

PROJEKT TECHNICZNY

Temat:	Usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. z planowaną inwestycją „Rozbudowa drogi gminnej w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933 wraz z budową odwodnienia oraz budową, przebudową infrastruktury technicznej.”
Lokalizacja:	32-500 Chrzanów, droga gminna w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933
Inwestor:	Gmina Chrzanów, 32-500 Chrzanów, Al. Henryka 20
Stadium i zakres:	Projekt techniczny instalacji elektrycznej
Projektant:	mgr inż. Łukasz Kwiatkowski upr. nr MAP/0400/PWBE/18 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Sprawdził:	mgr inż. Mateusz Styś upr. nr MAP/0054/PWBE/21 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Opracował:	mgr inż. Krzysztof Stawarczyk

Chrzanów, październik 2023r.

SPIS TREŚCI:

Oświadczenie projektanta	3
Oświadczenie projektanta sprawdzającego	4
I. CZEŚĆ OPISOWA	5
1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA	5
1.1. Przedmiot opracowania	5
1.2. Podstawa opracowania	5
II. CZEŚĆ TECHNICZNA	5
1. OPIS TECHNICZNY	5
1.1. Linia napowietrzna	5
1.2. Linie kablowe SN i nN	6
1.3. Skrzyżowania i zbliżenia	7
1.4. Uziemienie ochronne	8
2. OBLICZENIA TECHNICZNE	8
2.1. Dobór słupów	8
2.2. Obliczenie rezystancji uziemienia ochronnego	13
3. HARMONOGRAM PRAC I WYŁĄCZEŃ	14
4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
4.1. Linie kablowe SN i nN	15
4.2. Linie napowietrzne	15
4.3. Uzbrojenie słupa nr BDT044958	16
4.4. Uzbrojenie słupa nr BDT044959	16
4.5. Uzbrojenie słupa nr BDT044959-1	17
4.6. Uzbrojenie słupa nr BDT044957	18
4.7. Uzbrojenie słupa nr BDT044956	19
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	20
1. Rys. nr E-1 – Orientacja	20
2. Rys. nr E-2 – Projekt zagospodarowania terenu	20
3. Rys. nr E-3 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 1	20
4. Rys. nr E-4 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 2	20
5. Rys. nr E-5 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 3	20
6. Rys. nr E-6 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 4	20
IV. ZAŁĄCZNIKI	21
1. Uzgodnienie branżowe TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD23-08-0161731-03 z dnia 17.08.2023r.	21
2. Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD/OBD/OME/K/WT/DG/110/2023 z dnia 18.09.2023r	21
3. Uprawnienia budowlane projektanta – skan.	21
4. Zaświadczenie o członkostwie w MOIIB projektanta – skan.	21
5. Uprawnienia budowlane projektanta sprawdzającego – skan.	21
6. Zaświadczenie o członkostwie w MOIIB projektanta sprawdzającego – skan.	21

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 20 Ustawy – Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami oświadczam, że niniejszy projekt techniczny:

PROJEKT TECHNICZNY - branża elektryczna

Dla zamierzenia budowlanego: Usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. z planowaną inwestycją „Rozbudowa drogi gminnej w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933 wraz z budową odwodnienia oraz budową, przebudową infrastruktury technicznej.”.

zlokalizowanego: 32-500 Chrzanów, droga gminna w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933.

Instalacje elektryczne	mgr inż. Łukasz Kwiatkowski Upr. nr MAP/0400/PWBE/18 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
------------------------	--	--

Oświadczenie projektanta sprawdzającego

Zgodnie z art. 20 Ustawy – Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami oświadczam, że niniejszy projekt techniczny:

PROJEKT TECHNICZNY - branża elektryczna

Dla zamierzenia budowlanego: Usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. z planowaną inwestycją „Rozbudowa drogi gminnej w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933 wraz z budową odwodnienia oraz budową, przebudową infrastruktury technicznej.”.

zlokalizowanego: 32-500 Chrzanów, droga gminna w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933.

Instalacje elektryczne	mgr inż. Mateusz Styś upr. nr MAP/0054/PWBE/21 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
------------------------	--	--

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. z planowaną inwestycją „Rozbudowa drogi gminnej w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933 wraz z budową odwodnienia oraz budową, przebudową infrastruktury technicznej.”

1.2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- Umowę zawartą pomiędzy Inwestorem, a A4 PROJEKT Pracownia Projektowa, os. Widokowe 13/11, 32-540 Trzebinia na rozbudowę drogi gminnej w Chrzanowie,
- Uzgodnienie branżowe TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD23-08-0161731-03 z dnia 17.08.2023r.,
- Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD/OBD/OME/K/WT/DG/110/2023 z dnia 18.09.2023r.,
- Mapę do celów projektowych w skali 1: 500 obejmującą teren opracowania,
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.

