

Jednostka projektowa:



**PRACOWNIA PROJEKTÓW ELEKTRYCZNYCH
MACIEJ KISZKA**

TYLICE 52A/3
59-900 ZGORZELEC
tel. 600-374-241
projekty@ppe.org.pl

PROJEKT BUDOWLANO-TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nazwa zadania:

**Budowa wewnętrznej linii elektroenergetycznej w ROD Malinka w Zgorzelcu
– II etap**

Inwestor:

**Gmina Miejska Zgorzelec
ul. Domańskiego 7 , 59-900 Zgorzelec**

Adres obiektu budowlanego:	ul. Słowiańska 59-900 Zgorzelec woj. Dolnośląskie	Nr działki, obręb:	dz. nr 8/4 AM7 dz. nr 11/8 AM6 obrzęb VIII Miasto Zgorzelec
Kategoria obiektu:	XXVI – sieci elektroenergetyczne	Data opracowania:	14 październik 2022
Projektant:	Specjalność :	Nr upr.:	Podpis:
mgr inż. Maciej Kiszka	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	197/DOŚ/15	

Spis zawartości opracowania:

- Opis Techniczny
- Część rysunkowa
- Kopie uprawnień wraz z przynależnością do izby zawodowej
- Dokumenty i uzgodnienia

Kody CPV:

45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45232210-7 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii napowietrznej
45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	3
OPIS TECHNICZNY	4
1.1 Przedmiot inwestycji	5
1.2 Zakres opracowania	5
1.3 Istniejący stan.....	5
1.4 Normy i akty prawne	5
1.5 Projektowana wewnętrzna linia elektroenergetyczna.....	5
1.6 Montaż słupów wirowanych	6
1.7 Montaż rozdzielnic	6
1.8 Wytyczne dla instalacji odbiorczych.....	6
1.9 Instalacja uziemienia	6
1.10 Ochrona przeciwporażeniowa.....	7
1.11 Uwagi końcowe	7
2.1 Zestawienie materiałów dla poszczególnych funkcji słupów	8
3.1 Obliczenie prądu obciążenia	10
3.2 Obliczenie spadku napięcia na linii.....	10
3.3 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenie zasilania	10
3.4 Sprawdzenie wytrzymałości słupów odporowo-naroznego.....	11
3.5 Sprawdzenie wytrzymałości słupów odporowo-naroznego.....	11
3.6 Sprawdzenie wytrzymałości słupów przelotowych	12
3.7 Sprawdzenie wytrzymałości słupów krańcowy	12

SPIS RYSUNKÓW:

E-1 – Trasa wewnętrznej linii elektroenergetycznej

E-2 – Schematy rozdzielnic R7 do R12

SPIS POZOSTAŁYCH ZAŁĄCZNIKÓW:

Kopie uprawnień projektantów i zaświadczeń o przynależności do izby

Uzgodnienie z ROD Malinka lokalizacji rozbudowywanej sieci elektroenergetycznej

Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A.

Uproszczony wypis z rejestru gruntów

Wzór tabliczki pamiątkowej

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414 oraz z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt pn. „Budowa wewnętrznej linii elektroenergetycznej w ROD Malinka w Zgorzelcu – II etap” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wiedzą techniczną.

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414 oraz z późniejszymi zmianami) art. 29a niniejsza inwestycja **nie wymaga** uzyskania decyzji pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót – budowa przyłącza elektroenergetycznego.

Podpis projektanta:

Projektant:	Specjalność :	Nr upr.:	Podpis:
mgr inż. Maciej Kiszka	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	197/DOŚ/15	

OPIS TECHNICZNY

1.1 PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa wewnętrznej linii elektroenergetycznej – przyłącza dla pozostałych ogródków działkowych na terenie Rodzinnych Ogródków Działkowych Malinka w Zgorzelcu, zlokalizowanych na działkach 8/4, obr. VIII, AM7 i 11/8, obr. VIII, AM6 Zgorzelec.

Niniejsza inwestycja nie wymaga uzyskania decyzji pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót, zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414 oraz z późniejszymi zmianami) art. 29a

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa wewnętrznej linii elektroenergetycznej w postaci linii napowietrznej niskiego napięcia izolowanej wraz z rozdzielnicami z których będą zasilane poszczególne działki ogrodowe. Linie kablowe do poszczególnych działek ogrodowych wraz z instalacją odbiorczą nie dotyczą zakresu niniejszej dokumentacji.

