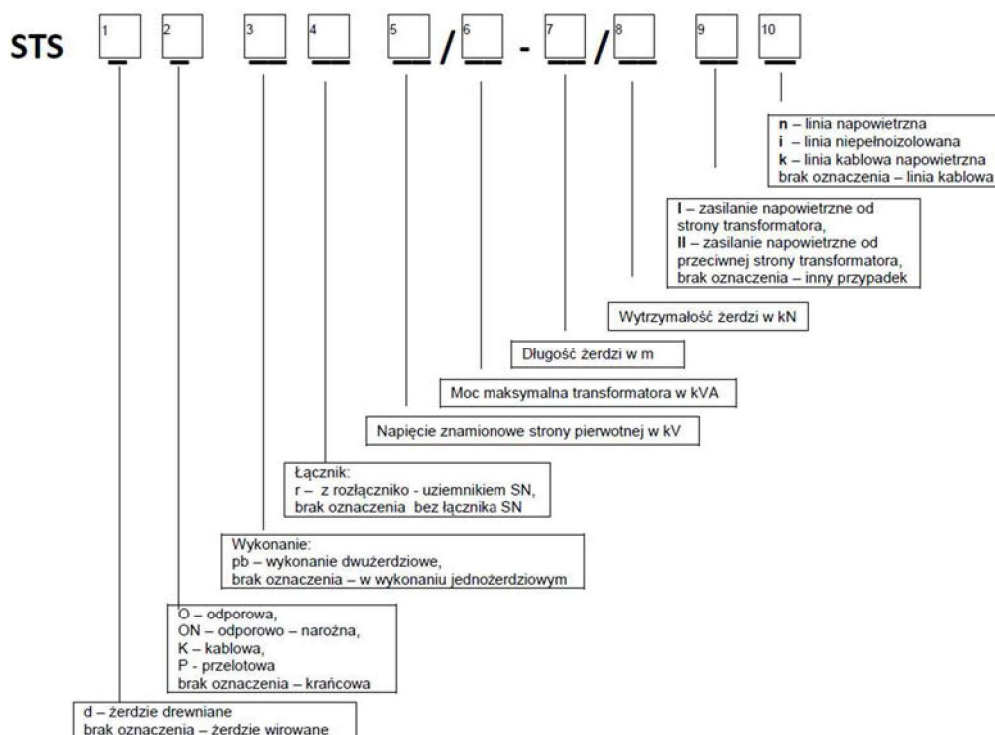
## 7. Słupowa stacja transformatorowa SN/nN

### 7.1. Oznaczenie stacji słupowej

W niniejszym opracowaniu przeprowadzono modernizację słupowej stacji transformatorowej SN/nN nr BBW30442 „Przeciszów Góra” typu STS pbu 20/400.

W ramach prac wyłączono z eksploatacji napowietrzną linię zasilającą, wprowadzając w jej miejsce kabel ziemny. Ponadto zdemontowano przęsło sieci napowietrznej typu AFL 3x25 mm<sup>2</sup> od istn. stanowiska słupowego SN 15 kV nr BBW002590 do istn. stacji SN/nN nr BBW30442 „Przeciszów Góra”.

Zgodnie ze standaryzacją operatora sieci TAURON Dystrybucja S.A. konfigurację modernizowanej stacji słupowej SN/nN opisuje ciąg liter i cyfr:



W tym przypadku będzie to **STSK pb 15/400**

gdzie poszczególne znaczenie symboli jest następujące:

<b>STS</b>	stacja transformatorowa słupowa
<b>b/o</b>	żerdzie wirowane
<b>K</b>	kablowa
<b>pb</b>	w wykonaniu dwużerdziowym
<b>15</b>	napięcie znamionowe strony pierwotnej w kV
<b>400</b>	moc maksymalna transformatora w kVA

## 7.2. Wyposażenie strony SN 15 kV

Dla istniejącej st. tr. słupowej w ramach niniejszego opracowania projektuje się:

- **Podejście kablowe:** Projektuje się wykonanie nowego podejścia kablowego z zastosowaniem głowicy napowietrznej typu CHE-F 24 kV 25-150 mm<sup>2</sup>;
- **Zabezpieczenie transformatora:** Dla istniejącego transformatora 15/0,42 kV o mocy znamionowej 250 kVA projektuje się montaż napowietrznej podstawy bezpiecznikowej typu PBNV-24, wyposażonej w wkładki bezpiecznikowe WBGNp-24 z topikami o znamionowym prądzie ciągłym 25 A;
- **Ochrona przepięciowa strony SN:** Wykorzystuje się istniejący komplet ograniczników przepięć typu AZBD 222 wyposażonych w odłączniki. Należy zwrócić szczególną uwagę by ograniczniki przepięć instalowane były możliwie blisko transformatora, przy czym największa odległość ogranicznika przepięć od zacisku chronionego uzwojenia transformatora, mierzona wzdłuż przewodów łączących nie powinna przekraczać 3 m. Połączenia pomiędzy aparaturą, osprzętem i linią SN lub głowicą kablową należy wykonać przewodami pełnoizolowanymi lub w osłonie izolacyjnej.