II. CZĘŚĆ TECHNICZNA

1. OPIS TECHNICZNY

W wyniku rozbudowy drogi gminnej w Chrzanowie w km 0+000,00 do km 0+396,52 od skrzyżowania z drogą wojewódzką DW933 istniejąca sieć elektroenergetyczna nN TAURON Dystrybucja: linia napowietrzna nN zbudowana na słupach żelbetowych ŻN, kable elektroenergetyczne SN i nN oraz przyłącza kablowe i napowietrzne znajdują się w kolizji z planowaną inwestycją.

Do stacji transformatorowej wjazd wykonany będzie z nawierzchni rozbieralnej (kostka brukowa).

1.1. Linia napowietrzna

Projektuje się słupy wirowane nr BDT044958, BDT044959, BDT044959-1, BDT044957 z żerdzią typu E-10,5, które zastąpią słupy z żerdzią żelbetową ŻN-10/200 i zmienią miejsce zabudowy. Linie rozdzielczą między tymi słupami wykonać przewodem AsXSn 4x70mm², a linię oświetlenia przewodem AsXSn 2x25mm².

Słup nr BDT044956 typu N/ŻN-10/200 ze względu na bardzo zły stan techniczny wymienić na słup RNK/E-10,5/6. Odgałęzienie to tego słupa wykonane przewodem AsXSn 4x35mm² zastąpić przewodem AsXSn 4x35mm² większej długości, a linię oświetlenia wykonaną linką 2x AL 25mm² zastąpić przewodem AsXSn 2x25mm².

Przyłącze napowietrzne od słupa BDT044959 do domu nr 2d wykonane linką 4x AL 16mm² wymienić na przewód AsXSn 4x25mm².

Przyłącze napowietrzne od słupa BDT044957 do domu nr 2c wykonane przewodem AsXSn 4x35mm² wymienić na przewód AsXSn 4x35mm² o większej długości.

Dobór słupów przeprowadzono w części obliczeniowej projektu.

Miejsce zabudowy słupów przedstawiono na mapie rys. nr E-2 - *Projekt zagospodarowania terenu*. Uzbrojenie słupów opisano w *Zestawieniu materiałów*.

Oświetlenie uliczne

Oprawy oświetlenia ulicznego, które znalazły się w kolizji z planowaną inwestycją to oprawy na słupach: BDT044958, BDT044959, BDT044957 i BDT044956. Oprawy z tych słupów zdemontować i przenieść na nowe słupy z żerdzią wirowaną. Na słupie BDT044959-1 zamontować oprawę oświetlenia ulicznego wraz z wysięgnikiem identyczną z tymi, które znalazły się na pozostałych słupach.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W linii napowietrznej rozdzielczej oraz oświetleniowej zabudować ograniczniki przepięć typu SE 30.350BZ-10 o znamionowym prądzie wyładowczym 10kA na poniższych słupach:

- słup nr BDT044958 - na końcu linii napowietrznej z przewodem pełnoizolowanym,
- słup nr BDT044957 - w miejscu połączenia przewodów pełnoizolowanych z linką gołą.

Dla potrzeb ochrony przeciwprzepięciowej wykonać uziemienie o wartości rezystancji $R \leq 10 \Omega$.

1.2. Linie kablowe SN i nN

W wyniku planowanej inwestycji poniższe linie kablowe SN i nN oraz przyłącza kablowe znajdują się w kolizji z planowaną inwestycją:

- złącze kablowe nr ZK-BDT142583 znajdujące się na słupie nr BDT044958 K/ŻN-10/200 zdemontować z tego słupa i zabudować na proj. słupie K/E-10,5/10,
- linia kablowa NA2XY-J 4x240mm² od stacji BDT61346 6S1346 KROCZYMIECH 2 do złącza kablowego ZK-BDT160656; linię kablową odkopać i ułożyć w wykopie kablowym, zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną A 110 PS przy skrzyżowaniu z rurociągiem gazu i drogą gminną,
- linia kablowa YAKY 4x120mm² (nr obwodu nN BDT60081/1, nazwa stacji SN/nN BDT60081 Kroczymiech, nr stacji SN/nN BDT60081); na odcinku wskazanym w *Projekcie zagospodarowania terenu* między proj. mufami kablowymi przelotowymi typu ZRM-4 120-150mm² zastąpić kablem NA2XY-J 4x120mm² i zabezpieczyć rurą ochronną SRS 110 w miejscach skrzyżowania z drogą gminną i rurociągiem gazu,
- linia kablowa SN HAKFtA 3x240mm² (ciąg lin. RS Flagówka - ZK SN Targowisko, kier. od stacji BDT61346 Kroczymiech 2 do złącza SN BDT91136 Swisspor 1) zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną Arot A 160 PS w miejscach skrzyżowania z drogą gminną, chodnikiem; w miejscu wskazanym w *Projekcie zagospodarowania terenu* od proj. mufy kablowej przelotowej SN CHMSV 24kV 95-240 PL termokurczliwej ułożyć kabel 3x XRUHAKXS 1x240/25mm² 12/20kV zabezpieczyć rurą ochronną SRS 160 i DVR 160 w miejscach skrzyżowania z drogą gminną i wprowadzić do złącza kablowego SN ZK- BDT91136 Swisspor 1; kabel w złączu kablowym SN zakończyć głowicą kablową SN wnątrzną POLT-24D/1XI,(70-240),
- linia kablowa SN HAKFtA 3x240mm² (ciąg lin. RS Flagówka - ZK SN Targowisko, kier. od stacji BDT60391 Betoniarńia Kroczymiech do stacji BDT61346 Kroczymiech 2) zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną Arot A 160 PS w miejscach skrzyżowania z drogą gminną, chodnikiem; w miejscu wskazanym w *Projekcie zagospodarowania terenu* pomiędzy proj. mufami kablowymi przelotowymi SN CHMSV 24kV 95-240 PL termokurczliwymi ułożyć kabel 3x XRUHAKXS 1x240/25mm² 12/20kV i zabezpieczyć rurami ochronnymi SRS 160 i DVR 160 w miejscach skrzyżowania z drogą gminną,
- linia kablowa SN HAKFtA 3x240mm² (ciąg lin. RS Flagówka – Kozbi, kier. od stacji BDT60360 do złącza BDT90071) zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną Arot A 160 PS w miejscu skrzyżowania z drogą gminną.