1.3 ISTNIEJĄCY STAN

Obecnie ROD są zasilane z sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/051588/2018/O01R03 wydanymi 13.08.2018 działki są zasilane ze złącza kablowo-pomiarowego ZK2a-1P zlokalizowanego na granicy działek 5/4 i 8/4, od strony ulicy Bohaterów II Armii Wojska Polskiego. Istniejący stan jest następujący od złącza kablowo-pomiarowego do pierwszej rozdzielnicy R1 wykonana jest linia kablowa (dł. 48m), następnie linia napowietrzna długości 135m przebiegająca na 5 słupach z żerdzi wirowanych typu E. Łącznie zabudowanych jest 6 sztuk rozdzielnic w postaci szafek łączowych wolnostojących.

1.4 NORMY I AKTY PRAWNE

Podstawowe normy projektowania oraz akty prawne stosowane podczas opracowywania niniejszego projektu zestawiono poniżej:

- Ustawa z dnia 07.07.1994r., Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414 oraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz. 690 oraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- PN-HD 60364 Zestaw norm dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- N SEP-E-003 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi”.
- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Album napowietrznych linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120mm² – Tom I. Opracowany przez Elprojekt Poznań i Strunobet-Migacz.

1.5 PROJEKTOWANA WEWNĘTRZNA LINIA ELEKTROENERGETYCZNA

Z istniejącego słupa krańcowego nr 5 – K10,5/10 zlokalizowanego na działce 8/4 należy wykonać połączenie w kierunku nowo projektowanej linii napowietrznej. Słup nr 5 ulegnie zmianie funkcji z krańcowego na podporowo narożny ON. Elementy wyposażenia w jakie należy doposażyć i wymienić na słupie zostały określone w tabeli nr 1 niniejszej dokumentacji.

Projektowana linia napowietrzna długości ok. 310m będzie przebiegała na 6 sztukach słupów wirowanych typu E10,5. Linia będzie składać się z przewodu samonośnego izolowanego AsXSn 4x50+2x35mm². Obecnie linia wykonana jest jako dwutorowa. Projektowaną należy wykonać jako jednotorową ze względu na większe

odległości pręseł. Słupy będą zlokalizowane w alejkach komunikacyjnych. Przy każdym słupie projektuje się 6 szt. rozdzielnic – szafek złączowych wolnostojących wyposażonych w wyłączniki nadprądowe i różnicowoprądowe oraz liczniki elektroniczne (dla rozliczeń wewnętrznych). Główny układ pomiarowo-rozliczeniowy (bezpośredni, zabezpieczenie przedlicznikowe 32A) zamontowany jest w zestawie złączowo-pomiarowym na granicy działki.

Przewody AsXSn 2x35mm² stanowią rezerwę pod przyszłe oświetlenie terenu. Z głównego toru tj. AsXSn 4x50mm² przy każdym słupie należy wykonać odejście zasilające rozdzielnicę wolnostojącą za pomocą kabla elektroenergetycznego YAKXS 4x35mm² i zacisków przebijających izolację. Kabel prowadzić na uchwytach dystansowych mocowanych na taśmach stalowych 20x0,7mm z klamerką. Uchwyty montaż w odległości 1-1,2m od siebie. Od wysokości min. 3m względem ziemi należy kabel prowadzić w rurze osłonowej typu BE50 (odpornej na UV). W miejscu wejścia kabla do rury należy zastosować termokurczliwą rurę w celu zabezpieczenia przed dostawaniem się wody.

Wejście kabla do rozdzielnic należy wykonać na listwach zaciskowych 5xLZ16-95mm². Kabel w szafce należy zabezpieczyć palczatką termokurczliwą. Rozdział żyły PEN linii napowietrznej należy wykonać na każdym słupie – na odejściu kabla do rozdzielnic. Połączenie uziemiające do miejsca rozdziału wykonać bednarką FeZn 25x4mm.

1.6 MONTAŻ SŁUPÓW WIROWANYCH

Rozbudowywaną linię napowietrzną projektuje się w oparciu o żerdzie wirowane strunobetonowe typu E-10,5. Dobór wytrzymałości i funkcji słupów przedstawiono w obliczeniach. W zestawieniu materiałów zaprezentowano wykaz elementów wyposażenia w zależności od funkcji słupa. Elementy i konstrukcje stalowe muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500.

