

Ul. Jodłowa 1, 58-307 Wałbrzych NIP :886-106-85-70 email: lumen@pro.onet.pl

PSP: 1900046

# PROJEKT BUDOWLANY

## Techniczny /wykonawczy

Uzgodnienie:

**Temat:** Budowa stacji transformatorowej oraz wymiana awaryjnego kabla SN K-326 i dowiązaniem nN w Boguszowie -Gorcach ul. Poniatowskiego.

**Obiekt:** Stacja SN/nN wraz z dowiązaniem SN i dowiązaniem nN  
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

**Adres obiektu:** *BOGUSZÓW-GORCE UL.PONIATOWSKIEGO*

**Działki w obrębie opracowania:** *Numery działek w zakresie opracowania: 391,444/1, 422/2, 422/12, 422/13 i 19/3 obręb 0005 Stary Lesieniec i obręb 0003 Boguszów jednostka ewidencyjna 022101\_1 Boguszów*

**Inwestor:** TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział w Wałbrzychu  
Ul. Wysockiego 11, 58-300 Wałbrzych

**Jednostka projektowa:** Zakład Usług Wielobranżowych „LUMEN”  
Ul. Jodłowa 1,58-307 Wałbrzych ,

**Projektował:** Marian Stańczyk  
upr. nr UAN.VI-f/3/82/89

**Sprawdził:** Krzysztof Leszczyński  
upr. nr 198/DOŚ/95

MARIAN STAŃCZYK  
Upr. do projektowania i kierowania  
w zakresie linii napowietrznych i kablowych,  
stacji i urządzeń elektroenergetycznych  
§2 ust.2 p.2/§5 ust.2; §7 i §13 ust.1 pkt 4

mgr inż. Krzysztof Leszczyński  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Uprawnienia Budowlane nr ewid. 198/DOŚ/15  
DOŚ/15/0244/15

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. Prawo budowlane oświadczam, że powyższa dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje wydana w stanie kompletnym w celu jakiego ma służyć.

Wałbrzych marzec 2022 r.



## **SPIS TREŚCI**

### **I. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU TECHNICZNEGO**

1. Wytyczne projektowe / Zlecenie
2. Uprawnień zawodowe projektanta/-ów wraz z zaświadczeniem przynależności do OIIB
3. Oświadczenie projektanta

### **II. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO**

1. Zakres rzeczowy podstawowych materiałów inwestycji
2. Przedmiot zamierzenia budowlanego
3. Istniejący stan zagospodarowania terenu
4. Projektowane zagospodarowanie terenu
5. Inne informacje i dane techniczne
  - 5.1. Podstawowe dane techniczne.
  - 5.2. Projektowana wymiana awaryjnego kabla SN-20 kV K-326
  - 5.3. Stacja transformatorowa.
    - 5.3.1. Przedmiot i zakres opracowania.
    - 5.3.2. Podstawowe dane techniczne.
    - 5.3.3. Uziemienie stacji.
    - 5.3.4. Ochrona przepięciowa
  - 5.4. Sieć niskiego napięcia .
6. Wykaz demontażowy
7. Obliczenia techniczne
8. Rysunki
  - a. Lokalizacja inwestycji w terenie
  - b. Mapa ewidencyjna z naniesioną planowaną inwestycją nr rys. 1E
  - c. Projekt zagospodarowania terenu nr rys. 2E
  - d. Schemat zgodny z PZT 3E
  - e. Schemat zasilania od strony SN nr rys. 4E
  - f. Schemat rozdzielni 20 kV R-Boguszów rys.5E
  - g. Widok pól rozdzielni 20 kV w R-Boguszów rys. 5A
  - h. Pole nr 14 rozdzielni 20 kV w R-Boguszów rys.6E
  - i. Schemat stacji transformatorowej nr rys. 7E
  - j. Schemat elektryczny od strony nN nr rys. 8E
  - k. Schemat układu pomiarowego w stacji nr rys.9E
  - l. Widok rozdzielnicy SN nr rys.10E
  - m. Widok rozdzielnicy nN nr rys.11E,
  - n. Schemat uziemienia stacji transformatorowej nr rys. 12E
  - o. Urządzenia w stacji transformatorowej nr rys. 13 E
  - p. Sposób układania kabla nr rys. 14E





## **TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna**

*Wydział Planowania i Rozwoju (OMR)  
Oddział Wałbrzych*

### **Wytyczne projektowe**

***Boguszów-Gorce, ul. Poniatowskiego – budowa stacji  
transformatorowej 20/0,4 kV z dowiązaniem SN i nN.***

**Opracował:**

*Grzegorz Surówka  
Starszy specjalista ds. planowania sieci*

**Zatwierdził:**

TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział w Wałbrzychu  
Kierownik Wydziału Planowania i Rozwoju

*17.10.2018r.*

*E. Zabłocka*

Data, podpis, pieczęć

*Wałbrzych, październik 2018*

PSP .....



#### 1. Cel realizacji zadania

Inwestycja ma na celu:

- zmianę sposobu zasilania budynku mieszkalnego przy ul. Poniatowskiego 24A, zasilanego obecnie linią kablową nN ze stacji WBW32401, zlokalizowanej na terenie stacji 220/110/20 kV R-Boguszów,
- budowę dowiązania istniejącego obwodu nN X-1 ze stacji WBW32201, do projektowanej stacji transformatorowej 20/0,4 kV,
- wymianę odcinka linii kablowej 20 kV L-326.

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

Brak powiązania z projektami/programami.

Zadanie ujęto w Planie Inwestycyjnym na rok 2020 - karta zadania nr WB/002137/17.

#### 3. Opis stanu istniejącego

Budynek przy ul. Poniatowskiego 24A w Boguszowie-Gorcach zasilany jest linią kablową nN ze stacji WBW32401. Stacja ta zlokalizowana jest na terenie stacji 220/110/20 kV R-Boguszów i jest przewidziana do likwidacji w ramach odrębnego zadania.

Budynki przy ul. Poniatowskiego 23 i 24 zasilane są liniami kablowymi nN AKFtA 4x16 (obwód X-1 ze stacji WBW32201).

Istniejąca linia kablowa L-326 przewidziana do przebudowy wykonana jest kablem HAKFtA 3x120.

Działki nr: 422/2, 422/3, 422/5, 422/6, 422/8, 422/9, 422/12 oraz 422/13 (droga) obr. nr 5 Stary Lesieniec, są w użytkowaniu wieczystym TAURON Dystrybucja S.A.

Działka nr 427 obr. nr 5 Stary Lesieniec, na której planowana jest stacja kontenerowa 20/0,4 kV, jest własnością gminy Boguszów-Gorce.

Ww. obiekty, urządzenia i działki pokazano na rys. 1.

#### 4. Stan projektowany

1. Na działce nr 427 obr. nr 5 Stary Lesieniec, w proponowanej lokalizacji przedstawionej na rys. 2, zabudować prefabrykowaną kontenerową stację transformatorową 20/0,4 kV z transformatorem 21/0,42 kV o mocy 160 kVA wyposażoną w:

- a) 4 polową rozdzielnicę 20 kV (1 pole transformatorowe i 3 pola liniowe),
  - b) rozdzielnicę 0,4 kV wyposażoną w 6 rozłączników bezpiecznikowych listwowych 400 A (odpływy), w 2 rozłączniki 910 A dla bezprzerwowego podpięcia agregatu prądotwórczego, do szyn rozdzielnic nN oraz przed rozłącznik główny nN stacji,
  - c) układ pomiarowy bilansowy energii elektrycznej ze zdalną transmisją danych pomiarowych oraz miejscem pod koncentrator,
  - d) sygnalizację zwarć doziemnych i międzyfazowych SN z sygnalizacją do systemu SCADA.
- Wypożyczenie stacji musi być zgodne z obowiązującą w TAURON Dystrybucja S.A. standaryzacją.

