

Wykaz dokumentów niezbędnych do realizacji przyłączy elektroenergetycznych

Zawartość dokumentacji projektowej

- ☒ Prawomocna decyzja administracyjna na prowadzenie robót (pozwolenie na budowę, zgłoszenie)¹,
- ☒ Warunki przyłączenia,
- ☐ Dane techniczne do projektowania (notatka uściślająca)¹,
- ☒ Sprawdzenie projektu przez ZE (pozytywne),
 - ☐ oświadczenie projektanta o wprowadzenie uwag (poprawek) do projektu,
- ☐ Wypis z MPZP lub decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- ☒ Uzgodnienia z właścicielami i użytkownikami uzbrojenia terenu (opinia ZUDP z załącznikiem graficznym)¹,
- ☒ Wykaz właścicieli działek (wypis z ewidencji) – poświadczony przez właściwy organ,
- ☒ Zgody właścicieli działek na umieszczenie urządzeń elektroenergetycznych – umowy,
- ☒ Oświadczenie projektanta, że umowy zawarte z właścicielami działek nie zawierają uwag
 - ☒ lub występują umowy z uwagami (uwzględnionymi w projekcie – akceptowanymi przez PGE Dystrybucja S.A.) wyszczególnione imiennie,
- ☒ Opis techniczny i opis trasy przyłącza z uwzględnieniem utrudnień występujących na trasie przyłącza,
- ☒ Warunki na prowadzenie robót w pasach drogowych¹,
 - ☐ postanowienie, decyzja Powiatowego Zarządu Dróg w Parczewie
- ☐ Warunki Ochrony Środowiska na prowadzenie robót w terenach zielonych¹,
 - ☐ lub oświadczenie, że nie występuje kolizja z zielenią,
- ☐ Warunki Konserwatora Zabytków¹,
- ☐ Warunki PKP na przejście, przez teren i w pobliżu urządzeń¹,
- ☐ Pozwolenie wodno-prawne¹,
- ☒ Umowa przyłączeniowa,
- ☐ Inne szczególne warunki realizacji¹
 - ☐
 - ☐
 - ☐
- ☒ Określenie głębokości ułożenia kabla – jeżeli teren nie jest ukształtowany docelowo – oraz oświadczenie projektanta o braku utrudnień typu: budynki i budowle, drzewa, składowiska itp.¹
- ☒ Trasa przyłącza (z zaznaczonymi i opisanymi skrzyżowaniami z istniejącym uzbrojeniem),
- ☒ Profile skrzyżowań¹
 - ☐ z rzekami
 - ☒ drogami
 - ☐ kanałami c.o.
 - ☐ inne
- ☒ Opis i szczegółowe rysunki elementów i rozwiązań nietypowych (np. konstrukcje, kanały, studnie)¹

- ☒ Wyniki podstawowych obliczeń elektrycznych (oporność uziemień, spadki napięć, ochrona przeciwporażeniowa itp.)
- ☒ Tabele, arkusze montażowe (typy, długości, ilości itp.)
- ☒ Zbiorcze zestawienia materiałów (wymagana zgodność materiałów w: opisach na trasach, tabelach, przedmiarach)
- ☐ Zestawienie drzew do wycinki, gałęzi do podcięcia + zgoda¹
- ☒ Inwentaryzacja na podkładach mapowych urządzeń istniejących (w zakresie urządzeń podlegających przebudowie lub demontażowi)¹
- ☒ Tabele demontażowe (typy, długości, ilości, itp.)¹
- ☐ Zestawienie materiałów z demontażu¹

¹ Załączyć w projekcie jeżeli warunki realizacji tego wymagają, w pozostałych przypadkach skreślić lub wpisać – nie dotyczy.

Podpis osoby odpowiedzialnej za sprawdzenie wstępne:

.....

Dokumentacja nadaje się do realizacji.