Żerdzie należy osadzić w gruncie na określonej w obliczeniach głębokości na ustojach dobranych dla gruntu słabego. Po osadzenie słupa, wykop należy zasypywać 20-30cm warstwami gruntu, równocześnie zagęszczając. Należy zapewnić wskaźnik zagęszczenia gruntu na poziomie 0,97 zgodnie według BN-77/8931-12. Nawierzchnie trawiaste wokół wykonywanych prac należy przywrócić do pierwotnego stanu.

1.7 MONTAŻ ROZDZIELNIC

Przy każdym nowo projektowanym słupie planuje się montaż wolnostojących skrzynek rozdzielczych (kablowych) wykonanych w tworzywa termoutwardzalnego. Projektuje się dwa rozmiary obudów: 396x1686x245mm (dla R12) i 528x1686x245mm (dla R7 do R11). Obudowy powinny spełniać następujące podstawowe parametry: stopień IP44, IK10 oraz klasę izolacji II.

Wszystkie rozdzielnice będą pełnić funkcje rozdzielcze. Wyposażone będą w rozłącznik główny (rozłącznik bezpiecznikowy), lampkę (potrójną) sygnalizacji obecności napięcia, wyłączniki różnicowoprądowe ($\Delta I_n=30\text{mA}$) oraz dla każdego odbioru wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy B6A, oraz elektroniczny jednofazowy licznik energii elektrycznej (zgodny z Dyrektywą MID 2014/32/EU, maksymalnym prądzie 50A, klasa dokładności B, np. typu LE-01d).

W rozdzielnicach od R7 do R11 przewiduje się montaż 14 odbiorów, a w ostatniej (R12) 7 odbiorów. Osłony frontowe aparatury i listew zaciskowych powinny być przystosowane do plombowania.

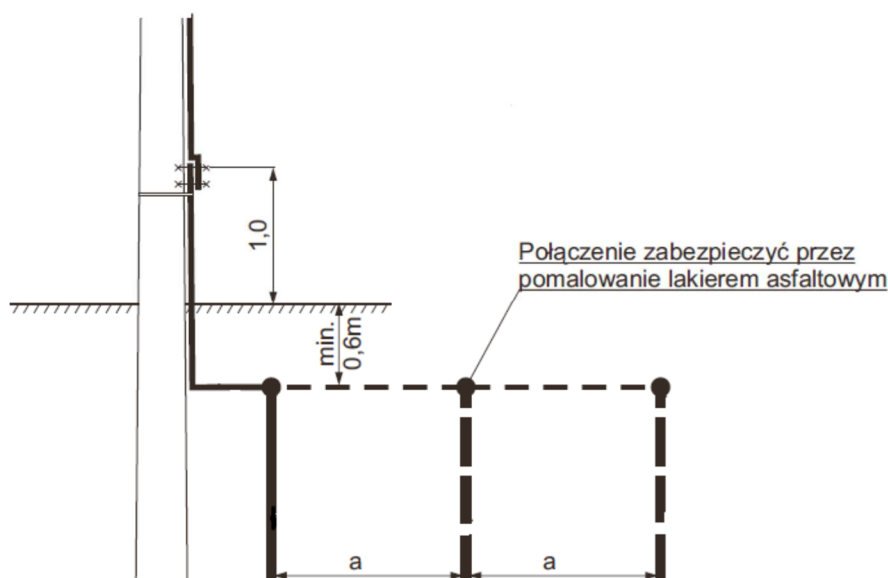
1.8 WYTYCZNE DLA INSTALACJI ODBIORCZYCH

Z rozdzielnic z listew zaciskowych należy wyprowadzić linie kablowe 3x2,5 lub 3x6 (w zależności od spadku napięcia i spełnienia warunków ochrony przeciwporażeniowej). Kable należy układać w rurach osłonowych na głębokości 0,6m. Wykop z kablem wypełnić 15cm warstwą piasku, a na jej powierzchni ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Instalację zasilającą oraz odbiorczą powinna wykonywać osoba z odpowiednimi świadectwami kwalifikacyjnymi. Wykonanie potwierdzić oświadczeniem i pomiarami pomontażowymi.