## 8. Uwagi końcowe

Planowane Prace montażowe wykonywać zgodnie z PN-E oraz innymi przepisami obowiązującymi w tym zakresie. Wszystkie zastosowane materiały do wykonania w/w prac muszą posiadać odpowiednie zezwolenia do użytkowania oraz atesty wydane przez powołane do tego celu służby.

Niniejszy projekt, nie narusza interesów osób trzecich zgodnie z art. 5 ust. 2 Prawo Budowlane.

Inwestycja wybudowana będzie w prostych warunkach gruntowych i zaliczona jest do I kategorii geotechnicznej, na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463)

Zakres inwestycji nie ma wpływu na istniejącą roślinność wysoką ani w żaden sposób na stan środowiska zgodnie z rozporządzeniem MOŚZNiL z dnia 14.07.1998.

Lokalizację projektowanych i istniejących urządzeń podziemnych przedstawiono na podstawie podkładu geodezyjnego.

**Przed przystąpieniem do prac należy wykonać przekopy kontrolne dla ustalenia faktycznego stanu usytuowania mediów. Całość prac wykonać zgodnie z dokumentacją oraz obowiązującymi normami, normami branżowymi, przepisami BHP, ustawami i rozporządzeniami.**

Planowane wyłączenia linii uzgodnić w Wydziale Inwestycji OMI TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku - Białej. Prace planować i prowadzić w sposób ograniczający do minimum czas przerw w dostawie energii elektrycznej do odbiorców TAURON Dystrybucja S.A.

Po realizacji zadania teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

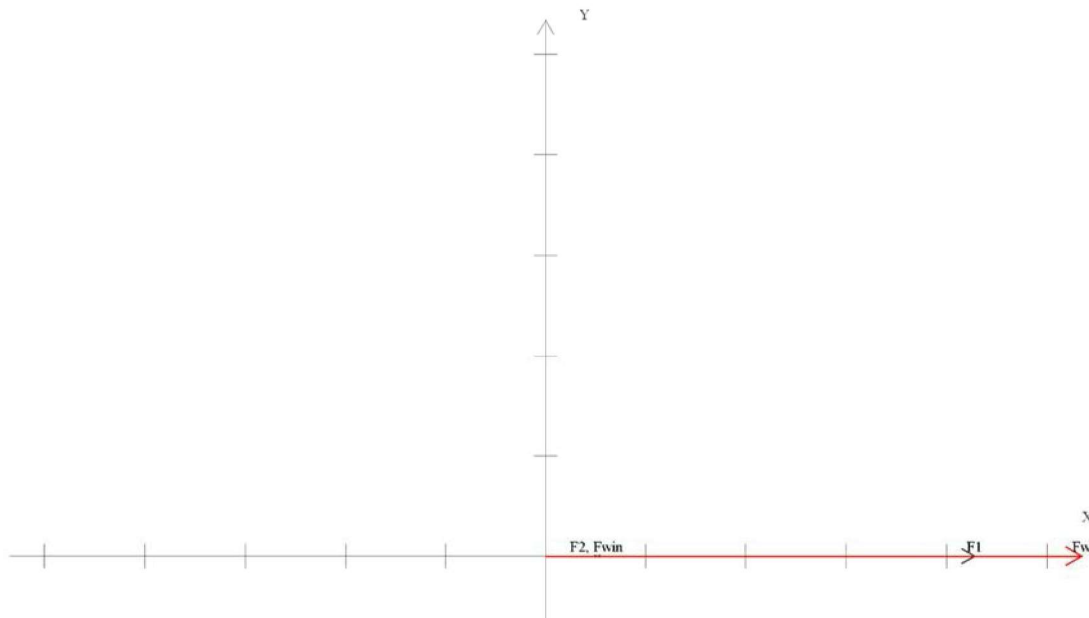
**Obiekty budowlane objęte niniejszą dokumentacją zostały zaprojektowane zgodnie z art. 5 Prawa Budowlanego – Ustawa z dn. 07.07.1994 r. wraz z późniejszymi zmianami. Obiekty budowlane objęte niniejszą dokumentacją zostały zaprojektowane zgodnie z art. 5 Prawa Budowlanego – Ustawa z dn. 07.07.1994 r. wraz z późniejszymi zmianami.**

**W czasie realizacji inwestycji należy dokonać wszelkich starań, aby dotrzymać zobowiązań warunkowych zezwoleń na wejście w teren, zawartych w porozumieniach, uzgodnieniach oraz decyzjach. Do wykonawcy należy również wypłacenie odszkodowań za spowodowane szkody zawnione i te, których nie można było uniknąć.**

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. Sprawdzenie doboru stanowiska słupowego SN 15 kV

#### 1.1. Stanowisko słupowe nr BBW002606



Oznaczenie stanowiska słupowego: BBW002606

Dane wektorów:

F1: siła = 750.0 [daN], kąt = 0.0 [°] - Naciąg podst. AFL 25 mm<sup>2</sup> na 3 przewody

F2: siła = 97.0 [daN], kąt = 0.0 [°] - Obciążenie przewodów sadyż w przęśle

Fwin: : siła = 90.0 [daN], pod kątem = 0.0 [°] - Parcie wiatru na słup i osprzęt

Wynik:

Fw: Siła wypadkowa = 937.0 [daN], kąt = 0.0 [°]

Dopuszczalna siła Fdop wynosi: 1750.0 [daN]

Stanowisko słupowe dobrano poprawnie



## 2. Obliczenia wartości uziemienia dla projektowanych elementów sieci

### 2.1. Protokół rezystywności gruntu

#### Protokół nr 202/2025 z pomiarów rezystywności gruntu metodą Wennera

- Wykonawca – nazwa firmy:  
**ELWAR Sp. z o. o.**
- Pomiary przeprowadzone na potrzeby realizacji projektu:  
„Skablowanie linii napowietrznej 15kV (ciąg Polanka) od słupa nr BBW002605 do stacji  
SN/nN Przeciszów Góra BBW30442 projekt budowlano-wykonawczy”
- Data wykonania pomiarów: **22.09.2025r.**
- Warunki atmosferyczne i glebowe (*niepotrzebne skreślić*):
  - pogoda w dniu pomiarów: **słonecznie**, pochmurnie, deszczowe, mroźnie, śnieg
  - rodzaj gruntu: **podmokły, gliniasty, piaszczysty, żwir, kamienny, skalisty**
  - stan wilgotności gruntu: **suchy, wilgotny, mokry, zamrznięty**  
(pomiarów przy zamrzniętym gruncie nie należy wykonywać).
- Zastosowane przyrządy pomiarowe

L.p.	Nazwa	Typ	Producent	Nr fabryczny
1.	Miernik rezystancji uziemienia	MRU 30	SONEL	CM1147

- Wyniki pomiarów rezystywności gruntu

Miejsce wykonania pomiaru: **Przeciszów**

Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego: **50°02'7.21" N 19°21'43.23" E**

Odległość między sondami $\lambda$ [m]		Kierunek pomiaru <sup>1)</sup>	Wynik pomiaru <sup>2)</sup>		Współczynnik korekcyjny <sup>3)</sup> $k_R$	Rezystywność gruntu obliczona $\rho = k_R \times \rho_z$ [Ωm]
			$R$ [Ω]	$\rho_z$ [Ωm]		
$h_p$	1 m	X		63,0	1,6	100,8
		Y		62,7	1,6	100,3
$h_p + 1,5$		X				
		Y				
$h_p + 3$	4 m	X		111,0	1,6	177,6
		Y		113,0	1,6	180,8
$h_p + 4,5$		X				
		Y				
$h_p + 6$	7 m	X		95,9	1,2	115,1
		Y		94,1	1,2	112,9
$h_p + 9$		X				
		Y				
		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  $\rho_z = \frac{2\pi \lambda R}{\ln 4}$   
 3) Współczynnik  $k_R$  określić na podstawie pkt 7. niniejszego protokołu  
 4)  $h_p$  – projektowana głębokość pograżania uziołów 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 <sup>a)</sup>	wilgotny <sup>b)</sup>	mokry <sup>c)</sup>
$A < 1 \text{ m}$	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:

Jarosław Jabłoński:.....

świadectwo kwalifikacyjne nr D/19/242/22.....

świadectwo kwalifikacyjne nr E/37/242/22.....

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

## Załączniki:

1. Kopia świadectwa wzorcowania przyrządu pomiarowego
2. Kopia uprawnień kwalifikacyjnych osoby przeprowadzającej pomiary



## 2.4. Wytyczne dotyczące projektowania układów uziomowych

W zakresie projektowania i badania układu uziemiającego linii elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu znamionowym od 1 kV do 45 kV włącznie należy stosować wymagania wg PN-EN 50341-1:2005 oraz standaryzacji TD S.A. pn. „Wytyczne doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nN do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie TAURON Dystrybucja S.A.”. Wartość wymaganego uziemienia przedstawiono w obliczeniach technicznych. Przed podaniem napięcia należy wykonać pomiary powykonawcze wartości uziemienia i w razie potrzeby rozbudować uziom przez zabudowę uziemienia prętowego. Łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez zastosowanie taśmy Denso. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Uziemienia ochronne należy malować w pasy zielono - żółte o szerokości ok. 10 cm. Skuteczność ochrony od porażień należy ocenić po wybudowaniu uziomu poprzez wykonania pomiarów. W przypadku, gdy zmierzone napięcie rażeniowe dotykowe przekracza wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów poziomych oraz pionowych wzdłuż trasy projektowanych sieci kablowych lub w przypadku braku projektowanych sieci kablowych w kierunku uzgodnionym z przez Wykonawcę z Właścicielem gruntu lub dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego).