Podpisy Komisji Sprawdzającej:

a)
(Przewodniczący)

b)

c)

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Spis treści

CZĘŚĆ FORMALNO PRAWNA	5
SPIS RYSUNKÓW	5
I. OPIS TECHNICZNY	6
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
2. DANE DO OPRACOWANIA PROJEKTU	6
NORMY I PRZEPISY	6
3. ZAKRES OPRACOWANIA	6
4. ZESTAWIENIE MOCY	6
5. ZASILANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ.....	7
6. KANALIZACJA KABŁOWA.....	7
7. SKRZYNKA STEROWNICZO-SYGNALIZACYJNA	8
8. UKŁADANIE RUR OCHRONNYCH, KABLI I BEDNARKI	8
9. OZNACZENIE KABLA LUB RURY OCHRONNEJ	9
10. WNIOSKI I UWAGI.....	10
<u>II. OBLICZENIA TECHNICZNE</u>	11
1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE DO OBLICZEŃ.....	11
2. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY.....	11
3. SPADEK NAPIĘCIA W OBWODACH.....	12
3.1. Spadek napięcia w obwodzie nr 1.....	12
3.2. Spadek napięcia w obwodzie nr 2.....	12
3.3. Spadek napięcia w obwodzie nr 3.....	12
4. REZYSTANCJA UZIOMU	12
5. OBLICZENIOWA REZYSTANCJA OBWODU ZASILAJĄCEGO	13
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW DO WBUDOWANIA	14

CZĘŚĆ FORMALNO PRAWNA

- Uzgodnienie ZUD z załącznikiem
- Warunki techniczne przyłączenia
- Umowa przyłączeniowa
- Uprawnienia energetyczne W. Gałat
- Uprawnienia energetyczne T. Gałat
- Zaświadczenie L.O.I.I.B W. Gałat
- Zaświadczenie L.O.I.I.B. T. Gałat
- Oświadczenie projektanta
- Oświadczenie sprawdzającego

SPIS RYSUNKÓW

Branża elektryczna

- | | | |
|---------|---|-------------------------------|
| 1. Nr 1 | – | Orientacja |
| 2. Nr 2 | – | Plan linii kablowych nn |
| 3. Nr 3 | – | Schemat zasilania |
| 4. Nr 4 | – | Widok złącza ZS |
| 5. Nr 5 | – | Schemat listwy podłączeniowej |

I. OPIS TECHNICZNY

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Rykach ul. Słowackiego 5 zleca wykonanie ciśnieniowej kanalizacji sanitarnej z elektrycznym zasilaniem pompowni w ul. Mickiewicza w Rykach.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Warunki techniczne przyłączenia z dnia 10.10.2016r. Nr WP 946571008/R3-RP/2016.
- Plan zagospodarowania terenu
- Obowiązujące normy i przepisy.
- Wytyczne Inwestora

2. DANE DO OPRACOWANIA PROJEKTU

- ✓ Zlecenie Inwestora
- ✓ Wizja lokalna
- ✓ Podkład mapowy
- ✓ Projekty elektryczne
- ✓ Uzgodnienia
- ✓ Obowiązujące normy i przepisy

NORMY I PRZEPISY

W projekcie techniczno-budowlanym uwzględniono wszystkie obowiązujące normy i przepisy a w szczególności:

- Prawo Budowlane– Ustawa z dnia 07-07-1994 r. (Dz. Ust. Nr 89, poz. 414)
- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych – Warszawa 1997r
- Norma PN-76/E-05125 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-IEC 60364-5-523 – „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- Norma PN-HD 60364-4-41 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym,
- Norma PN-HD 60364-4-42 Ochrona przed przepięciami dorywczymi,
- Norma PN-HD 60364-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego,
- Norma PN-HD 60364-7-714 Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- Dobór kabli i przewodów,
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 08-10-1990 r. (Dz. Ust. Nr 81) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,

3. ZAKRES OPRACOWANIA

- Budowa linii kablowej w ul. Mickiewicza.
- Budowa kanalizacji kablowej
- Budowa złącz zasilająco - sterujących

4. ZESTAWIENIE MOCY

- Zaprojektowano 11 ciśnieniowych pompowni
- Moc jednej pompowni P=1,1kW
- Moc zainstalowana

- $P_i = 11 \times 1,1 \text{ kW}$
 $P_i = 12,1 \text{ kW}$
— Moc obliczeniowa
 $P_o = P_i \times k$
Współczynnik jednoczesności $k = 0,8$
 $P_o = 12,1 \times 0,8$
 $P_o = 9,68 \text{ kW}$

5. ZASILANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ

PGE Dystrybucja Oddział Lublin zgodnie z zawartą umową przyłączeniową nr 389024 we własnym zakresie wybuduje obok słupa nr 11/4 linii nn napowietrznej złącze kablowo-pomiarowe typu ZK-2L2+3L00+1P dla potrzeb ciśnieniowej kanalizacji sanitarnej. Złącze kablowo-pomiarowe zostanie zasilone kablem energetycznym YAKXS 4x120 ze słupa nr 11/4.