1.9 INSTALACJA UZIEMIENIA

Na każdym słupie należy wykonać połączenia uziemiające miejsca rozdziału przewodu PEN za pomocą bednarki FeZn 25x4mm. Bednarkę należy połączyć z szyną/listwą zaciskową PE w rozdzielnicy. Uziemienie każdej z rozdzielnic nie powinno przekraczać 30Ω . W przypadku niespełnienia tego warunku należy zastosować uziemienie pionowe postaci pręta pograżonych FeZn lub stalowego pomiedziowanego średnicy $\varnothing 16-18\text{mm}$. Na końcu linii przy słupie krańcowym należy linię uziemić poprzez uziemienie taśmowe i prętowe. Spełniając rezystancję uziemienia nie większą niż 10Ω .

Uziemienie należy wykonać bednarką FeZn 25x4mm na głębokości minimalnej 0,6m, min. 1m od słupa i zakończyć złączem krzyżowym do którego połączyć pręty pograżone FeZn lub stalowego pomiedziowanego średnicy $\varnothing 16-18\text{mm}$ długości całkowitej 12m. W przypadku niespełnienia wymaganej rezystancji należy wykonać kolejną część uziemienia. Idea została przedstawiona na poniższym rysunku (gdzie a to również długość prętów pograżonych).



1.10 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normami N SEP-E-001, PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-5-54.

Ochronę przeciwporażeniową sieci wykonać w układzie TN-S poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych. Jako ochronę uzupełniającą zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym $=30\text{mA}$.

Zastosowanie uziemień rozdzielnic i miejsca na końcu linii napowietrznej. Początek linii posiada już uziemienie.

1.11 UWAGI KOŃCOWE

Instalacje elektryczne winny być wykonane zgodnie z odpowiednimi arkuszami normy PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy dokonać wszelkich niezbędnych sprawdzeń i pomiarów zgodnie z PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenia” oraz PN-E-04700/Az1.

Opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z wszystkimi rysunkami. Niniejsza dokumentacja uwzględnia oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego akceptację przez Inwestora i Projektanta.

W ramach niniejszego zadania należy wykonać i zamontować tabliczkę pamiątkową w formacie A5 (148x210mm) i grubości minimalnej 0,5mm wykonaną z pleksi lub PCV, druk jednostronny pełnokolorowy. Tabliczka powinna spełniać: wydruk na folii białej z zabezpieczeniem odpornym na działanie UV, laminat stały. Wzór dołączony do dokumentacji jako załącznik.

Ze względu na brak geodezyjnego podziału działek ogrodowych precyzyjna lokalizacja słupów może być obarczona błędem. W przypadku, gdy po geodezyjnym tyczeniu miejsca lokalizacji słupów wypadną poza alejki komunikacyjne lub odległości co najmniej 0,7m od ogrodzenia do osi alejki należy zgłosić ten fakt projektantowi w celu wyznaczenia nowej lokalizacji.

W przypadku zbliżeń zadrzewienia w odległości mniejszych niż 0,5m od linii należy wykonać przycinę.

Zastosowane materiały powinny posiadać deklaracje zgodności z właściwą normą lub aprobatą techniczną potwierdzającą zakładane cechy i być właściwie oznakowany znakiem „CE” lub „B”.

2.1 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH FUNKCJI SŁUPÓW

Tabela 1. Doposażenie słupa nr 5 – nowa funkcja ON1-10,5/10

Lp.	Materiał	Jednostka	Ilość
1.	Poprzecznik zamocowania przewodów izolowanych PZis-1	szt.	2
2.	Śruba hakowa kątowna	szt.	3
3.	Uchwyt odciągowy	szt.	3
4.	Zacisk dwustronnie przebijający izolację	szt.	6
5.	Śruba dwustronna M20x400	szt.	2

Tabela 2. Proj. słup nr 6 – ON3-10,5/10

Lp.	Materiał	Jednostka	Ilość
1.	Żerdź E10,5/10	szt.	1
2.	Ustój U2b (płyty ustojowe U-85, belki ustojowe B-80, śruby, obejmy, elementy mocowania płyt)	kpl.	1
3.	Śruba hakowa SHs 16x350	szt.	1
4.	Hak nasadowy HNs16	szt.	1
5.	Uchwyt odciągowy	szt.	2
6.	Zacisk dwustronnie przebijający izolację	szt.	11
7.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,7mm	kpl.	6
8.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,4mm	kpl.	9
9.	Zacisk tulejowy ze śrubami ZUP	kpl.	1
10.	Złącze kontrolno-pomiarowe	szt.	1
11.	Bednarka FeZn 25x4mm	mb	9