Przy projektowaniu systemów uziemień urządzeń elektroenergetycznych należy postępować zgodnie z „Standardem technicznym nr 11/2015 budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.” oraz „Wytycznymi doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nN do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie TAURON Dystrybucja S.A. – Załącznik nr 3 do Zarządzenia nr 73/2013” wraz z aktualnymi zmianami.

## 2.3. Obliczenia wartości uziemienia dla proj. złącza ZKSN 15 kV

Dla złącza kablowego SN 15 kV skuteczność ochrony przed porażeniem przy dotyku pośrednim będzie zachowana, jeżeli spełniony będzie warunek:

$$U_E = I_E Z_E \leq 2U_{Tp}(t_F)$$

przy czym można przyjąć, że  $Z_E = R_E$ , obowiązuje zatem warunek:

$$R_E \leq \frac{2U_{Tp}(t_F)}{I_E}$$

Gdzie:

$U_{Tp}$  – maksymalne dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe (przyjęto  $U_{Tp} = 85 \text{ V}$ )

$t_F$  – czas trwania zwarcia (przyjęto  $t_F = 10 \text{ s}$ )

$I_E$  – prąd uziomowy (przyjęto  $I_E = 30 \text{ A}$ )

$$R_E \leq \frac{2U_{Tp}(t_F)}{I_E} = \frac{2 \cdot 85}{30} = 5,67 \Omega$$

Zgodnie ze Standardem technicznym TAURON Dystrybucja S.A. nr 11/2015 oporność uziemienia ochronnego złącza kablowego SN 15 kV nie może przekroczyć wartości 5  $\Omega$ .

$$\begin{cases} R_E \leq 5,67 \Omega \\ R_E \leq 5 \Omega \end{cases} \rightarrow R_E \leq 5 \Omega$$

Aby spełnić powyższe warunki należy uziemić proj. słup, stosując uziom taśmowo prętowy, z wykorzystaniem bednarki stalowej, ocynkowanej StZn 40x5mm i prętów stalowych ocynkowanych  $\phi 18\text{mm}$  o dł. 6m

### 2.3.1. Dobór układów uziomowych

#### Wyniki pomiarów rezystywności gruntu:

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki pomiarów rezystywności gruntu dla kolejnych odległości między elektrodami pomiarowymi (sondami). Podane wartości są średnią arytmetyczną pomiarów wykonanych wzdłuż osi X i osi Y w danym punkcie pomiarowym.

Dane do obliczeń na podstawie protokołu z pomiarów			
Głębokość = odległości między sondami [m]	Rezystywność gruntu [ $\Omega\text{m}$ ]	Współczynnik korekcyjny	Wypadkowa [ $\Omega \cdot \text{m}$ ]
1	62,85	1,6	100,56
4	112	1,6	179,2
7	95	1,2	114

W oparciu o wyniki pomiarów przeprowadzono następujące obliczenia:

#### Układ RP-L-s

Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego:

$$R_R = \frac{\rho_r}{2\pi \cdot l} \cdot \left[ \ln \frac{8 \cdot l}{d} - 1 \right] = 20,822 \Omega$$

Gdzie:

$l$  – dł. pręta – 6 [m];

$\rho_r$  – rezystywność gruntu [ $\Omega \cdot \text{m}$ ] – zgodnie z tabelą,

$d$  – średnica uziomu pionowego – 0,018 [m],

Rezystancja uziemienia poziomego – bednarka StZn 40x5mm:

$$R_O = \frac{\rho_O}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \left( \frac{L^2}{h \cdot d_O} \right) = 5,009 \Omega$$

Gdzie:

$L$  – dł. bednarki – 34 [m];

$\rho_O$  – rezystywność gruntu [ $\Omega \cdot \text{m}$ ] – zgodnie z tabelą,

$d_O$  – szerokość zastępcza bednarki,

$h$  – głębokość ułożenia bednarki – 1,1 m (dla 2 strefy przemarzania gruntu)

#### Obliczenie rezystancji wypadkowej układu RP-L-s:

$$R_{w2} = \frac{R_R \cdot R_O}{n \cdot R_O \cdot \eta_1 + R_R \cdot \eta_2} = 3,45 \Omega$$

$\eta_1$  – współczynnik wykorzystania uziomów pionowych – 0,74;

$\eta_2$  – współczynnik wykorzystania uziomu poziomego – 0,74;

$n$  – liczba uziomów pionowych = 4

#### Należy zastosować uziemienie taśmowo – prętowe:

- łączna długość bednarki StZn 40x5 – **34 m**,
- łączna ilość prętów StZn fi. 18 mm, dł. 6m – **4 szt.**



Ponadto, zgodnie z Standardem Technicznym nr 11/2015 dotyczącego budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej TARUON Dystrybucja S. A. (wersja trzecia) wokół złącza kablowego ZKSN 15 kV należy wykonać uziemienie otokowe 1 m od obrysu złącza na głębokości 0,5 m.