Całość wymienionych robót i budowy urządzeń – wykona PGE.

Niniejsze opracowanie obejmuje roboty od złącza kablowo-pomiarowego do odbiornika prądu elektrycznego.

Projektuje się wykonanie następujących robót elektrycznych:

1. W złączu kablowo-pomiarowym ZK-2L2+3L00+1P zainstalowanie:
 - a) bezpiecznika przelicznikowego typu S303 C20A w skrzynce RNT-6 przystosowanej do plombowania,
 - b) listwy łączeniowej typu LZ-OB. 5x25/16 w obudowie.

2. Zgodnie z wytycznymi producenta ciśnieniowych pompowni ścieków w pobliżu każdej pompowni projektuje się ustawienie złącza zasilająco-sterowniczego i sygnalizacyjnego. Obudowa złącza typu ZK-2a.

Moduł (skrzynkę typ KADOR) sterowniczo-sygnalizacyjną dostarcza producent pomp razem z pompownią.

W złącze ZS należy wyposażyć w układ zasilająco-rozdzielczo-zabezpieczający i zainstalować skrzynkę sterowniczo-sygnalizacyjną. Wyposażenie złącz ZS pokazano na rys. nr 3.

Złącze kablowo-pomiarowe ZK-2L2+3L00+1P ze złączami ZS należy połączyć kablem ziemnym energetycznym typu YKY 5x16 w rurze ochronnej DVK 75.

Mając na uwadze uzbrojenie techniczne w ul. Mickiewicza i dużą ilość wjazdów na posesję – projektuje się na całej długości linii kablowej ułożenie kabla w rurze ochronnej DVK 75.

Kabel układać w rowie kablowym o głębokości 0,8m i szerokości 0,4m. Na dnie rowu kablowego na całej długości wykopu ułożyć bednarke ocynkowaną typu FeZn 30x4, a kabel ułożyć na głębokości 0,7m.

Plan linii kablowych i lokalizację złącz kablowych pokazano na rys. nr 2.

Schemat linii kablowych i wyposażenie złącz ZS pokazano na rys. nr 3.

6. KANALIZACJA KABLOWA

Producent pompowni ciśnieniowych na plac budowy dostarcza:

- pompownię ścieków,
- skrzynkę sterowniczo-sygnalizacyjną,
- komplet kabli i przewodów łączących skrzynkę sterowniczą z pompownią.

Dla dostarczonych kabli i przewodów należy wybudować kanalizację kablową od złącza ZS do obudowy studni pompowni.

Kanalizację kablową w postaci rury ochronnej VA 75 ułożyć na głębokości 0,7m w rowie

kablowym o wymiarach: głębokość 0,7m, szerokość 0,4m.

Do rury ochronnej VA 75 należy wciągnąć pilota z drutu DY6 dla łatwego wciągnięcia przewodów i kabli do kanału kablowego.

Kanały kablowe zaznaczone kolorem zielonym pokazano na rys. nr 2.

7. SKRZYNKA STEROWNICZO-SYGNALIZACYJNA

Dostarczona skrzynka sterowniczo-sygnalizacyjna typu KADOR na plac budowy przez producenta ciśnieniowej pompowni jest wyposażona, kompletna i przygotowana do montażu w złączu ZK-2.

Dane techniczne skrzynki:

- zasilanie TN-S napięciem 400V/230V AC,
- znamionowy prąd zasilania $I_n = 10A$,
- znamionowa moc $P_n = 1,1kW$,
- moc w czasie rozruchu $P_r = 1,5kW$
- pobór mocy w czasie czuwania $P_c = (1,5 \div 5,0)W$,
- stopień ochrony IP 65.