Kable ziemne wyprowadzić na słup w rurze ochronnej BE 75 o długości $L=3m$. Rury osłonowe BE od góry uszczelnić osłonami termokurczliwymi.

Rozmieszczenie rur ochronnych i rezerwowych SRS przedstawiono na mapie rys. nr E-2 - *Projekt zagospodarowania terenu*.

Układanie kabli w ziemi

Kable układać na dnie rowu kablowego o głębokości nie mniejszej:

- 70 cm dla kabli nN,
- 90 cm dla kabli SN ($1 \text{ kV} \leq U_n \leq 30 \text{ kV}$) na warstwie piasku nie mniejszej niż 10 cm.

W miejscach wskazanych w *Projekcie zagospodarowania terenu* kable zabezpieczyć rurą ochronną.

Po ułożeniu kable lub rurę ochronną zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości nie mniejszej niż 15 cm.

Oznaczenie kabli

Kable na całej długości trasy kabla opisać oznacznikami kablowymi rozmieszczonymi w odstępach nie większych niż 5m oraz przy mufach kablowych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające informacje: nr ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia kabla, informację o wykonawcy, długości kabla, wartość napięcia znamionowego.

Oznaczenie trasy kabla

Na całej długości trasy kablowej ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim dla kabli nN, a dla kabli SN w kolorze czerwonym.

Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla lub rury ochronnej.

1.3. Skrzyżowania i zbliżenia

W miejscach skrzyżowania i zbliżenia proj. linii kablowych z innymi urządzeniami podziemnymi takimi jak: linie kablowe, sieci wodociągowe i kanalizacyjne, kable układać z zachowaniem normatywnych odległości.

Poniższa tabela podaje wybrane dopuszczalne odległości kabli wg normy N SEP-E-004.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie i rodzaj urządzeń podziemnych	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [cm]	
		Pionowo przy skrzyżowaniu	Poziomo przy zbliżeniu
1	Kable na napięcia znamionowe do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi.	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$	50	25
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie i rodzaj urządzeń podziemnych	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [cm]	
		Pionowo przy skrzyżowaniu	Poziomo przy zbliżeniu
7	Kable od rur wodociagowych, ściekowych, ciepłych, gazowych z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
8	Kable do rurociągu z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 7	
9	Kable od zbiorników z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
10	Kable od części podziemnych linii napowietrznych (ustój, podpora)	nie mogą się krzyżować	40
11	Kable od ścian budynków i innych budowli np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 7, 8, 9, 10.	nie mogą się krzyżować	50

Przy skrzyżowaniu kabla z drogą, najmniejsza odległość pionowa liczona od górnej powierzchni nawierzchni drogi do zewnętrznej strony rury ochronnej kabla nie może być mniejsza niż 80 cm.

Rura ochronna powinna wystawać poza krawędź jezdni lub krawężnika na odległość min. 50cm dla kabli o napięciu do 30 kV.

1.4. Uziemienie ochronne

W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej oraz ze względu na montaż ograniczników przepięć wykonać uziemienie o wartość rezystancji: $R \leq 10\Omega$.

Uziemienie ochronne wykonać w układzie TP. Część poziomą uziemienia wykonać bednarką ocynkowaną Fe/Zn 30x4 o łącznej długości $L=18/20m$. Bednarkę ułożyć w ziemi na głębokości 0,6m i wyprowadzić na słup do zacisku probierczego. Część pionową uziemienia wykonać dwoma prętami ocynkowanymi Fe/Zn $D=17,2mm$ i długości $L=9m$ zabudowanymi w odległości od siebie 9m. Obliczenia uziemienia dokonano w części obliczeniowej projektu.