**Należy zastosować uziemienie taśmowe:**

- łączna długość bednarki StZn 40x5 – 19 m

Po wykonaniu projektowanych uziemień należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia dla projektowanych i istniejących układów uziemiających i w przypadku niez uzyskania wartości wymaganej podanej w powyższych obliczeniach uziemienia należy rozbudować do uzyskania wymaganej wartości rezystancji

#### 2.4. Obliczenia wartości uziemienia dla proj. słupa SN 15 kV

Przy projektowaniu systemów uziemień urządzeń elektroenergetycznych należy postępować zgodnie z „Standardem technicznym nr 11/2015 budowy układów uziomowych w sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.” oraz „Wytycznymi doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nN do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie TAURON Dystrybucja S.A. – Załącznik nr 3 do Zarządzenia nr 73/2013” wraz z aktualnymi zmianami.

W związku z tym dla proj. słupa SN 15kV, tj. słupa nr BBW002606 skuteczność ochrony przed porażeniem przy dotyku pośrednim będzie zachowana, jeżeli spełniony będzie warunek:

$$U_E = I_E Z_E \leq 2U_{Tp}(t_F)$$

przy czym można przyjąć, że  $Z_E = R_E$ , obowiązuje zatem warunek:

$$R_E \leq \frac{2U_{Tp}(t_F)}{I_E}$$

Gdzie:

$U_{Tp}$  – maksymalne dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe (przyjęto  $U_{Tp} = 85 \text{ V}$ )

$t_F$  – czas trwania zwarcia (przyjęto  $t_f = 10 \text{ s}$ )

$I_E$  – prąd uziomowy (przyjęto  $I_E = 30 \text{ A}$ )

$$R_E \leq \frac{2U_{Tp}(t_F)}{I_E} = \frac{2 \cdot 85}{30} = 5,67 \Omega$$

Zgodnie ze Standardem technicznym TAURON Dystrybucja S.A. nr 11/2015 oporność uziemienia ochronnego stanowiska słupowego SN 15 kV nie może przekroczyć wartości 5  $\Omega$ .

$$\begin{cases} R_E \leq 5,67 \Omega \\ R_E \leq 5 \Omega \end{cases} \rightarrow R_E \leq 5 \Omega$$

Aby spełnić powyższe warunki należy uziemić proj. słup, stosując uziom taśmowo prętowy, z wykorzystaniem bednarki stalowej, ocynkowanej StZn 40x5mm i prętów stalowych ocynkowanych fi 18mm o dł. 6m.

### 2.4.1. Dobór układów uziomowych

#### Wyniki pomiarów rezystywności gruntu:

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki pomiarów rezystywności gruntu dla kolejnych odległości między elektrodami pomiarowymi (sondami). Podane wartości są średnią arytmetyczną pomiarów wykonanych wzdłuż osi X i osi Y w danym punkcie pomiarowym.

Dane do obliczeń na podstawie protokołu z pomiarów			
Głębokość = odległości między sondami [m]	Rezystywność gruntu [ $\Omega m$ ]	Współczynnik korekcyjny	Wypadkowa [ $\Omega \cdot m$ ]
1	62,85	1,6	100,56
4	112	1,6	179,2
7	95	1,2	114

W oparciu o wyniki pomiarów przeprowadzono następujące obliczenia:

#### Układ RP-L-s

Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego:

$$R_R = \frac{\rho_r}{2\pi \cdot l} \cdot \left[ \ln \frac{8 \cdot l}{d} - 1 \right] = 20,822 \Omega$$

Gdzie:

$l$  – dł. pręta – 6 [m];

$\rho_r$  – rezystywność gruntu [ $\Omega \cdot m$ ] – zgodnie z tabelą,

$d$  – średnica uziomu pionowego – 0,018 [m],

Rezystancja uziemienia poziomego – bednarka StZn 40x5mm:

$$R_O = \frac{\rho_O}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \left( \frac{L^2}{h \cdot d_O} \right) = 8,332 \Omega$$

Gdzie:

$L$  – dł. bednarki – 18 [m];

$\rho_O$  – rezystywność gruntu [ $\Omega \cdot m$ ] – zgodnie z tabelą,

$d_O$  – szerokość zastępcza bednarki,

$h$  – głębokość ułożenia bednarki – 1,1 m (dla 2 strefy przemarzania gruntu)

#### Obliczenie rezystancji wypadkowej układu RP-L-s:

$$R_{w2} = \frac{R_R \cdot R_O}{n \cdot R_O \cdot \eta_1 + R_R \cdot \eta_2} = 4,33 \Omega$$

$\eta_1$  – współczynnik wykorzystania uziomów pionowych – 0,74;

$\eta_2$  – współczynnik wykorzystania uziomu poziomego – 0,74;

$n$  – liczba uziomów pionowych = 4

- łączna długość bednarki StZn 40x5 – **18m**,
- łączna ilość prętów StZn fi. 18 mm, dł. 6m – **4szt.**

**Należy zastosować uziemienie taśmowo – prętowe typu TP – 3 x 6 + 4 x 6**

Po wykonaniu projektowanych uziemień należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia dla projektowanych i istniejących układów uziemiających i w przypadku niez uzyskania wartości wymaganej podanej w powyższych obliczeniach uziemienia należy rozbudować do uzyskania wymaganej wartości rezystancji.