12.	Uchwyt dystansowy kabla BIC	szt.	6
13.	Ostona rurowa BE110	mb	3,3

Tabela 3. Proj. słupy nr 7÷10 – P1-10,5/4,3 (ilości podane dla jednego zestawu)

Lp.	Materiał	Jednostka	Ilość
1.	Żerdź E10,5/4,3	szt.	1
2.	Ustój UP2 (płyty ustojowe U-85, śruby, obejmmy, elementy mocowania płyt)	kpl.	1
3.	Śruba hakowa SHs 16x280	szt.	1
4.	Uchwyt przelotowy	szt.	1
5.	Zacisk dwustronnie przebijający izolację	szt.	5
6.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,7mm	kpl.	6
7.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,4mm	kpl.	9
8.	Zacisk tulejowy ze śrubami ZUP	kpl.	1
9.	Złącze kontrolno-pomiarowe	szt.	1
10.	Bednarka FeZn 25x4mm	mb	9
11.	Uchwyt dystansowy kabla BIC	szt.	6
12.	Ostona rurowa BE110	mb	3,3

Tabela 4. Proj. słup nr 11 – K3-10,5/10

Lp.	Materiał	Jednostka	Ilość
1.	Żerdź E10,5/10	szt.	1
2.	Ustój U2a (płyty ustojowe U-85, śruby, obejmmy, elementy mocowania płyt)	kpl.	1
3.	Śruba hakowa SHs 16x280	szt.	1
4.	Uchwyt odciągowy	szt.	1
5.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,7mm	kpl.	6
6.	Taśma stalowa z klamerkami 20x0,4mm	kpl.	9

7.	Zacisk tulejowy ze śrubami ZUP	kpl.	1
8.	Złącze kontrolno-pomiarowe	szt.	1
10.	Odgromnik przepięciowy SE30.166 BZ-5	szt.	4
11.	Bednarka FeZn 25x4mm (*)	mb	10
12.	Uchwyt dystansowy kabla BIC	szt.	6
13.	Ostona rurowa BE110	mb	3,3
14.	Pręty pograżone ø16 lub 18mm dł. 1,5m(*)	szt.	8
15.	Złącze krzyżowe bednarka-pręt	szt.	1

(*) – ilość może ulec zmianie w zależności wyników rezystancji izolacji

Zestawienia nie uwzględniają przewodów, kabli i dodatkowych elementów (m.in. rur termokurczliwych, opasek kablowych, itp.)

3.1 OBLICZENIE PRĄDU OBCIĄŻENIA

Obliczenie maksymalnego prądu obciążenia. Zgodnie z warunkami przyłączenia moc wynosi 17kW.

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi} = \frac{17000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 26,4A$$

3.2 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA NA LINII

Sprawdzenie spadku napięcia od zestawu złączowo-kablowego

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{17000 \cdot 500 \cdot 100}{35 \cdot 50 \cdot 400^2} = 3\%$$

3.3 SPRAWDZENIE SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIE ZASILANIA

Obliczenie rezystancji:

$$R = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 500}{35 \cdot 50} = 0,57\Omega$$

Obliczenie reaktancji:

$$X = l \cdot x' = 0,5 \cdot 0,25 = 0,125[\Omega]$$

Obliczenie impedancji pętli zwarcia

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,57^2 + 0,25^2} = 0,583\Omega$$

Obliczenie spodziewanego prądu zwarcowego:

$$I_{zw} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,583} = 315A$$

dla wkładki bezpiecznikowej gG 32A i czasu zadziałania 0,4s, prąd wyłączalny wynosi:

$I_a = 185A$ (odczytano z charakterystyki czasowo-prądowej).