Uziemienie oznaczyć dwubarwną kombinacją kolorów zielonego i żółtego. Po wykonaniu uziemienia ochronnego zmierzyć wartość rezystancji R .

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1. Dobór słupów

W celu doboru słupów przyjęto następujące założenia do obliczeń:

- strefa wiatrowa WI,
- strefa klimatyczna SI,
- odległość pionowa od powierzchni drogi 6m,
- największy zwis normalny 1,5m,
- odległość zawieszenia przewodu od wierzchołka słupa 0,8m.

Minimalna wysokość h_{min} zawieszenia przewodów na słupie:

$$h_{min} = 6 + 1,5 + 0,8 = 8,3m$$

Dobrano żerdzie E-10,5

Obliczenia wytrzymałości statycznej słupów przeprowadzono w oparciu o *Album napowietrznych linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25 do 120 mm² na żerdziach wirowanych TOM I* firmy ELprojekt.

Słup nr BDT044958

Dobór słupa narożnego K

Warunek prawidłowego doboru słupa: $P_u \geq P$

Obliczenie siły P dla słupa

$$P = \sqrt{(F_{n10} + F_{px})^2 + (0,5 \cdot F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2}$$

$F_{n10} = 420$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 4x70mm²

$F_{n10} = 183$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 2x25mm²

$F_l = 20$ daN - siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia

$F_{ws} = 44$ daN - siła od parcia wiatru na słup

$F_{wp} = 42,7$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 4x70mm²

$F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 2x25mm²

$P = 966$ daN

$P_u \geq 966$ daN

Dobiera się żerdź E-10,5/12 o dopuszczalnym obciążeniu słupa $P_u=1200$ daN

Dla słupa typu K/E-10,5/12 dobiera się ustój typu UB2 o głębokości posadowienia słupa $t=2,3$ m. Słup umieścić w otworze wierconym o średnicy 80 cm. Na dnie wykopu, pod słupem umieścić płytę stopowa o wymiarach 0,3m x 0,3m. Wykop zasypać betonem klasy B15.

Słup nr BDT044959

Dobór słupa narożnego N

Warunek prawidłowego doboru słupa: $P_u \geq P$

Obliczenie siły P dla słupa

$$P = \sqrt{(2 \cdot F_{n10} \cdot \cos^2 \beta + F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2 + F_{px}^2}$$

$F_{n10} = 420$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 4x70mm²

$F_{n10} = 183$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 2x25mm²

$\beta = 148^\circ$ – kąt rozwarcia toru głównego

$F_l = 20$ daN - siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia

$F_{ws} = 44$ daN - siła od parcia wiatru na słup

$F_{wp} = 42,7$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 4x70mm²

$F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 2x25mm²

$F_p = 64$ daN - siła od naciągu przyłącza AsXSn 4x16mm²

$$F_{py}=64 \cos 2^{\circ}= 63 \text{ daN -naciąg przyłącza w osi Y}$$

$$F_{px}=64 \sin 6^{\circ}= 2 \text{ daN -naciąg przyłącza w osi X}$$

$$P = 913 \text{ daN}$$

$$P_u \geq 913 \text{ daN}$$

Dobiera się żerdź E-10,5/10 o dopuszczalnym obciążeniu słupa $P_u=1000 \text{ daN}$

Dla słupa typu N/E-10,5/10 dobiera się ustój typu UB2 o głębokości posadowienia słupa $t=2,2\text{m}$. Słup umieścić w otworze wierconym o średnicy 80 cm. Na dnie wykopu, pod słupem umieścić płytę stopowa o wymiarach 0,3m x 0,3m. Wykop zasypać betonem klasy B15.

Słup nr BDT044959-1

Dobór słupa narożnego N

Obliczenie siły P dla słupa

Warunek prawidłowego doboru słupa z funkcją narożną: $P_u \geq P$

$$P = \sqrt{(2 \cdot F_n \cdot \cos \beta / 2 + F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2 + F_{px}^2}$$

$$F_{n10} = 420 \text{ daN} - \text{siła od naciągu dla przewodu AsXS n 4x70mm}^2$$

$$F_{n10} = 183 \text{ daN} - \text{siła od naciągu dla przewodu AsXS n 2x25mm}^2$$

$$\beta = 148^{\circ} - \text{kąt rozwarcia toru głównego}$$

$$F_l = 20 \text{ daN} - \text{siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia}$$

$$F_{ws} = 44 \text{ daN} - \text{siła od parcia wiatru na słup}$$

$$F_{wp} = 42,7 \text{ daN} - \text{siła od parcia wiatru na przewód AsXS n 4x70mm}^2$$

$$F_{wp} = 23,4 \text{ daN} - \text{siła od parcia wiatru na przewód AsXS n 2x25mm}^2$$

$$P = 850 \text{ daN}$$

$$P_u \geq 850 \text{ daN}$$

Dobiera się żerdź E-10,5/10 o dopuszczalnym obciążeniu słupa $P_u=1000 \text{ daN}$

Dla słupa typu N/E-10,5/10 dobiera się ustój typu UB2 o głębokości posadowienia słupa $t=2,2\text{m}$. Słup umieścić w otworze wierconym o średnicy 80 cm. Na dnie wykopu, pod słupem umieścić płytę stopowa o wymiarach 0,3m x 0,3m. Wykop zasypać betonem klasy B15.