Zainstalowany w skrzynce sterownik realizuje funkcje:

- diagnozowanie i sygnalizacja awarii poprzez świecenie diod kontrolnych i sygnałem dźwiękowym,
- nastawa opóźnienia włączenia pomp,
- ograniczenia czasu pracy pompy do 20 minut,
- nastawa czasu opóźnienia załączenia sterownika po powrocie zasilania,
- kontrola pomiaru prądu i wyłączenia pompy po przekroczeniu nastawczej wartości $I_p = 1,1 \times I_n$,
- kontrola poprawności zasilania,
- kontrola poprawności działania czujników,
- kontrola zadziałania termika pompy,
- wybór typu pracy „AUTO” lub „REKA”.

Zainstalowane czujniki w pompowni przekazują do sterownika sygnały o:

- wyłączenie silnika „SUCHOBIEG”,
- załączenie do pracy silnika pompy,
- alarm po przekroczeniu dopuszczalnego poziomu ścieków w zbiorniku,
- czas pracy pompy.

Widok złącza ZS i sterownika pokazano na rys. nr 4.

Schemat listwy podłączeniowej w sterowniku pokazano na rys. nr 5.

8. UKŁADANIE RUR OCHRONNYCH, KABLI I BEDNARKI

Wzdłuż kanalizacji kablowej elektrycznej i pod rurą ochronną DVK 75 do rozdzielnic i złącz należy ułożyć bednarkę ocynkowaną typu FeZn 30x4. W ten sposób zostanie utworzony uziom powierzchniowy dla złącz ZS sterująco-sygnalizacyjnych.

Wyznaczenie tras linii rur ochronnych i kabli może wykonać pracownik służby geodezyjnej, mający do tego typu prac odpowiednie uprawnienia, w oparciu o rys nr 2 niniejszego opracowania i plan zagospodarowania rys nr 3.

W każdym wykopie rowu kablowego, na dnie rowu układamy bednarkę ocynkowaną typu FeZn 30x4. Bednarkę przysypujemy warstwą ziemi rodzimej o grubości 10cm. Na tak

przygotowany rów kablowy kładziemy rury ochronne Arot DVK lub kable energetyczne.

Głębokość wykopu rowu kablowego.

- | | |
|---|----------|
| a) rury układane jednowarstwowo | - 90 cm, |
| b) kanalizacji elektrycznej | - 70 cm, |
| c) pod studnie kanalizacji elektrycznej | - 183 cm |

Na końcach rur ochronnych należy założyć palczatki jedno lub wielowyjściowe zabezpieczające rurę przed dostaniem się do niej wilgoci lub wody.

Zaleca się układanie kabli w kanalizacji elektrycznej:

- kable zasilające w rurze DVK 75,
- kable sterujące w rurze VA 75,
- kable monitoringu i wizualizacji w rurze OPTO 40.

Plan linii kablowych i rur ochronnych pokazano na rys nr 2.

Kabel energetyczny ziemny typu YKY należy układać w wykopie rowu kablowego na głębokości 70cm. Rów kablowy winien mieć głębokość 80cm. Kabel układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku. Na tak ułożony kabel należy nasypać 10 cm warstwę piasku i 15 cm warstwę ziemi rodzimej bez kamieni i korzeni.

Nasypaną warstwę piasku i ziemi należy utwardzić do wytrzymałości 70% gruntu rodzimego. Następnie w rowie kablowym na całej długości trasy kablowej układamy folię niebieską TO-08 o grubości 0,5 mm i szerokości nie mniejszej jak 20cm. Na ułożoną folię nasypać warstwę ziemi rodzimej do wyrównania terenu.

Po zasypaniu rowu kablowego - ziemię w rowie kablowym stabilizować do 85% wytrzymałości ziemi rodzimej.

Na końcach rury Arot (przepustu) należy nałożyć termokurczliwe jednopalczatki typu ZS-140/42 lub AK dla zabezpieczenia rury przed dostaniem się do niej wody i wilgoci. Termokurczliwe jednopalczatki należy zacisnąć na rurze i kablu za pomocą gorącego powietrza z ręcznej dmuchawy.

Na każdym końcu kabla YKY należy nałożyć pięcio-palczatkę termokurczliwą typu VE -5527. Czteropalczatki zacisnąć jak jednopalczatki.

Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E05125.