2. Przebudować linię kablową 20 kV L-326 (HAKFtA 3x120) na odcinku od stacji R-Boguszów do projektowanej mufy przy granicy działek 391 i 424. Projektowaną linią kablową zasilic przelotowo projektowaną stację transformatorową SN/nN. Na odcinku od stacji R-Boguszów, do projektowanej stacji stosować linię kablową 3 x YHAKXS 1x240 długości około 280m. Na odcinku od projektowanej stacji, do projektowanej mufy kablowej stosować linię kablową 3 x XRUHAKXS 1x240 długości około 160m.

3. Z rozdzielnic nN projektowanej stacji wybudować linię kablową nN NA2XY 4x240mm<sup>2</sup> długości około 300m, do zestawu złączowego ZK3a, który należy zabudować przy budynku mieszkalnym ul. Poniatowskiego 24A. Do projektowanego zestawu złączowego dowiązać WLZ tego budynku. W stacji WBW32401 odłączyć i unieczynnić linię kablową nN kier. budynek mieszkalny.

4. Z rozdzielnic nN projektowanej stacji wybudować linię kablową nN NA2XY 4x240mm<sup>2</sup> długości około 140m, do zestawu złączowego ZK4a-1P, który należy zabudować przy granicy działki 444/1.

5. Likwidować istniejącą mufę kablową trójnikową nN zlokalizowaną na działce 444/1 oraz przebudować linie kablowe nN AKFtA 4x16 (obwód X-1 ze stacji WBW32201), zasilające budynki Poniatowskiego 23 i 24. W tym celu należy:



- a) do projektowanego zestawu ZK4a-1P dołączyć istniejącą linię kablową nN AKFtA 4x16 kier skłup X-1/19,
- b) z części pomiarowej projektowanego zestawu ZK4a-1P wybudować linię kablową NA2XY 4x35 długości około 45m, do złącza kablowego w ścianie budynku przy ul. Poniatowskiego 23 oraz przenieść licznik energii elektrycznej z tego budynku, do części pomiarowej projektowanego zestawu ZK4a-1P,
- c) z projektowanego zestawu ZK4a-1P wybudować linię kablową NA2XY 4x120 długości około 90m, do zestawu złączowo-pomiarowego ZK2a-1P, który należy zabudować przy budynku ul. Poniatowskiego 24. Do zestawu dołączyć WLZ tego budynku oraz przenieść licznik energii elektrycznej z tego budynku, do części pomiarowej projektowanego zestawu ZK2a-1P.
6. Proponowaną lokalizację stacji transformatorowej 20/0,4 kV, zestawów złączowo-pomiarowych nN oraz planowane trasy linii kablowy nN i SN przedstawiono na rys. 2.
7. Do obliczeń przyjąć:
- a) moc zwarciova 340 MVA przy czasie  $t=0$  w GPZ R-Boguszów na nap. 20 kV (rzeczywista moc zwarciova wynosi 137 MVA – sekcja A),
- b) prąd 1-fazowego zwarcia doziemnego 24 A,
- c) czas wyłączenia 1-fazowego zwarcia doziemnego 10 s,
- d) Sieć SN pracuje w układzie kompensacji ziemnozwarciowej z automatyką wymuszania składowej czynnej,
8. Zachować wymagania zawarte w obowiązujących w TAURON Dystrybucja S.A. standardach technicznych, które są dostępne na stronie internetowej [www.tauron-dystrybucja.pl](http://www.tauron-dystrybucja.pl).
- 5. Załączniki graficzne:**  
Rys. 1 – Stan istniejący.  
Rys. 2 – Stan projektowany.
- 6. Załącznik**  
Szacowane nakłady.
- 7. Korespondencja dotycząca opiniowania:**  
Opinia Wydziału Eksploatacji:

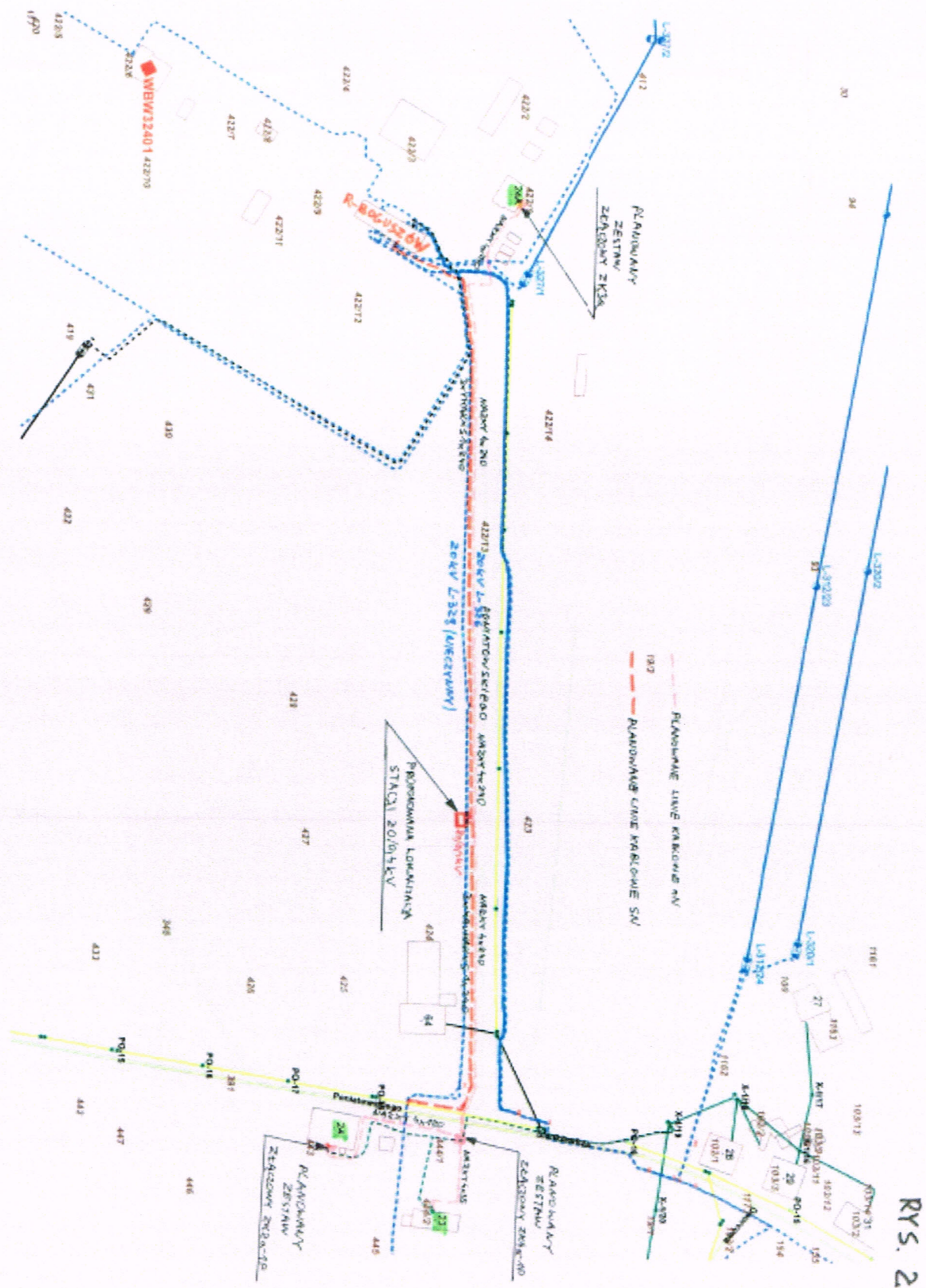
Bez uwag

TAURON Dystrybucja S.A.  
Oddział Wodzisław  
Wydział Eksploatacji  
Stacja specjalizacja eksploatacji sieci  
Leszek Stawiarz