### 3. Dobór kabla

Zastosowano żyłę powrotną o przekroju  $25\text{mm}^2$ . Z uziemieniem żyły powrotnej należy połączyć wszystkie dostępne części przewodzące nienależące do obwodu elektrycznego, występujące w miejscu przyłączenia kabla do istniejącej linii elektroenergetycznej.

Dla wykonania powiązania sieci kablowych SN zastosowano kabel  $3 \times \text{XRUHAKXs } 1 \times 120/25\text{mm}^2$ .

#### 3.1. Wartości przyjęte do obliczeń zwarciovych

Parametry techniczne do obliczeń od miejsca modernizacji:

- przy zasilaniu od strony stacji GPZ 110/15 kV Przeciszów p. nr 10 (ciąg liniowy Polanka)
  - Układ sieci SN 15 kV – sieć skompensowana,
  - Prąd zwarcia 3 – faz:  $I_{k3f} = 3,1 \text{ kA}$
  - Czas trwania zwarcia  $T_{k3f} = 2,6 \text{ s}$
  - Prąd jednofazowego zwarcia doziemnego SN –  $I_{k1f} = 30 \text{ A}$ ,
  - Czas trwania zwarcia  $T_k > 10 \text{ s}$ .

#### 3.2. Obliczenia zwarciovych w miejscu przyłączenia sieci kablowej SN

- **Rezystancja w miejscu przyłączenia sieci kablowej**

$$R_k = 0,306 \Omega$$

- **Reaktancja w miejscu przyłączenia sieci kablowej**

$$X_k = 3,06 \Omega$$

- **Reaktancja w miejscu przyłączenia sieci kablowej**

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = 3,08 \Omega$$

- **Moc zwarciovą w miejscu przyłączenia sieci kablowej**

$$S_k'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_{k3f} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 3,1 = 80,5 \text{ MVA}$$

Gdzie:

$c$  – współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej zasilającej obwód zwarciovą

- **Prąd zwarciovą początkowy  $I_{k3f}''$**

(dla  $c = 1,1$  i  $U_N = 15 \text{ kV}$ )

$$I_{k3f}'' = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

$$I_{k3f}'' = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 3,08}$$

$$I_{k3f}'' = 3,099 \text{ kA}$$

- **Współczynnik udaru  $\kappa$**

$$\kappa = 1,02 + 0,98e^{-3\left(\frac{R_k}{X_k}\right)} = 1,746$$

- Prąd udarowy  $I_p$  dla zwarcia 3-fazowego

$$I_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I_{k3f}'' = \sqrt{2} \cdot 1,746 \cdot 3,099 = 7,651 \text{ kA}$$

- Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny 1 sekundowy  $I_{th}$  (dla  $n=1$ )

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

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} \cdot e^{(4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1) - 1)} = 0,012$$

$$n = 1$$

$$I_{th} = I_{k3f}'' \cdot \sqrt{m+n} = 3,099 \cdot \sqrt{0,012 + 1} = 3,117 \text{ kA}$$

Gdzie:

$m, n$  – współczynniki uwzględniające wpływ zmian w czasie składowej nieokresowej  $m$  oraz okresowej  $n$

#### 4. Obliczenia techniczne doboru kabla SN

##### 4.1. Sprawdzenie doboru kabla

Przedmiotem obliczeń jest kabel typu XRUHAKXs 1x120/25 mm<sup>2</sup> 12/20 kV.

Podstawowe wymagania:

- temperatura kabla dopuszczalna długotrwale - 90°C
- dopuszczalna końcowa temperatura kabla podczas zwarcia - 250°C

$$S \geq \frac{I_{th}}{k} \cdot \sqrt{\frac{T_k}{1}}$$

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

$$\gamma_{sr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha \cdot (\tau_{sr} - 20)} = \frac{35}{1 + 0,0040 \cdot (170 - 20)} = 21,88 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$k = \sqrt{\gamma_{sr} \cdot c_w \cdot \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_k}} = \sqrt{21,88 \cdot 2,48 \cdot \frac{250 - 90}{2,6}} = 57,79 \text{ A}/\text{mm}^2$$

Wyznaczanie minimalnego przekroju kabla:

$$S \geq \frac{I_{th}}{k} \cdot \sqrt{\frac{T_k}{1}} = \frac{3,117 \cdot 10^3}{57,79} \cdot \sqrt{\frac{2,6}{1}} = 87 \text{ mm}^2$$

$$120 \text{ mm}^2 \geq 87 \text{ mm}^2$$

Kabel został dobrany prawidłowo



#### 4.2. Sprawdzanie wytrzymałości zwarciowej na żyłę powrotną kabla

$$I_{th(2,6s)} \geq I_{th}$$

Gdzie:

$I_{th(2,6s)}$  – znamionowy krótkotrwały prąd cieplny 2,6 sekundowy w miejscu przyłączenia sieci kablowej

$$I_{th(2,6s)} \geq 3,117$$

$I_{th1s}$  dla żyły powrotnej o przekroju  $S = 25 \text{ mm}^2$  wynosi 5,3 kA - zgodnie z katalogiem Telefoniki.