Słup nr BDT044957

Dobór słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego RNK

Warunek prawidłowego doboru słupa: $P_u \geq P$

Obliczenie siły P dla funkcji narożnej N słupa

$$P = \sqrt{(2 \cdot F_{n10} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2 + F_{px}^2}$$

$$F_{n10} = 183 \text{ daN} - \text{siła od naciągu dla przewodu AsXS n 2x25mm}^2$$

$$\beta = 174^{\circ} - \text{kąt rozwarcia linii}$$

$F_p = 210$ daN - siła od naciągu przyłącza AsXSn 4x35mm²
 $F_l = 20$ daN - siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia
 $F_{ws} = 44$ daN - siła od parcia wiatru na słup
 $F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 2x25mm²

$F_{py} = 210 \sin 32^\circ = 111$ daN - naciąg odgałęzienia w osi Y
 $F_{px} = 210 \cos 32^\circ = 178$ daN - naciąg odgałęzienia w osi X

P = 171 daN

Obliczenie siły P dla funkcji krańcowej K słupa

$$P = \sqrt{(F_{n10} + F_{px})^2 + (0,5 \cdot F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2}$$

$F_{n10} = 420$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 4x70mm²
 $F_{n10} = 300$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 4x35mm²
 $F_n = 990$ daN - siła od naciągu dla przewodu 4x AL 50mm²
 $F_n = 120$ daN - siła od naciągu dla przewodu AL 25mm²
 $F_{p10} = 210$ daN - siła od naciągu przyłącza AsXSn 4x35mm²

$\beta = 174^\circ$ – kąt rozwarcia torów głównych
 $F_l = 20$ daN - siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia
 $F_{ws} = 44$ daN - siła od parcia wiatru na słup
 $F_{wp} = 42,7$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 4x70mm²
 $F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 4x25mm²

$F_{n10x} = 1110 \cos 6^\circ = 1099$ daN - naciąg l.g. w osi X
 $F_{n10y} = 1110 \sin 6^\circ = 111$ daN - naciąg l.g. w osi Y

$F_{n10x} = 300 \cos 76^\circ = 72$ daN - naciąg l.g. w osi X
 $F_{n10y} = 300 \sin 76^\circ = 291$ daN - naciąg l.g. w osi Y

$F_{px} = 210 \cos 23^\circ = 174$ daN - naciąg przyłącza w osi X
 $F_{py} = 210 \sin 23^\circ = 117$ daN - naciąg przyłącza w osi Y

P = 763 daN

Po uwzględnieniu w l.głównej tylko przewodów gołych 4x AL 50mm² i AL 25mm² obliczona siła wypadkowa działająca na słup:

P = 1204 daN
P_u ≥ 1204 daN

Dobiera się żerdź E-10,5/13,5 o dopuszczalnym obciążeniu słupa P_u = 1350 daN

Dla słupa typu RNK/E-10,5/13,5 dobiera się ustój typu UB2 o głębokości posadowienia słupa t=2,5m. Na dnie wykopu umieścić płytę stopowa 0,3m x 0,3m. Słup umieścić w otworze wierconym o średnicy 80 cm i zasypać betonem klasy B15.

Słup nr BDT044956

Istniejący słup jest słupem typu N/ŻN-10/200. Po inwentaryzacji słupa stwierdza się jego bardzo duży stopień zużycia. Zaleca się wymianę słupa na słup z żerdzią E-10,5.

Dobór słupa narożno-krańcowego RNK

Obliczenie siły P dla funkcji narożnej N słupa

Warunek prawidłowego doboru słupa z funkcją narożną: $P_u \geq P$

$$P = \sqrt{(2 \cdot F_{n10} \cdot \cos^2 \alpha + F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2 + F_{px}^2}$$

$F_{n10} = 300$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 4x35mm²

$F_{n10} = 183$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 2x25mm²

$F_n = 240$ daN - siła od naciągu dla przewodu 2 x AL 25mm²

$F_p = 32$ daN - siła od naciągu przyłącza dla przewodu AsXSn 4x16mm²

$\beta = 92^\circ$ – kąt rozwarcia toru głównego

$F_l = 20$ daN - siła od parcia wiatru na oprawę oświetlenia

$F_{ws} = 44$ daN - siła od parcia wiatru na słup

$F_{wp} = 42,7$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm²

$F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 2x25mm²

$F_{px} = 32 \cos 46^\circ = 174$ daN - naciąg przyłącza w osi X

$F_{py} = 32 \sin 46^\circ = 117$ daN - naciąg przyłącza w osi Y

$P = 74$ daN

Obliczenie siły P dla funkcji krańcowej K słupa

Warunek prawidłowego doboru słupa: $P_u \geq P$

$$P = \sqrt{(F_{n10} + F_{px})^2 + (0,5 \cdot F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2}$$