**Oświadczenie projektanta**  
**o sporządzeniu projektu budowlanego technicznego/wykonawczego zgodnie z**  
**obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

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

oświadczam, że projekt budowlany dotyczący inwestycji:

**Budowa stacji transformatorowej oraz wymiana awaryjnego kabla SN i nN w Boguszowie -Gorcach ul. Poniatowskiego. Numery działek w zakresie opracowania: 391,444/1, 422/2, 422/12, 422/13 i 19/3 obręb 0005 Stary Lesieniec i obręb 0003 Boguszów jednostka ewidencyjna 022101\_1 Boguszów**

**Inwestor:**

TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu Ul. Wysockiego 11, 58-300 Wałbrzych

**został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej i zostaje wydany w stanie kompletnym w celu jakiemu ma służyć.**

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

**II. PROJEKTANT**

PROJEKTANT	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
<b>Marian Stańczyk</b>	UAN.VI-f/3/82/89	<b>MARIAN STAŃCZYK</b> Upr. do projektowania i kierowania w zakresie: prace napowietrzne i kablowe, stacje i urządzenia elektroenergetyczne §2 ust.2 p.2; §5 ust.2; §7 i §13 ust.1 pkt 4
<b>Krzysztof Leszczyński</b>	<b>198/DOS/95</b>	mgr inż. Krzysztof Leszczyński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektroenergetycznych Upr. do projektowania i kierowania 198/DOS/15



## 1. Zakres Rzeczowy Podstawowych materiałów inwestycji

- 1) Wymiana linii kablowej SN od pola nr 14 w rozdzielni 20 kV GPZ R-Boguszów do projektowanej stacji SN/nN linia kablowa SN -3xYHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup> długość 146 m (140 m trasy)
- 2) Linia kablowa SN -3xXRUHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup> długość 290 m (285 m trasy)
- 3) Zabudowa stacji transformatorowej **MRw-b2pp 20/630** z transf. 160 kVA
- 4) Budowa linii kablowych nN x-1, x-2 ,
- 5) Zabudowa złącz kablowych ZK4A na działce 391 i ZK3A na działce 422/13

## 2. Przedmiot zamierzenia budowlanego .

Przedmiotem opracowania jest budowa stacji transformatorowej kontenerowej j wraz z wymianą istniejącego kabla SN K-326 od pola nr 14 rozdzielni SN w GPZ R-Boguszów-Gorce do projektowanej mufy kablowej zgodnie z rys. 2E oraz obwodami niskiego napięcia: x-1 do ZK-3 ul. Poniatowskiego 24A oraz x-2 do projektowanego ZK-4 ul. Poniatowskiego 23-24 powiązanie do obwodu x-1 z WBW32201. Projekt realizowany jest w oparciu o wydane **wytyczne projektowe** z dnia 17-10-2018r.

W zakres opracowania wchodzi:

- a) Opracowanie koncepcji zasilania,
- b) Zabudowa kontenerowej stacji transformatorowej **MRw-b2pp 20/630** z transf. 160 kVA
- c) Budowa linii kablowej kablem SN -3xYHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup>
- c) Budowa linii kablowej kablem SN -3xXRUHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup>
- d) Linia kablowa nN, kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> wraz ze złączem kablowym ZK3A do potrzeb zasilania budynku ul. Poniatowskiego 24A
- e) Linia kablowa nN, kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> wraz ze złączem kablowym ZK4A do potrzeb zasilania budynku ul. Poniatowskiego 23-24

Na terenie realizacji w/w inwestycji nie występują obiekty zabytkowe, zabytki archeologiczne. Na powyższy teren inwestycji nie ma wpływu eksploatacja górnicza. Powyższa inwestycja nie będzie miała wpływu na środowisko.

Obszar oddziaływania obiektu zdefiniowano w odniesieniu do art. 3 pkt. 20 oraz art. 5 ustawy „Prawo Budowlane”, art. 51 ustawy „Prawo energetyczne”, Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. Dz. U. Nr 192, poz. 1883 oraz stosując przepisy szczegółowe zawarte w normach branżowych. Obszar oddziaływania inwestycji mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany. Ograniczenia, jakie wynikają z możliwości zagospodarowania lub zabudowy terenu nieruchomości znajdujących się na trasie projektowanej elektroenergetycznej linii kablowej oraz uregulowania odnoszące się do odległości innych obiektów i granic nieruchomości, stanowią przepisy z zakresu budowy elektroenergetycznych linii kablowych i ochrony przeciwporażeniowej:

Z przepisów tych wynika, że projektowana linia kablowa nie powoduje ograniczenia w możliwości zagospodarowania lub zabudowy sąsiednich nieruchomości. Nowe urządzenia posiadać będą zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym, dlatego nie będą stanowić zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi oraz zwierząt.



### 3. Istniejące zagospodarowanie terenu

Istniejąca linia kablowe SN - 20 kV K-326 i K-329 istniejące linia kablowa nN -0,4 kV x-1 z WBW32201 i WBW32401.

### 4. Projektowane zagospodarowanie terenu

Według wytycznych opracowanych przez TD S.A. projektuje się budowę stacji transformatorowej kontenerowej, wymianę kabla SN K-326 oraz dowiązania nN –linie kablowe do ZK-3 na granicy działki 422/2 Poniatowskiego 24A i ZK4 na granicy działki 391 Poniatowskiego 23-24 w miejscowości Boguszów-Gorce ul. Poniatowskiego działki 391, 444/1, 422/2, 422/12, 422/13, obręb 0005 Stary Lesieniec i 19/3 obręb 0003 Boguszów

W zakres opracowania wchodzi:

#### A. **Obiekty naziemne**

- 1) Zabudowa j stacja transformatorowa **MRw-b2pp 20/630** z transf. 160 kVA powierzchnia zabudowy 14,56 m<sup>2</sup>
- 2) złącze kablowym ZK4 do budynku Poniatowskiego 24-23 działka 391 1 szt.
- 3) złącze kablowym ZK3 do budynku Poniatowskiego 24A działka 422/2 1 szt.