$315A < 185A$ - **Warunek został spełniony**

3.4 SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI SŁUPÓW ODPOROWO-NAROŻNEGO

Przyjęto następujące założenia dla słupa nr 5:

- Strefa klimatyczna WII
- $a = 75m$
- maksymalny zwis $h = 2,5m$
- naprężenie dla przewodu AsXS_n 4x50+2x35mm² – 35MPa

Dopuszczalna obciążenie słupa ON-10,5/10 dla $t = -25^{\circ}C$ i sn

$$P_u = \sqrt{\left(2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l\right)^2}$$
$$P_u = \sqrt{\left(2 \cdot 638 \cdot \cos \frac{88^{\circ}}{2} + 52 + 18\right)^2}$$
$$P_u = 988 daN$$
$$P \leq P_u$$
$$1000 \leq 988$$

Obciążenie słupa 10,5/10 wynosi 1000daN.

Dobór haka

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2}$$
$$400 daN \geq \frac{191}{2} = 95,5 daN$$

3.5 SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI SŁUPÓW ODPOROWO-NAROŻNEGO

Przyjęto następujące założenia dla słupa nr 6:

- Strefa klimatyczna WII
- $a = 75m$
- maksymalny zwis $h = 2,5m$
- naprężenie dla przewodu AsXS_n 4x50+2x35mm² – 35MPa

Dopuszczalna obciążenie słupa ON-10,5/10

$$P_u = \sqrt{\left(2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l\right)^2}$$
$$P_u = \sqrt{\left(2 \cdot 638 \cdot \cos \frac{172^{\circ}}{2} + 52 + 18 + 400\right)^2 + 52^2}$$
$$P_u = 663 daN$$

$$P \leq P_u$$

$$1000 \leq 663$$

Obciążenie słupa 10,5/10 wynosi $P=1000daN$.

Dobór haka

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2}$$

$$400daN \geq \frac{191}{2} = 95,5daN$$

Dobrano słup ON-10,5/10 (typ układu podwieszania przewodów opisano na planie zagospodarowania terenu) ustój U2b, głębokość zakopania 2,7m.

3.6 SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI SŁUPÓW PRZELOTOWYCH

Przyjęto następujące założenia dla słupa nr 10:

- Strefa klimatyczna WII
- $a=50m$
- maksymalny zwis $h=1,5m$
- naprężenie dla przewodu AsXSn 4x50+2x35mm² – 35MPa

Dopuszczalna obciążenie słupa P-10,5/4,3 dla załomu linii $\alpha=175^\circ$

$$P \leq P_u = F_{ws} + 2 \cdot F_{n10} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l$$

$$600 \leq P_u = 98,7 + 2 \cdot 313 \cdot \cos \frac{175}{2} + 43 + 18 + 0,2 \cdot 120$$

$$P_u = 210daN$$

Obciążenie słupa 10,5/4,3 wynosi 430daN.

Dobór haka

$$F_{yh} \geq F_c$$

$$400daN \geq 127,3daN$$

$$F_{yx} \geq F_{wp} + 2 \cdot F_{n10} \cdot \cos \frac{175}{2}$$

$$800daN \geq 93,5daN$$

Dobrano słup P-10,5/4,3 (typ układu podwieszania przewodów opisano na planie zagospodarowania terenu) ustój UP2, głębokość zakopania 2,5m.

Pozostałe słupy przelotowe należy wykonać jako P-10,5/4,3, na ustojach U2 i głębokości 2,5m.

3.7 SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI SŁUPÓW KRAŃCOWY

Przyjęto następujące założenia dla słupa nr 11:

- Strefa klimatyczna WII

- $a=45\text{m}$
- maksymalny zwis $h=1,5\text{m}$
- naprężenie dla przewodu AsXSn $4\times 50+2\times 35\text{mm}^2 - 27,5\text{MPa}$

Dopuszczalna obciążenie słupa K-10,5/10

$$P \leq P_u = \sqrt{F_n^2 + (F_{ws} + F_l)^2}$$

$$1000 \leq P_u = \sqrt{501^2 + (52 + 18)^2}$$

$$P_u = 505\text{daN}$$

Obciążenie słupa 10,5/10 wynosi 1000daN.

Dobór haka

$$F_{xh} \geq F_n$$

$$800\text{daN} \geq 638\text{daN}$$

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2}$$

$$400\text{daN} \geq \frac{116,2}{2} = 58,1\text{daN}$$

Dobrano słup K-10,5/10 (typ układu podwieszania przewodów opisano na planie zagospodarowania terenu) ustój U2a, głębokość zakopania 2,7m.