$F_{n10} = 183$ daN - siła od naciągu dla przewodu AsXSn 2x25mm²

$F_n = 240$ daN - siła od naciągu dla przewodu 2 x AL 25mm²

$F_p = 32$ daN - siła od naciągu przyłącza dla przewodu AsXSn 4x16mm²

$F_{wp} = 23,4$ daN - siła od parcia wiatru na przewód AsXSn 2x25mm²

$\beta = 92^\circ$ – kąt rozwarcia toru głównego

$P = 330$ daN

$P_u \geq 600$ daN

Dobiera się żerdź E-10,5/6 o dopuszczalnym obciążeniu słupa $P_u = 600$ daN

Dla słupa typu RNK/E-10,5/6 dobiera się ustój typu UB2 o głębokości posadowienia słupa $t=2,0\text{m}$. Na dnie wykopu umieścić płytę stopowa $0,3\text{m} \times 0,3\text{m}$. Słup umieścić w otworze wierconym o średnicy 80 cm i zasypać betonem klasy B15.

2.2. Obliczenie rezystancji uziemienia ochronnego

Wartość rezystancji uziemienia ochronnego powinna wynosić: $R \leq 10\Omega$.

Obliczenie rezystancji poziomej R_{PZ} uziemienia:

$$R_{PZ} = \frac{\rho}{\pi L} \ln \frac{2L^2}{dh}$$

- rezystywność gruntu ρ - $180\Omega\text{m}$
- długość bednarki L - 18m
- głębokości ułożenia bednarki h - $0,6\text{m}$
- średnica zastępcza d - $0,011\text{ m}$

$$R_{PZ} = 40,6\Omega$$

Obliczenie rezystancji pionowej R_{PN} uziemienia:

$$R_{PN} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{4L}{d}$$

- rezystywność gruntu ρ - $180\Omega\text{m}$
- długość sondy L - 9m
- średnica sondy d - $0,018\text{m}$

$$R_{PN} = 26,9\Omega$$

Obliczenie rezystancji wypadkowej uziemienia R :

$$R = \frac{R_{PZ}R_{PN}}{R_{PZ}\eta_R + nR_{PN}\eta_P}$$

- współczynnik wykorzystania sondy - $0,95$
- współczynnik wykorzystania bednarki - $0,95$
- liczba uziomów pionowych n - 2szt.

$$R = 2,56\Omega$$

$$9,1\Omega \leq 10\Omega$$

Warunek wymaganej rezystancji uziemienia R został spełniony.

3. HARMONOGRAM PRAC I WYŁĄCZEŃ

Etap	Obiekt wyłączany/ prace w pobliżu	Opis prac	Planowane godziny pracy	Uwagi
1.		Wykonanie rowów kablowych dla kabla nN NA2XY-J 4x240mm ² i ułożenie przepustów kablowych.	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
2.		Przełożenie kabla nN do rowu kablowego, ułożenie i zakopanie rowu.	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
3.		Podłączenie kabla nN do złącza kablowego.	1 dzień x 3h	Wyłączenie napięcia 3h
4.		Wykonanie rowów kablowych dla proj. kabla nN NA2XY-J 4x120mm ² i ułożenie przepustów kablowych.	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
5.		Ułożenie proj. kabla nN NA2XY-J 4x120mm ² w rowie kablowym i przepustach kablowych.	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
6.		Zmufowanie proj. kabla nN NA2XY-J 4x120mm ² z kablem YAKY 4x120mm ²	1 dzień x 8h	Wyłączenie napięcia 8h
7.		Wykonanie rowów kablowych dla proj. kabli SN 3x XRUHAKXS 1x240/25mm ² i ułożenie przepustów kablowych.	3 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
8.		Ułożenie proj. kabli SN 3x XRUHAKXS 1x240/25mm ² w rowie kablowym i przepustach kablowych.	3 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
9.		Zmufowanie proj. kabla SN 3x XRUHAKXS 1x240/25mm ² z kablem HAKFtA 3x240mm ² kier. do stacji BDT61346 Kroczymiech 2	1 dzień x 8h	Wyłączenie napięcia 8h
10.		Zabudowa głowic kablowych na kablu SN, kier. do złącza kablowego SN BDT91136 Swisspor 1	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
11.		Zmufowanie proj. kabla SN 3x XRUHAKXS 1x240/25mm ² z kablem HAKFtA 3x240mm ² , kier. do złącza kablowego SN BDT91136 Swisspor 1. Podłączenie kabla w złączu SN BDT91136 Swisspor 1	1 dzień x 8h	Wyłączenie napięcia 8h
12.		Zabudowa słupów BDT044958, BDT044959	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu

13.		Zabudowa słupów BDT044957 i BDT044959-1	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
14.		Zabudowa słupa BDT044956	1 dzień x 8h	Brak ograniczeń w dostawie prądu
15.		Montaż przewodu rozdzielczego AsXSn 4x70mm ² i przyłączy	1 dzień x 8h	Wyłączenie napięcia 8h
16.		Montaż przewodu oświetleniowego AsXSn 2x25mm ²	1 dzień x 8h	Wyłączenie napięcia 8h

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

4.1. Linie kablowe SN i nN

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Kabel ziemny SN	XRUHAKXS-J 1x240/25mm ²	mb	660
2.	Kabel ziemny nN	NA2XY-J 4x120mm ²	mb	130
3.	Rura osłonowa dwudzielna niebieska	A 160 PS	mb	246
4.	Rura osłonowa dwudzielna niebieska	A 110 PS	mb	15
5.	Rura osłonowa niebieska	SRS 160	mb	146
6.	Rura osłonowa niebieska	SRS 110	mb	47
7.	Rura osłonowa niebieska	DVR 160	mb	118
8.	Mufa kablowa przelotowa	ZRM-4 120-150mm ²	kpl.	2
9.	Mufa kablowa przelotowa SN	CHMSV 24kV 95-240 PL termokurczliwa	kpl.	3
10.	Głowica kablowa SN wewnątrzowa	POLT-24D/1XI,(70-240)	kpl.	1

4.2. Linie napowietrzne

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Przewód pełnoizolowany	AsXSn 4x70mm ²	mb	99
2.	Przewód pełnoizolowany	AsXSn 4x35mm ²	mb	93
3.	Przewód pełnoizolowany	AsXSn 4x25mm ²	mb	24
4.	Przewód pełnoizolowany	AsXSn 2x25mm ²	mb	148

4.3. Uzbrojenie słupa nr BDT044958

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana	E-10,5/12	szt.	1
2.	Hak wieszakowy	SOT 21.1	szt.	2
3.	Uchwyt odciągowy	SO 275	Szt.	1
4.	Uchwyt odciągowy	SO 274	Szt.	1
5.	Uchwyt dystansowy	SO. 79.6	Szt.	2
6.	Oślonka końca przewodu	PK 99.095	szt.	4
7.	Oślonka końca przewodu	PK 99.050	szt.	2
8.	Oprawa oświetlenia	Oprawa przeniesiona	szt.	-----
9.	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego	W-O/1	Szt.	1
10.	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1	Szt.	1
11.	Objemka	OB-34a	Szt.	2
12.	Zacisk odgałęźny z osłoną bezpiecznikową	SV 29.25	Szt.	1
13.	Wkładka topikowa	BiWts 25A	Szt.	1
14.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację	SLIP 32.21	Szt.	1
15.	Ograniczniki przepięć z zaciskiem przebijającym izolację	SE 30.350BZ-10	szt.	4
16.	Przewód goły	L 16mm ²	m	7
17.	Uchwyt dwumetalowy	11 803	szt.	4
18.	Bednarka ocynkowana	Fe/Zn 25x4mm	m	9
19.	Zacisk probierczy		Szt.	1
20.	Taśma stalowa 20x0,7	COT 37	M	2
21.	Klamerka	COT 36	Szt.	2
22.	Bednarka ocynkowana	Fe/Zn 30x4mm	m	20
23.	Sonda pionowa	Fe/Zn D17,2mm L=9m	Szt.	2

4.4. Uzbrojenie słupa nr BDT044959

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana	E-10,5/10	szt.	1
2.	Hak wieszakowy	SOT 21.1	szt.	2

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
3.	Uchwyt narożny	SO 136	Szt.	2
4.	Uchwyt odciągowy	SO 275	Szt.	1
5.	Oślonka końca przewodu	PK 99.095	szt.	4
6.	Oprawa oświetlenia	Oprawa przeniesiona	szt.	-----
7.	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego	W-O/1	Szt.	1
8.	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1	Szt.	1
9.	Objemka	OB-34a	Szt.	2
10.	Zacisk odgałęźny z osłoną bezpiecznikową	SV 29.25	Szt.	1
11.	Wkładka topikowa	BiWts 25A	Szt.	1
12.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację	SLIP 32.21	Szt.	1
13.	Rura osłonowa czarna	BE 75 L=3m	Szt.	2
14.	Ramka do mocowania rur	FR	Szt.	6
15.	Oślona termokurczliwa na rurę B 75	-----	Szt.	2
16.	Uchwyt dystansowy kabla	SO. 79.5	Szt.	14