Zatem dla czasu trwania zwarcia 2,6 s prąd cieplny 2,6 sekundowy będzie wynosił:

$$I_{th(2,6s)} = I_{th1s} \cdot \sqrt{\frac{T_{k(1s)}}{T_{k(2,6s)}}} = 5,3 \cdot \sqrt{\frac{1}{2,6}} = 3,287 \text{ kA}$$

$$3,287 \text{ kA} \geq 3,117 \text{ kA}$$

warunek spełniony

Zgodnie z treścią standardu technicznego dla linii kablowych SN pt.: „Wymagania dla jednożyłowych kabli elektroenergetycznych SN stosowanych na terenie Tauron Dystrybucja S.A. (aktualizacja Strona | 40 07.2018r.)” dla kabla XRUHAKXs 1x120mm<sup>2</sup> przyjęta została miedziana żyła powrotna o przekroju 25mm<sup>2</sup>.

#### 4.3. Tabelaryczne zestawienie obliczeń zwarciovych

Wielkość	Jednostka	Wyniki obliczeń zwarciovych w miejscu przyłączenia sieci kablowej
$R_k$	$\Omega$	0,306
$X_k$	$\Omega$	3,06
$Z_k$	$\Omega$	3,08
$S''_k$	MVA	80,5
$T$	s	0,0318
$I''_{k3}$	kA	3,099
$\kappa$	-	1,746
$i_p$	kA	7,651
$m$	-	0,012
$I_{th}$	kA	3,117
$I''_{k2}$	kA	2,683
$i_{p2}$	kA	6,626
$I_{kzp}$	kA	2,6565
$s_{min}$	mm <sup>2</sup>	87,0

### 5. Dobór wkładek bezpiecznikowych po stronie SN

Tabela zawiera zakresy prądowe wkładek topikowych, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 15 kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, stosowanych do zabezpieczania stacji transformatorowej po stronie SN 15 kV.

Przyjmuje się zabezpieczenie w stacji transformatorowej słupowej SN/nN nr BBW30442 „Przeciszów Góra” po stronie SN o wartości 25 A. Poniżej przedstawiono *Tabelę* standaryzacji TAURON, która potwierdza prawidłowość doboru.

Moc znamionowa transformatora (kVA)	Napięcie znamionowe transformatora(kV)				
	6	10	15	20	30
	Prąd znamionowy bezpiecznika HH (A)				
63	16	10	10	6(6,3)	6(6,3)
100	25	16	16	10	6(6,3)
160	40	25	20	16	10
250	63	40	25	20	16
400	80	63	40	30(31,5)	25
630	125	80	63	50	40



## ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 1. Sieć kablowa SN 15 kV

Lp.	Element	Typ	Jedn.	Ilość
<b>Proj. linia kablowa SN 15 kV</b>				
1	Kabel elektroenergetyczny SN 15 kV	XRUHAKXs 1x120/25mm <sup>2</sup>	mb.	1128
2	Rura ochronna	RHDPE-p Ø160	mb.	224.0
3	Rura ochronna	DVK Ø160	mb.	50.0
4	Mufa kablowa	CHMSV 24 kV 50-150	kpl.	3.0
5	Folia kablowa koloru czerwonego	-	kpl.	52.0
6	Opaski kablowe	-	szt.	14.0
7	Oznaczniki kablowe	-	szt.	14.0
8	Oznaczniki elektromagnetyczne	EMS 1401-XR	szt.	13.0
9	Piasek	-	m <sup>3</sup>	wg potrzeb
10	Pozostałe drobne materiały wg potrzeb	-	-	-

### 2. Złącze kablowe SN 15 kV

Lp.	Element	Typ	Jedn.	Ilość
<b>Proj. złącze kablowe SN 15 kV nr BBW31576</b>				
1	Złącze kablowe ZKSN z rozdzielnicą SN 15 kV typu TPM Air	ZKSN-15/24s-1x <sub>2</sub> ,4x <sub>3</sub>	kpl.	1.0
2	Głowice kablowe konektorowe	CTS 630A 24kV 95-240 EGA	kpl.	3.0
3	Ograniczniki przepięć konektorowe	CTKSA 24kV 10 kA/PL	kpl.	3.0
4	Bednarka stalowa ocynkowana	StZn 40x5	mb.	53.0
5	Pręty uziomowe	StZn Ø18 mm dł. 6 m	szt.	4.0
6	Pozostałe drobne materiały wg potrzeb	-	-	-