9. OZNACZENIE KABLA LUB RURY OCHRONNEJ

Na całej długości kabla lub na rurze ochronnej należy zainstalować trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem. Wygrawerowany napis na oznaczniku winien zawierać:

- symbol rury, kabla
- podany początek i koniec kabla, rury
- rok ułożenia

Oznaczniki na kablu lub rurze winne być umieszczone:

- na początku i końcu rury, kabla,
- co 10 m na prostych odcinkach trasy,
- na każdej zmianie kierunku trasy – 50cm po zakończeniu łuku po obu stronach
- na wejściu do studni kablowej, budynku i obiektu.

Każdy kabel wychodzący z rozdzielnicy, złącza kablowego winien być na trwale wyposażony w tabliczkę informacyjną koloru niebieskiego z wygrawerowanymi napisami koloru żółtego z treścią:

- symbol kabla,

- typ kabla,
- gdzie jest podłączony drugi koniec.

10. WNIOSKI I UWAGI

1. Wytyczenie tras linii kablowych dokona uprawniony geodeta.
2. Prace przy urządzeniach elektrycznych lub wykonywanie pomiarów elektrycznych zalicza się do robót szczególnie niebezpiecznych.
3. Pomiary elektryczne w wybudowanych urządzeniach może wykonać osoba mająca do tego rodzaju robót uprawnienia oraz pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia energetyczne „D”.
4. Roboty przy urządzeniach elektroenergetycznych należy organizować zgodnie z wytycznymi zawartymi w Instrukcji SEP „*Bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych*” oprac. przez Z. Konopackiego.
5. Dokumentacja powykonawcza, oprócz projektu powykonawczego, powinna zawierać oświadczenie kierownika robót elektrycznych o wykonaniu prac zgodnie z przepisami i wiedzą techniczną, protokoły badań i oględzin wykonanych instalacji oraz protokoły prób pomontażowych i rozruchów technologicznych.
6. Doboru aparatów i przewodów pozostałej części instalacji odbiorczej dokonano na podstawie inżynierskich obliczeń. Przewody dobrano przy założeniu temperatury otoczenia +50°C wewnątrz rozdzielnic, +30°C na zewnątrz i w pomieszczeniach, +20°C dla kabli i przewodów układanych w ziemi. Sposób ułożenia przewodów wg IEC 364-5-523.
7. W trakcie robót wykonawca zobowiązany jest do uzgadniania z Inwestorem szczegółów oraz ewentualnych zmian powstałych podczas wykonywanych prac.
8. Prace elektryczne koordynować z pracami sanitarnymi i budowlanymi. W miejscach zbliżeń instalacji elektroenergetycznych z projektowanymi obiektami sieci kanalizacyjnej prace elektryczne przeprowadzać po zakończeniu prac kanalizacyjnych.
9. Użyte w projekcie nazwy typów urządzeń i firm zostały podane przykładowo. Można wykorzystać inne urządzenia o równorzędnych lub lepszych parametrach technicznych.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE

DLA LINII KABLOWYCH ZASILAJĄCYCH PRZYDOMOWE POMPOWNI ŚCIEKÓW
W RYKACH UL. MICKIEWICZA.

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE DO OBLICZEŃ

- moc przydomowej pompowni - $P = 1,1\text{kW}$
- moc przydomowej pompowni podczas rozruchu - $P_r = 1,5\text{kW}$
- ilość pompowni - $n = 11$
- kabel zasilający skrzynki sterownicze - YKY 5x16
- zabezpieczenie przed skrzynką sterowniczą - S303 C10A
- długość kabla YKY 5x16:
 - a) obwód nr 1 - 78m
 - b) obwód nr 2 - 178m
 - c) obwód nr 3 - 146m
- ilość pompowni na obwodzie
 - a) obwód nr 1 - 2 szt.
 - b) Obwód nr 2 - 4 szt.
 - c) Obwód nr 3 - 4 szt.
 - d) W złączu ZS nr 9 - 1 szt.
- Sprawność energetyczna pompy 65%

2. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY

Moc zainstalowana

$$P_i = n \times P$$

$$P_i = 11 \times 1,1\text{kW}$$

$$P_i = 12,1\text{kW}$$

Moc obliczeniowa

- współczynnik jednoczesności pracy pompowni $k = 0,8$

$$P_o = P_i \times k$$

$$P_o = 12,1 \times 0,8$$

$$P_o = 9,68\text{kW}$$

Prąd obciążenia

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$$I_o = \frac{9,68 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,76}$$

$$I_0 = 18,4A$$

Dobieram zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu kablowo-pomiarowym typu S303 C20A.