4.5. Uzbrojenie słupa nr BDT044959-1

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana	E-10,5/10	szt.	1
2.	Hak wieszakowy	SOT 21.1	szt.	2
3.	Uchwyt narożny	SO 136	Szt.	2
4.	Oślonka końca przewodu	PK 99.095	szt.	4
5.	Oprawa oświetlenia	identyczny typ oprawy	szt.	1
6.	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego	W-O/1	Szt.	1
7.	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1	Szt.	1
8.	Objemka	OB-34a	Szt.	2
9.	Zacisk odgałęźny z osłoną bezpiecznikową	SV 29.25	Szt.	1
10.	Wkładka topikowa	BiWts 25A	Szt.	1
11.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację	SLIP 32.21	Szt.	1

4.6. Uzbrojenie słupa nr BDT044957

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana	E-10,5/13,5	szt.	1
2.	Hak wieszakowy	SOT 21.1	szt.	2
3.	Hak wieszakowy dystansowy	SOT 21.1	szt.	1
4.	Uchwyt odciągowy	SO 275	Szt.	2
5.	Uchwyt narożny	SO 136	Szt.	1
6.	Zacisk przebijający izolację	SL 9.21	Szt.	4
7.	Zacisk przebijający izolację	SLIP 22.12	Szt.	5
8.	Oslonka końca przewodu	PK 99.095	szt.	8
9.	Oslonka końca przewodu	PK 99.050	szt.	4
10.	Poprzecznik krańcowy	PK-1	szt.	1
11.	Obejma	O-3	szt.	1
12.	Śruba	M16x240	szt.	2
13.	Izolator szpulowy	S-80/2	szt.	4
14.	Trzon kabłąkowy mocowany taśmą	TKTs1/80	szt.	1
15.	Izolator szpulowy	S-80/2	szt.	1
16.	Oprawa oświetlenia	Oprawa przeniesiona	szt.	-----
17.	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego	W-O/1	Szt.	1
18.	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1	Szt.	1
19.	Objemka	OB-34a	Szt.	2
20.	Zacisk odgałęźny z osłoną bezpiecznikową	SV 29.25	Szt.	1
21.	Wkładka topikowa	BiWts 25A	Szt.	1
22.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację	SLIP 32.21	Szt.	1
23.	Ograniczniki przepięć z zaciskiem przebijającym izolację	SE 30.350BZ-10	szt.	4
24.	Przewód goły	L 16mm ²	m	7
25.	Uchwyt dwumetalowy	11 803	szt.	4
26.	Bednarka ocynkowana	Fe/Zn 25x4mm	m	9
27.	Zacisk probierczy		Szt.	1
28.	Taśma stalowa 20x0,7	COT 37	M	2

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
29.	Klamerka	COT 36	Szt.	2
30.	Bednarka ocynkowana	Fe/Zn 30x4mm	m	20
31.	Sonda pionowa	Fe/Zn D17,2mm L=9m	Szt.	2

4.7. Uzbrojenie słupa nr BDT044956

Lp.	Nazwa materiału	Oznaczenie	J.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana	E-10,5/6	szt.	1
2.	Hak wieszakowy	SOT 21.1	szt.	2
3.	Hak wieszakowy	SOT 29	Szt.	1
4.	Uchwyt narożny	SO 130	Szt.	1
5.	Uchwyt odciągowy	SO 275	Szt.	2
6.	Oslonka końca przewodu	PK 99.095	szt.	8
7.	Oslonka końca przewodu	PK 99.050	szt.	2
8.	Oprawa oświetlenia	Oprawa przeniesiona	szt.	-----
9.	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego	W-O/1	Szt.	1
10.	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1	Szt.	1
11.	Objemka	OB-34a	Szt.	2
12.	Zacisk odgałęźny z osłoną bezpiecznikową	SV 29.25	Szt.	1
13.	Wkładka topikowa	BiWts 25A	Szt.	1
14.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację	SLIP 32.21	Szt.	4
15.	Zacisk dwustronnie przebijający izolację	SLIP 22.1	Szt.	4

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rys. nr E-1 – Orientacja
2. Rys. nr E-2 – Projekt zagospodarowania terenu
3. Rys. nr E-3 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 1
4. Rys. nr E-4 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 2
5. Rys. nr E-5 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 3
6. Rys. nr E-6 – Schemat ideowy usunięcia kolizji nr 4

IV.ZAŁĄCZNIKI

1. Uzgodnienie branżowe TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD23-08-0161731-03 z dnia 17.08.2023r.,
2. Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nN TAURON Dystrybucja S.A. pismo nr TD/OBD/OME/K/WT/DG/110/2023 z dnia 18.09.2023r
3. Uprawnienia budowlane projektanta – skan.
4. Zaświadczenie o członkostwie w MOIIB projektanta – skan.
5. Uprawnienia budowlane projektanta sprawdzającego – skan.
6. Zaświadczenie o członkostwie w MOIIB projektanta sprawdzającego – skan.