### 3. Stacja transformatorowa słupowa SN/nN

Lp.	Element	Typ	Jedn.	Ilość
<b>Istn. stacja tr. SN/nN nr BBW30442:</b>				
1	Podstawa bezpiecznikowa napowietrzna	PBNV-24	kpl.	1.0
2	Wkładka bezpiecznikowa SN	WBGnp – 24 / 25 A	kpl.	1.0
3	Głowica kablowa SN (napowietrzna)	CHE-F 24kV 25-150	kpl.	1.0
4	Zacisk z rożkiem do uziemiaczy przenośnych	SEW 20.31	kpl.	1.0
<b>Konstrukcje</b>				
1	Konstrukcja do bezpieczników	KB-8K	szt.	1.0
2	Rura osłonowa (tworzywo sztuczne)	BE 160	mb.	3.0
3	Palczatka	SEH3-B 160	szt.	1.0
4	Obejma rury osłonowej	ORK-1/E	szt.	2.0
5	Element mocowania kabla	EOK-1/E	szt.	1.0
6	Konstrukcja do głowic kablowych	KGZ-3/W	szt.	1.0

**4. Sieć napowietrzna SN 15 kV**

Lp.	Element	Typ	Jedn.	Ilość
<b>Proj. stanowisko słupowe SN 15 kV nr BBW002606:</b>				
1	Żerdź wirowana strunobetonowa	E-13,5/17,5	szt.	1.0
2	Poprzecznik krańcowy	PKs-20	szt.	1.0
3.1	Śruba oc. z nakrętką i podkł. okr. i spręż.	M16x400	szt.	1.0
3.2	Podkładka kwadratowa sprężysta	75110	szt.	1.0
4.1	Śruba oc. z nakrętką i podkł. okr. i spręż.	M24x450	szt.	1.0
4.2	Podkładka kwadratowa sprężysta	80x80/26	szt.	1.0
5	Tablica informacyjna	-	kpl.	1.0
6	Łańcuch odciągowy	ŁO/2	kpl.	1.0
6.1	Izolator kompozytowy wiszący	CS70AA30	szt.	3.0
6.2	Uchwyt odciągowy kabłąkowy	23255	szt.	3.0
6.3	Uchwyt śrubowo-kabłąkowy	24112	szt.	3.0
6.4	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	10509	szt.	3.0
6.5	Łącznik przedłużający jednowidlasty	38352	szt.	3.0
6.6	Taśma aluminiowa 10x1x100	-	szt.	3.0
7	Głowice kablowe SN (napowietrzne)	CHE-F 24kV 25-150	kpl.	1.0
8	Rozłączniko-uziemnik napowietrzny	RUN III 24/4-100 A S-V	kpl.	1.0
9	Zestaw napędu	NRU-12C	kpl.	1.0
9.1	Element ciągną napędu z łącznikiem i śrubami	5C-3,0m	szt.	3.0
9.2	Prowadnica ciągną napędu	PC-8	szt.	2.0
9.3	Element pod napęd rozłącznika	EZN-1	szt.	1.0
9.4	Śruba z podkł. okr. spręż. i nakrętką	M12x70	szt.	2.0
9.5	Podkładka kwadratowa do M12	40x40x4	szt.	2.0
10	Przewód	AAsXS <sub>n</sub> 1x50 mm <sup>2</sup>	mb.	15.0
11	Końcówka kablowa do przewodu	50x12 ALU-F	szt.	3.0
12	Ograniczniki przepięć	AZBD 222	szt.	3.0
13	Zamocowanie kabla na słupie	-	kpl.	1.0
13.1	Ośłona rurowa kabla	PVC dł. 2,5 m ø160	szt.	1.0
13.2	Kolanko ochronne 90°	PVC (PEHD) R = 800 mm	szt.	1.0
13.3	Ramka do mocowania rury + taśma + klamerka	RKs-1	kpl.	3.0
13.4	Uchwyt do kabla + taśma + klamerka	SO-79.5	kpl.	5.0
14	Zacisk odgałęźny	SPIN 383	szt.	3.0
15	Ustój	Uos2	kpl.	1.0
15.1	Płyta stopowa	0,3mx0,3m	szt.	1.0
15.2	Beton	B15	m <sup>3</sup>	0.940
16	Element do zamocowania ograniczników przepięć	EOs-3	szt.	1.0
17	Element mocujący	Ems-1	szt.	3.0
18	Śruba dwustronna	M16x420	szt.	6.0
19	Uziemienie	-	kpl.	1.0
19.1	Bednarka ocynkowana (pion)	StZn 30x4	mb.	12.0
19.2	Uziemienie poziome (bednarka)	StZn 40x5	mb.	28.0
19.3	Uziemienie pionowe (pręt)	StZn ø18 mm dł. 6 m	szt.	4.0
19.4	Uchwyt krzyżowy uziomowy	OP-ZL-09C	szt.	4.0
19.5	Śruba+n+po+ps	M10x25	szt.	4.0
20	Tablica numeracyjna	-	kpl.	2.0
21	Tablica ostrzegawcza	-	kpl.	4.0
22	Taśma stal. 20x0,4 dł. 1,4m + klamerka	-	kpl.	6.0
23	Pozostałe drobne materiały wg potrzeb	-	-	-