#### B. **Obiekty podziemne**

- 1) Linia kablowa SN -3xYHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup> długość 140 m (136m trasy) szerokość pasa linii kablowej do 30kV 0,5 m
2. Linia kablowa SN 3xXRUHAKXs 1x240/25 mm<sup>2</sup> długość 285 m (281m trasy) szerokość pasa linii kablowej do 30kV 0,5 m
- 2) Przyłącze kablowe nN, kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> długość 270 m szerokość pasa linii kablowej do 1,0 kV 0,4 m
- 3) ) Dowiązanie kablowe nN, kabel 3xNA2XY-J 4x35 mm<sup>2</sup> i NA2XY-J 4x35mm<sup>2</sup> długość 2x3 m szerokość pasa linii kablowej do 1,0 kV 1 m

### 5. Inne informacje i dane

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny –wykonawczy: *stacji transformatorowej w obudowie betonowej typu : MRw-b2pp 20/630-3 DOWIĄZANIAMi nN oraz wymiana awaryjnego kabla SN K-326 w MIEJSCOWOŚĆ Boguszów-Gorce ul. Poniatowskiego.*

#### 5.1. Podstawowe dane techniczne.

- napięcie robocze linii SN: 20 kV
  - dowiązanie SN-Kabel 3x YHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup>,
  - dowiązanie SN-Kabel 3x XRUHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup>,
- dowiązanie nN : 2 linie kablem NA2XYJ 4x240 mm<sup>2</sup>,
- rodzaj gruntu: przyjęto średni,
- Stacja wewnętrzna : **MRw-b2pp 20/630-3** z transf. 160 kVA z rozdzielnicą SF<sub>6</sub> TPM układ TLLL
- strefa klimatyczna: III



## 5.2. PROJEKTOWANA WYMIANA AWARYJNEGO KABLA SN - 20 kV K-326.

### **Wymiana K-326 na odcinku od rozdzielni SN-20 kV R-Boguszów do nowej stacji transformatorowej.**

Projektuje się wymianę kabla 20 kV K-326 po istniejącej trasie zgodnie z rys.2E. Należy odkopać istniejący kabel K-326 na odcinku od podejście do pola 14 rozdzielni 20 kV R-Boguszów rys. 6E do projektowanej stacji. Dokonać identyfikacji kabla K-326 gdyż ułożony jest wspólnie z kablem K-329. Wykopy należy prowadzić ręcznie a na terenie GPZ R-Boguszów pod nadzorem pracowników TD S.A. Stosować kabel trudnopalny 3xYHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup>. Kabel układać od pola nr 14 rozdzielni 20 kV do pola nr 2 rozdzielni 20 kV w stacji projektowanej. Kabel do pola nr 14 wprowadzić zgodnie z rys. 5E i 6E. Kabel zakończyć głowica kablową ITK224 Wyposażenie pola podano na rys.6E. W stacji w polu nr 2 kabel zakończyć głowica konektorowa CTS630A.

### **Wymiana K-326 na odcinku od nowej stacji transformatorowej do mufy kablowej ul. Poniatowskiego 24**

Wybudować linię kablowa SN 20 kV od nowej stacji transformatorowej do projektowanej mufy kablowej ul. Poniatowskiego 24. Stosować kabel 3x XRUHAKXs 1x240 /50 mm<sup>2</sup>. W projektowanej stacji kabel wprowadzić w pole nr 3 zakończyć głowicą kablowymi K152SR Kabel układać w ziemi zgodnie z uwagami zawartymi w uzgodnieniach właścicieli działki. Stosować mufę SN dołączenia kabli olejowych z pojedynczymi np. TRAJ 24/ 1x120-240-3SB  
Sposób układania kabla w ziemi :

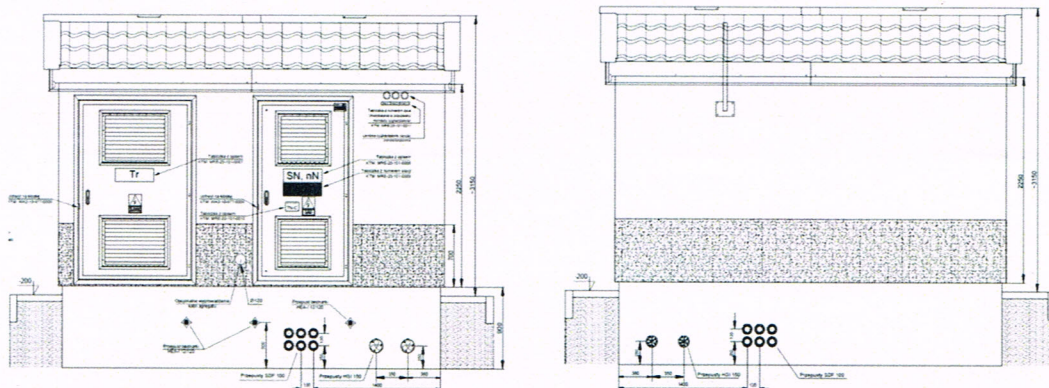
Należy wykonać wykop kablowy na głębokość 100 cm. Kable 3xYHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup> i 3xXRUHAKXs 1x240/50 mm<sup>2</sup> należy ułożyć na dnie wykopu na warstwie piasku, co najmniej 10 cm tak, aby wykluczyć uszkodzenie kabla przez zginanie, skręcanie, rozciąganie. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 25 cm, na którym należy ułożyć folię koloru czerwonego i zasypać ziemią. Głębokość rowu, w którym należy ułożyć kabel mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 80 cm. Do kabla należy przymocować oznaczniki (treść uzgodnić z OMI4). Trasę kabla pokazano na planie sytuacyjnym rys E-1 Roboty kablówkowe wykonać zgodnie z normą N-SEP-E 004. Roboty ulegające zakryciu podlegają odbiorowi przez służby Tauron Dystrybucja.

## 5.3. STACJA TRANSFORMATOROWA.

### 5.3.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Jako stację transformatorową zaprojektowano stację kontenerową w obudowie betonowej z obsługą wewnętrzną typu MRwb2pp 20/630 zgodnie z katalogiem ZPUE Włoszczowa "Kontenerowe stacje transformatorowe". Jest to stacja w obudowie betonowej z trzema ścianami odporności ogniowej REI 120, o wymiarach 4260x2410 mm.





**Fot. 2. Widok stacji MRw b2pp20/630 .**

W stacji przewiduje się zabudowę następujących urządzeń ;

- ❖ Rozdzielnicy SN,
- ❖ Transformatora SN/nN,
- ❖ Rozdzielnicy nN,

Rozkład urządzeń w pomieszczeniu pokazano na rys.9E.