3. SPADEK NAPIĘCIA W OBWODACH

3.1. Spadek napięcia w obwodzie nr 1

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2} \times p \quad p - \text{współczynnik rozkładu obciążenia} = 0,6$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 2200 \times 78}{57 \times 16 \times 160000} \times 0,6$$

$$\Delta U_{\%} = 0,12\%$$

$$\Delta U_{\% \text{dop}} = 3,0\%$$

Spadek napięcia prawidłowy.

3.2. Spadek napięcia w obwodzie nr 2

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 4400 \times 178}{57 \times 16 \times 160000} \times 0,6$$

$$\Delta U_{\%} = 0,33\%$$

$$\Delta U_{\% \text{dop}} = 3,0\%$$

Spadek napięcia prawidłowy.

3.3. Spadek napięcia w obwodzie nr 3

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 4400 \times 146}{57 \times 16 \times 160000} \times 0,7$$

$$\Delta U_{\%} = 0,31\%$$

$$\Delta U_{\% \text{dop}} = 3,0\%$$

Spadek napięcia prawidłowy.

4. REZYSTANCJA UZIOMU

Projektuje się ułożenie bednarki ocynkowanej na dnie rowu kablowego.

Długość bednarki FeZn 30x4

$$l = 480m$$

Średnia rezystywność gruntu na terenie miasta Ryk wynosi $\zeta = 473\Omega m$

$$R_u = 2 \frac{\zeta}{l}$$

$$R_u = 2 \frac{473}{480}$$

$$R_u = 1,97\Omega$$

Maksymalna wartość rezystancji uziemienia w przypadku uszkodzenia wyłącznika różnicowoprądowego

$$R_{uz} \leq \frac{0,5xU_f}{I_w}$$

$$R_{uz} \leq \frac{0,5x230}{2,5x20}$$

$$R_{uz} \leq 2,3\Omega$$

$$R_{uz} = 2,3\Omega > R_u = 1,97\Omega$$

Ochrona przeciwporażeniowa spełniona.

5. OBLICZENIOWA REZYSTANCJA OBWODU ZASILAJĄCEGO

Najdłuższy obwód wynosi - 178m

Odległość między ZKP a ZS - 9m

$$\text{Razem} \quad l = 187\text{m}$$

Rezystancja kabla YKY 5x16

$$R_o = 1,17\Omega/\text{km}$$

$$R_{ob} = 2 \times l \times R_o$$

$$R_{ob} = 2 \times 0,187 \times 1,17$$

$$R_{ob} = 0,44\Omega$$

Rezystancja kabla od ZS do pompy

$$R_p = 0,2\Omega$$

Całkowita rezystancja obwodu

$$R_c = 0,64\Omega$$

Rezystancja zwarcia

$$R_z = \frac{230}{10x20}$$

$$R_z = 1,15\Omega$$

$$R_c = 0,64\Omega < R_z = 1,15\Omega$$

Ochrona przeciwporażeniowa spełniona.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp	Nazwa materiału	Jedn. miary	ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Kabel YKY 5x16	mb	530	
2	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	mb	500	
3	Listwa LZ 5x16	szt.	1	
4	Ochronnik BC-TNS 50/100	szt.	1	
5	Rozdzielnica bezpiecznikowa w złączu kablowym	szt.	1	
6	Przewód DY 10	mb	30	
7	Rura DVK 75	mb	500	
8	Rura przewodowa SRS-G 110/6,3	mb	24	
9	Tabliczki informacyjne	szt.	23	
10	Złącze typu ZS z przewodem fabrycznym 15m	szt.	8	
11	Złącze typu ZS z przewodem fabrycznym 25m	szt.	2	
12	Złącze typu ZS z przewodem fabrycznym 30m	szt.	1	
13	Słupki drewniane oznacznikowe	m ³	0,1	
14	Piasek	m ³	94	
15	Cement portlandzki	t	1	
16	Betonowa kostka brukowa	m ²	258	
17	Rura VA 75	mb	50	