#### 5.3.2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANEJ STACJI.

TABELA 1

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	160 kVA	
Napięcie znamionowe	20kV	0,4 kV
Napięcie znamionowe izolacji	24kV	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz	

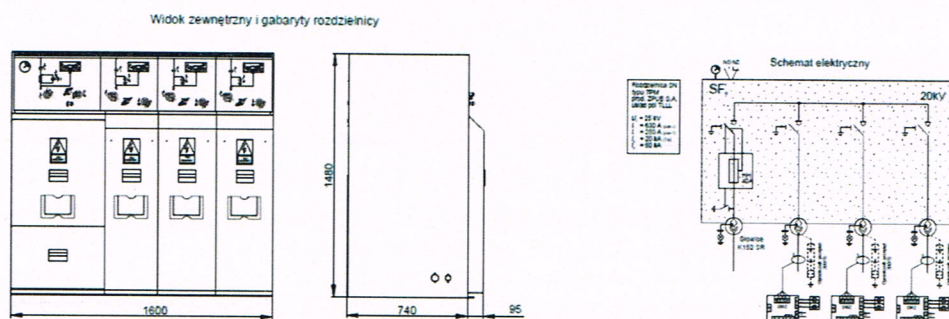
Projektowana stacja wewnętrzna zostanie wyposażona w:

- Rozdzielnicę SN typu TMP typu TLLL z polem transformatorowym z 3 polami linowymi,
- Transformator 160 kVA 20/0,4 kV,
- Powiązania kablowe SN 20kV,
- Rozdzielnicę nN RWN -10
- Powiązania kablowe nN YAKXs 4x240 mm<sup>2</sup>

#### Rozdzielnica średniego napięcia.

W stacji zastosowano 4-polową rozdzielnicę SN typu TMP o konfiguracji TLLL produkcji ZPUE S.A.





Fot.3 Widok rozdzielnicy TPM TLLS

Rozdzielnica stanowi niezależny element.

**Parametry rozdzielnicy SN typu TPM:**

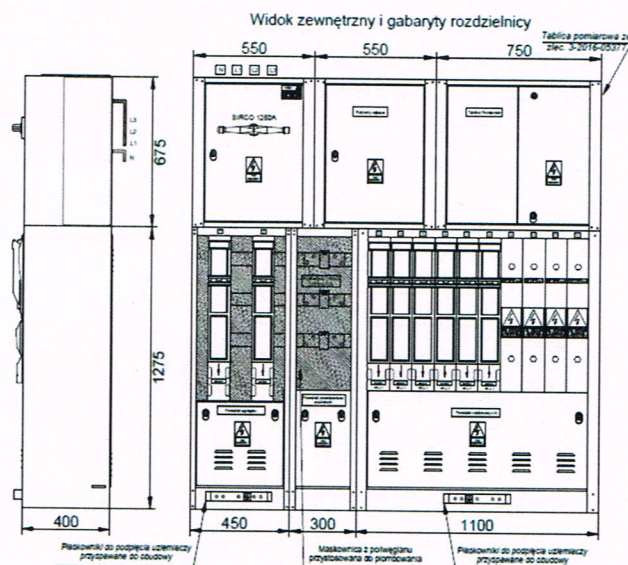
Tabela 2

Napięcie znamionowe	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	25 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Liczba faz	3
Prąd znamionowy ciągły szyn pól liniowych	630 A
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630 A
Znamionowy prąd wkładki z zab. Termicznym w polu transformatorowym	125 A
Prąd znamionowy 1- sek. szyn zbiorczych i pól liniowych	20 kA
Prąd znamionowy 1- sek. szyn zbiorczych i pól liniowych	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych i pól liniowych	40 kA
Prąd znamionowy wyłączalny przy 24kV	630 A
Odporność na działanie łuku elektrycznego	20 kA/1 s
Stopień ochrony	IP 4X

Rozdzielnica niskiego napięcia.

Jako rozdzielnicę niskiego napięcia należy zastosować rozdzielnicę RW-N ZPUE Włoszczowa 10 – cio połową z rozłącznikami bezpiecznikowymi listwowymi SL-2 400 A oraz rozłącznikiem głównym SIRKO-1250 A. Rozdzielnica winna być wyposażona w bilansowy pomiar energii elektrycznej – pomiar pośredni z przekładnikami IMW 1000/5 A kl.0,2S 5VA





Fot3 Widok rozdzielniczy RWN

Rozdzielnicę należy zasilić szynami 3xP60x10 z zacisków transformatora 160 kVA. Szafka wyposażona będzie w układ pomiarowy bilansowy zgodnie z pkt. 5.5.6. 2 pola do podłączenia Agregatu oraz układu sygnalizacji przepalenia wkładek bezpiecznikowych. Szczegóły podano na rys. 4E, 6E i 8E. Schemat elektryczny rozdzielniczy pokazuje rys 5/E.

Po stronie nN transformatora zabudować kondensator do kompensacji biegu jałowego typu MKP 5 kvar. Kondensator podpiąć bezpośrednio do zacisków transformatora po stronie nN.

#### - UKŁAD POMIAROWY PÓŁPOŚREDNI

Układ pomiarowy należy zabudować w projektowanej stacji SN/nN. Układ przystosowany jest do zamontowania licznika 3-faz mocy czynnej i biernej – pomiar półpośredni z przekładnikami typu IMW 1000/5 A kl.0.2s 5 VA i listą zaciskową **PXC-SKA 68** tablicą pod koncentrator oraz zabezpieczeniami zasilania dla koncentratora. Zastosować układ poprawnie mierzonego napięcia. Szczegóły na rysunku 6/E.

### 5.3.3. UZIEMIENIE STACJI.

Uziemienie stacji zaprojektowano zgodnie z wymaganiami zawartymi w załącznikach do polskiej normy PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV.

Stacja posiada wspólne uziemienie spełniające funkcję uziemienia roboczego, ochronnego i roboczego. Wartość rezystancji uziomu nie powinna przekraczać 5  $\Omega$  i wartości obliczonej ze wzoru :

$$R_B \leq \frac{U_f}{0,2 \times I_{zn}} = \frac{67}{24} = 2,79 \Omega$$

Uziemieniu ochronnemu podlegają:

- ❖ rozdzielnica SN,



- ❖ rozdzielnica nN,
- ❖ kadź transformatora,
- ❖ drzwi do rozdzielni,

Uziemieniu roboczemu podlegają:

- ❖ punkt gwiazdowy transformatora,
- ❖ szyna PEN w rozdzielni nN.

Sposób wykonania uziemienia pokazano na rys.10/ E.

Po wykonaniu uziemienia należy wykonać pomiary rezystywności uziemienia ; w przypadku nie uzyskania wymaganej wartości , uziom należy rozbudować przez dodanie uziomów prętowych pionowych. Dla sieci Tauron Dystrybucja Oddział Wałbrzych  $R_{B2} \leq 2,77 \Omega$

### Obliczenie wartości uziemienia

Uziemienie stacji zaprojektowano zgodnie z wymaganiami zawartymi w załącznikach do polskiej normy PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV. Zaprojektowano uziemienie w postaci otoku w odległości 1 m od stacji transformatorowej

Zmierzono rezystywność gruntu  $\rho = 245 \Omega \cdot m$  uziom poziomy oraz  $\rho = 157 \Omega \cdot m$  uziom pionowy.

Schemat uziemienia pokazuje rys. 10E

Przyjęto założenia projektowe:

D - średnica pierścienia –otoku 7,2 m

$\rho_0 = 246 \Omega \cdot m$  zmierzona rezystywność gruntu uziom poziomy

$\rho_r = 157 \Omega \cdot m$  zmierzona rezystywność gruntu uziom pionowy

$d_0$  - średnica drutu lub bednarki 25,46 mm

$L_r$  - długość uziomu pionowego 2 m

$d_r$  - średnica uziomu pionowego ( 0,016 mm)

$\Sigma$  - suma boków wszystkich oczek wewnątrz otoku (10,8 m)

Uziom poziomy pojedynczy otok

Rezystancja otoku wokół stacji kontenerowej

$$R_2 = \frac{\rho_0}{\pi^2 D} \ln \left( \frac{2\pi D}{d_0} \right)$$

$$R_2 = \frac{245}{3,14^2 \times 7,6} \ln \left( \frac{2 \times 3,14 \times 7600}{25,46} \right) = 24,64 \Omega$$

Uziom pionowy

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

$$R_r = \frac{157}{2 \times 3,14 \times 2} \left[ \ln \left( \frac{8 \times 2000}{16} \right) - 1 \right] = 73,84 \Omega$$

Wałbrzych marzec 2022 r.



Uziom poziomy łączący uziomy pionowe

$$R_p = \frac{\rho_o}{2\pi L} \ln\left(\frac{L^2}{hd_o}\right)$$

$$R_p = \frac{245}{2 \times 3,14 \times 16} \ln\left(\frac{16000^2}{900 \times 25,46}\right) = 22,72 \Omega$$

Rezystancja przewodów łączących uziemienie pionowe

$$R_3 = \frac{R_r R_p}{R_p n_1 + n R_r n_2} = \frac{73,84 \times 22,72}{22,72 \times 0,75 + 4 \times 73,84 \times 0,5} = 10,18 \Omega$$

Rezystancja zastępcza dla otoku

$$R_z = \frac{R_2 R_3}{R_3 + R_2}$$

$$R_z = \frac{24,64 \times 10,18}{10,18 + 24,64} = 7,20 \Omega$$

Uziom poziomy łączący stację transf. z słupem 71 L-324

$$R_{p2} = \frac{\rho_o}{2\pi L} \ln\left(\frac{L^2}{hd_o}\right)$$

$$R_{p2} = \frac{245}{2 \times 3,14 \times 230} \ln\left(\frac{230000^2}{900 \times 25,46}\right) = 2,48 \Omega$$

Rezystancja zastępcza dla całości

$$R_z = \frac{R_z R_{p2}}{R_z + R_{p2}}$$

$$R_z = \frac{7,20 \times 2,48}{7,20 + 2,48} = 1,84 \Omega$$

**Wartość rezystancji uziomu nie powinna przekraczać 1,84 Ω**

#### 5.3.4. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA.

Od strony linii nn. transformator i rozdzielnica nn. chronione są odgromnikami zaworowymi typu GXO–0,66/5, zainstalowanymi na transformatorze.

#### 5.3.5. USYTUOWANIE STACJI.

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

Stacja zlokalizowana jest w Boguszowie –Gorcach ul. Poniatowskiego działka 422/12 w odległości:

- 98,39 m od budynku Rozdzielni 20 kV R-Boguszów
- 116,25 m od budynku mieszkalnego ul. Poniatowskiego 24a
- 178,25 m od budynku mieszkalnego ul. Poniatowskiego 64

Ściany stacji kontenerowej od strony budynków oraz strop spełniają wymagania dla oddzieleni przeciwpożarowych w klasie REI 120 określone w § 232 ust. 4 i 5 warunków technicznych. Lokalizacja stacji kontenerowej spełnia wymagania określone w § 271 ust 1 i 10 warunków technicznych. Stacja, spełnia rygorystyczne wymagania w zakresie łukochronności i może być stosowane bez ograniczeń w pobliżu ciągów pieszych, placów zabaw, ulic i budynków mieszkalnych.



#### 5.4. Sieć niskiego napięcia.

Z rozdzielnicy niskiego napięcia projektuje się wyprowadzić 4 obwody niskiego napięcia :

x-1 kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> do projektowanego ZK4A na działce 391

x-2 kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> do projektowanego ZK3A na działce 422/13

##### a) złącza kablowe

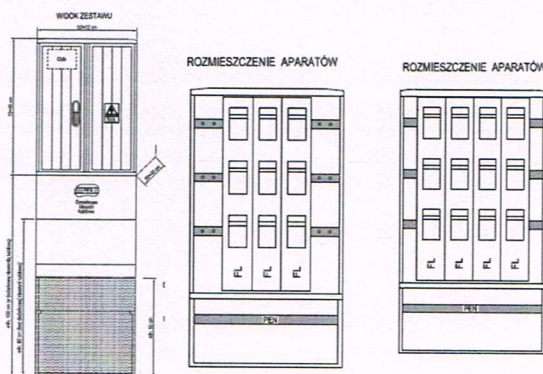
Projektuje się wolnostojący zestaw złączowy typu **ZK4a i ZK3A**, (zgodnie ze standardami technicznymi nr 1/DMN/2014 TD S.A.) w obudowie z tworzywa niepalnego. Zestaw złączowo-pomiarowy wyposażony:

- w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe (FL) wielkości „2” 400A z zaciskami typu „V” zabudowany w części złączowej zestawu, jako zabezpieczenie nadprądowe kabla magistralnego;

W złączu może nastąpić podział przewodu PEN na przewód roboczy N i przewód ochronny PE. Punkt podziału należy uziemić. Zabudowane złącze kablowe musi posiadać uziemienie robocze o rezystancji nieprzekraczającej  **$R_u \leq 30 \Omega$** . (uziemienie połączone z uziemieniem ograniczników przepięć)

Wykonać uziomy sztuczne ze stali ocynkowanej w formie taśm tj. bednarki ocynkowanej 25mmx4mm ułożonej na dnie wykopu, co najmniej 0,1m poniżej dolnej części ułożonego kabla wzdłuż rowu kablowego. Trwałą wartość rezystancji uziemienia należy zapewnić przez: trwałe połączenia np. spawanie i ochronę antykorozyjną. Do ewentualnej rozbudowy uziemienia należy stosować sondy pionowe miedziowane.

Złącze kablowe należy zabudować, w miejscu wskazanym na rys. nr 2/E. Schemat złącza kablowego zobrazowano na rys. nr 5/E



Fot. 1 Widok złącza kablowego

##### b) Prace przy budowie linii kablowej nN od stacji transformatorowej do ZK4A działka 391 Z

Z pola nr 3 rozdzielni nN stacji transformatorowej należy wyprowadzić kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> obwód x-1 i prowadzić we wspólnym wykopie z kablem SN. Stosować kabel w izolacji z polietylenu usieciowanego typu **NA2XY 4x240 mm<sup>2</sup>** (zgodny z normą PN-96/MP-13-K1203, PN-HD 603 S1:2002(U)). Barwy izolacji żył muszą mieć kolory: czarny, brązowy, szary i żółto-zielony. Zakończenia żyły ochronno-neutralnej PEN winny posiadać oznaczenie barwy żółto-zielonej z opaskami jasnoniebieskimi na końcu żyły. Kabel nN na zewnętrznej powłoce musi posiadać następujące dane: symbol kabla, napięcie znamionowe, liczba, przekrój i określenie kształtu żył roboczych, rok produkcji, znaczniki bieżącej długości kabla, identyfikację producenta.



- 1) Zabezpieczenia kabla na jego końcach należy wykonać za pomocą czteropalczastych kształtek termokurczliwych.

Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na głębokości 70cm, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie podsypki piaskowej o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i zasypać wykop. Kable na całej długości układać w rurach AROT DVK Przejście przez ul. Poniatowskiego wykonać metoda przycisku w rurach SRS Końcówki wszystkich rur osłonowych zabezpieczyć rurami termokurczliwymi a głowice kabli zabezpieczyć głowicami termokurczliwymi. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach od urządzeń podziemnych należy utrzymać zgodnie z normą N-SEP 004. Sposób układania kabla pokazano na rys.13/E

Kabel winien posiadać trwałe oznaczniki identyfikacyjne. Treść oznaczników należy uzgodnić z Rejonem Dystrybucji w Wałbrzychu. Po ułożeniu kabla, a przed zasypaniem, należy dokonać odbioru kabla przed zasypaniem z przedstawicielem TAURON Dystrybucja S.A.

Do **ZK4A** które należy zabudować na działce 391 w miejscu wskazanym na rys 2E należy wprowadzić :

1. Kabel x-1 z projektowanej stacji
2. Kabel x-1 z WBW32201
3. Kabel kier Poniatowskiego 23
4. Kabel kier Poniatowskiego 24

W tym celu należy odkopać istniejący kabel x-1 z WBW 32201 .Dokonać identyfikacji kabla , ułożyć 3 odcinki kabla NA2XY-J 4x35 mm<sup>2</sup> i zmufować z istniejącymi kablami .

#### c) Prace przy budowie linii kablowej nN od stacji transformatorowej do ZK3A działka 422/13

Z pola nr 4 rozdzielni nN stacji transformatorowej należy wyprowadzić kabel NA2XY-J 4x240 mm<sup>2</sup> obwód x-2 i prowadzić we wspólnym wykopie z kablem SN . Stosować kabel w izolacji z polietylenu usieciowanego typu **NA2XY 4x240 mm<sup>2</sup>** (zgodny z normą PN-96/MP-13-K1203, PN-HD 603 S1:2002(U)). Barwy izolacji żył muszą mieć kolory: czarny, brązowy, szary i żółto-zielony. Zakończenia żyły ochronno-neutralnej PEN winny posiadać oznaczenie barwy żółto-zielonej z opaskami jasnoniebieskimi na końcu żyły. Kabel nN na zewnętrznej powłoce musi posiadać następujące dane: symbol kabla, napięcie znamionowe, liczba, przekrój i określenie kształtu żył roboczych, rok produkcji, znaczniki bieżącej długości kabla, identyfikację producenta.

- 2) Zabezpieczenia kabla na jego końcach należy wykonać za pomocą czteropalczastych kształtek termokurczliwych.

Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na głębokości 70cm, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie podsypki piaskowej o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i zasypać wykop. Kable na całej długości układać w rurach AROT DVK Przejście przez ul. Poniatowskiego wykonać



metoda przycisku w rurach SRS Końcówki wszystkich rur osłonowych zabezpieczyć rurami termokurczliwymi a głowice kabli zabezpieczyć głowicami termokurczliwymi. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach od urządzeń podziemnych należy utrzymać zgodnie z normą N-SEP 004. Sposób układania kabla pokazano na rys.13/E

Kabel winien posiadać trwałe oznaczniki identyfikacyjne. Treść oznaczników należy uzgodnić z Rejonem Dystrybucji w Wałbrzychu. Po ułożeniu kabla, a przed zasypaniem, należy dokonać odbioru kabla przed zasypaniem z przedstawicielem TAURON Dystrybucja S.A.

Do **ZK3A** które należy zabudować na działce 422/13 w miejscu wskazanym na rys 2E należy wprowadzić :

1. Kabel x-1 z projektowanej stacji
2. Kabel x-1 z WBW32401 kier Poniatowskiego 24a

W tym celu należy odkopać istniejący kabel x-1 z WBW 32401 .Dokonać identyfikacji kabla , przeciąć i wprowadzić do ZK3A

#### **d) Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem pośrednim stosować samoczynne wyłączenie, zgodnie NSEP-E-001 dla sieci 0,4kV.Dla całej instalacji obowiązuje układ TN-C. Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano zabezpieczenia topikowe w złączu kablowym oraz stacji. Instalacja elektryczna ma spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12-04-2002r. (Dz. U. nr 75 z dnia 15-06-2002r.. poz. 690). Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować zgodnie z normą PN-IEC/60364-4-41/200. Środki ochrony przed przepięciami należy wykonać zgodnie z normami: PN-IEC/60364-4-43 i PN-91/E-08109.

Po zakończeniu prac należy wykonać badania i pomiary w stacji w pełnym zakresie, pomiar rezystancji uziemienia stacji wraz ze wszystkimi przyłączonymi do niej uziomami, badania i pomiary linii kablowej.

#### **6 . WYKAZ DEMONTAŻOWY**

**„Budowa stacji transformatorowej oraz wymiana awaryjnego kabla SN i nN w Boguszowie -Gorcach ul. Poniatowskiego. Numery działek w zakresie opracowania: 391,444/1, 422/2, 442/12, 442/13 i 19/3 obręb 0005 Stary Lesieniec i obręb 0003 Boguszów jednostka ewidencyjna 022101\_1 Boguszów”**

L.p.	Kod odpadu	Nazwa odpadu	Szacowana ilość odpadów [Mg]
1.		-	-
2.			



## 7. OBLICZENIA TECHNICZNE.

### Prąd ciągły po stronie SN

$$I_n = \frac{160}{\sqrt{3} \times 20 \times 0,93} = 4,96 \text{ A}$$

### Prąd ciągły po stronie nN

$$I_n = \frac{160}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 248,32 \text{ A}$$

## DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW.

### Przekładniki prądowe

Prąd znamionowy ciągły  $I_n = 248,32 \text{ A}$

*Dobrano przekładniki prądowe:*

### **Przekładniki prądowe typu IMW 1000/5 A**

kl. 0,2S  $n < 10$ ;  $I_{th} = 6 \text{ kA}$ , 5 VA

### Sprawdzenie doboru

✓ Prąd znamionowy pierwotny  $I_{1zn} = 248,32 \text{ A}$ ,

Warunek  $0,1 \times I_{1zn} \leq I_{zn} \leq 1,2 \times I_{1zn}$        $100 \text{ A} < 248,32 \text{ A} < 1200 \text{ A}$ ,

Warunek wynikający z obciążenia obwodów wtórnych przekładników prądowych spełniony.

✓ Prąd znamionowy wtórny  $I_{zn} = 5 \text{ A}$ ,

✓ Moc przekładników 5VA FS 5 kl. 0,2S

$$0,25 S_n \leq S_{n1} \leq S_n$$

$S_l = 0,01 \text{ VA}$ , - licznik

$S_{ze}$ -straty mocy na opornościach zestyków (rezystancja zestyków  $R_z = 0,05 \Omega$ )

Całkowite obciążenie przekładników prądowych:

$$S_{obl} = S_{zest} + S_l + S_p$$

Zastosowane wzory i wartości:

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

Całkowite obciążenie przekładników prądowych:

$$S_{obl} = S_{zest} + S_l + S_p$$

gdzie:

$S_n$  - znamionowa moc uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego



$S_p$  - straty mocy w obwodach prądowych  $S_p = I_n^2 \cdot R_p$ ;  $R_p = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot S}$

$S_{zest}$  - straty mocy na opornościach zestyków (rezystancja zestyków  $R_z = 0,05 \Omega$ )

$S_l$  - pobór mocy przez obwód prądowy licznika (na fazę) przy prądzie 5 A według karty katalogowej wynosi 0,004 VA

Odległość od przekładników do licznika - 8 m

$$R_p = \frac{2 \times L}{\gamma \times S} = \frac{2 \times 4}{56 \times 2,5} = 0,057 \Omega$$

$$S_p = I_n^2 \times R_p = 25 \times 0,057 = 1,42 \text{ VA}$$

$$S_{obl} = S_{zest} + S_l + S_p$$

$$S_{OBL} = 0,05 + 1,42 + 0,01 = 1,48 \text{ VA}$$

Dobrano obciążalność obwodów wtórnych przekładnika prądowego:

$$S_{zn} = 5 \text{ VA}$$

warunek prawidłowego doboru:

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

$$0,65 < 1,48 < 5 \text{ VA warunek spełniony}$$

15,0 kA > 8,21 kA – warunek dynamiczny spełniony

Dla układu pomiarowego zastosowane zostały przekładniki prądowe IMW - 600/5 A/A; 5VA; klasy 0,2S; FS 5;  $I_{th} = 6 \text{ kA}$ .

#### DOBÓR ZABEZPICZENIA TRANSFORMATORA.

##### Prąd ciągły po stronie nN

$$I_n = 4,96 \text{ A}$$

$$I_{bn} = 1,8 - 2,5 \times I_n = 2,5 \times 4,96 = 12,40 \text{ A}$$

Dobrano wkładkę bezpiecznikową WBGH 16A.

#### OBLICZENIA PO STRONIE NN.

Obwód zasilający.

Dane zestawiono w tabeli I

Tabela 1

Lp.	Stacja transformatorowa		Obwód n.n.	
	Numer	Moc trans f.	Nr obw.	Linia zasilająca



	[ - ]	[kVA ]	[ - ]	Typ  [ - ]	Długość  [ m. ]
1	WBW 32602	160	X-1  x-2	NA2XY-J 4x240 mm <sup>2</sup>  NA2XY-J 4x240 mm <sup>2</sup>	240 m  140 m

Bilans mocy.

Obliczenie zapotrzebowania na moc max

Moc maksymalna 30 kW dla Poniatowskiego 23-24

**Zapotrzebowanie na moc wyznaczono metodą współczynnika zapotrzebowania**

**[Wołkowiński, Markiewicz "Urządzenia elektroenergetyczne"] obliczenia do wglądu w brudnopisie.**

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

Dobór zabezpieczeń zestawiono w tabeli 2

**Tabela 2**

Lp.	Obwód	Prąd obliczeniowy  $I_B$ [A]	Sprawdzenie warunku  $I_B < I_n < I_z$	Typ zabezp.	Wartość  $I_n$ [A]	Sprawdzenie warunku  $1,6 \times I_n \leq 1,45 \times I_z$
<b>ZK4A działka 391 Poniatowskiego 23-24</b>						
1	Zabezpieczenie x-1  Główne w stacji	80	$80 \leq 160 \leq 415$	WT-2/gL	160	$256,0 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$
2	Zabezpieczenie  W ZK4a	80	$80 \leq 100 \leq 415$	WT-1/gG	100	$160,0 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$
3	Zabezpieczenie  W budynku	63	$45 \leq 63 \leq 415$	WT-1/gG	63	$100,8 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$
<b>ZK3A działka 422/13 Poniatowskiego 24A</b>						



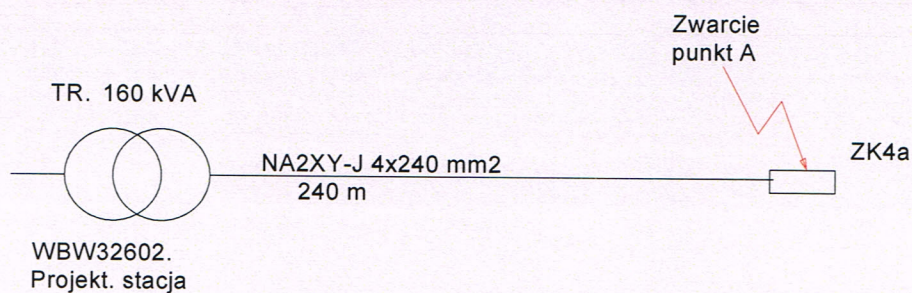
1	Zabezpieczenie x-2 Główne w stacji	80	$80 \leq 160 \leq 415$	WT-2/gL	160	$256,0 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$
2	Zabezpieczenie W ZK4a	80	$80 \leq 100 \leq 415$	WT-1/gG	100	$160,0 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$
3	Zabezpieczenie W budynku	63	$45 \leq 63 \leq 415$	WT-1/gG	63	$100,8 \text{ A} \leq 601,75 \text{ A}$

**Sprawdzenie skuteczności działania samoczynnego wyłączenia.**

Dane do obliczeń zestawiono w tabeli 3

**Tabela 3**

Lp.	Nazwa elementu sieci	R [ $\Omega$ ]	X [ $\Omega$ ]
1	TRANSFORMATOR 160 kVA	0,02	0,04
2	NA2XY-J 4x240 mm <sup>2</sup> długość 240 m.	0,028	0,0384



Schemat elektryczny do obliczenia pętli zwarcia punkt „A”

Impedancję pętli zwarcia wyliczono ze wzoru:



$$Z = \sqrt{(R_T + \sum 2 \times R)^2 + (X_T + \sum 2 \times X)^2}$$

Dla obwodu x-1- A

$$Z = \sqrt{(0,02 + 0,056)^2 + (0,04 + 0,0192)^2}$$

$$Z = 0,091, \Omega$$

**Warunek samoczynnego wyłączenia dla ZK**

Układ sieciowy TN-C

$$U_s = 400 \text{ V}$$

$$U_o = 230 \text{ V}$$

$$U_L = 50 \text{ V}$$

Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej  $I_N = 63 \text{ A}$

$I_a = 200 \text{ A}$  -wg. charakterystyki prądowo-czasowej zapewnienia

wyłączenie w czasie:

$$t \leq 5 \text{ s}$$

Warunek skutecznego działania :

$$Z \times I_a \leq U_o$$

gdzie :

$I_a = k \times I_b$  - prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_b$  - znamionowy prąd wyłącznika

$U_o$  - napięcie fazowe

$Z$  - impedancja pętli zwarcia

$$Z \times I_a = 0,091 \times 200 = 18,2 \text{ V}$$

Wałbrzych marzec 2022 r.



$$18,2 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

Warunek skutecznego wyłączenia jest spełniony .

**Warunek samoczynnego wyłączenia dla zabezpieczenia w stacji**

Układ sieciowy TN-C

$$U_s = 400 \text{ V}$$

$$U_o = 230 \text{ V}$$

$$U_L = 50 \text{ V}$$

Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej  $I_N = 160 \text{ A}$

$I_a = 500 \text{ A}$  -wg. charakterystyki prądowo-czasowej zapewnienia

wyłączenie w czasie:

$$t \leq 5 \text{ s}$$

Warunek skutecznego działania :

$$z \times I_a \leq U_o$$

gdzie :

$I_a = k \times I_b$  - prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_b$  - znamionowy prąd wyłącznika

$U_o$  - napięcie fazowe

$z$  - impedancja pętli zwarcia

$$z \times I_a = 0,091 \times 500 = 45,5 \text{ V}$$

$$45,5 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

Warunek skutecznego wyłączenia jest spełniony .

## 8. Rysunki