

1. WSTĘP.....	2
1.1. Przedmiot ST	2
1.2. Zakres stosowania ST.....	2
1.3. Zakres robót objętych OST	2
1.4. Określenia podstawowe.....	2
2. MATERIAŁY	3
2.1. Ogólne wymagania.....	3
2.2. Kable	3
2.3. Piasek	3
2.4. Folia	3
2.5. Przepusty kablowe.....	3
3. SPRZĘT	4
3.1. Ogólne wymagania.....	4
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej.....	4
4. TRANSPORT.....	4
4.1. Ogólne wymagania.....	4
4.2. Środki transportu	4
5. WYKONANIE ROBÓT	4
5.1. Przebudowa linii kablowych	4
5.2. Rowy pod kable.....	5
5.3. Układanie kabli	5
5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	6
5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.....	7
5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.....	7
5.7. Układanie przepustów kablowych.....	8
5.8. Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
5.9. Oznaczenie linii kablowych.....	8
6. SZCZEGÓŁOWE WYKONANIE ROBÓT	9
6.1. Układanie kabli	9
6.2. Niezbędna przebudowa instalacji.....	10
6.3. Posadowienie agregatu	10
6.4. Ochrona od porażeń	10
6.5. Agregat.....	10
6.6. SZR	11
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	12
7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	12
7.2. Badania przed przystąpieniem do robót	12
7.3. Badania w czasie wykonywania robót.....	12
7.4. Badania po wykonaniu robót	13
8. OBMIAŁ ROBÓT	13
9. ODBIÓR ROBÓT.....	13
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI	13

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych.

1.2. Zakres stosowania ST

ST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót kablowych.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy linii kablowych budowie i rozbudowie.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

1.4.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6. Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.9. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.4.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. Kable

Przy budowie i przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable spełniające założenia projektowe, uzgodnione z inwestorem oraz, jeśli to konieczne, zakładem energetycznym.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych nN należy stosować następujące typy kabli:

- YAKY wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,
- YKSY wg PN-76/E-90304 [8] dla linii sygnalizacyjnych.
- YKXs wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.3. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.4. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

2.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przebudowa linii kablowych

Przy budowie elektroenergetycznych lub sygnalizacyjnych linii kablowych, spełnić należy wymagania PN-76/E-05125..

Metoda budowy uzależniona jest od przeznaczenia zasilania i warunków technicznych. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwa jest budowa linii.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okres budowy.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

Budowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,
 d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,
 a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowani u	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli`	-	25

5.3. Układanie kabli

5.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.
-

5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej
 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [25].

5.7. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.9. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. [18]) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,

- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD [19] wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. SZCZEGÓŁOWE WYKONANIE ROBÓT

6.1. Układanie kabli

Projektuje się trzy rodzaje powiązań agregatu z szafka SZR, które należy ułożyć w wykopie o głębokości odp. 0,7 lub 1,0 m i szerokości dna wykopu 0,4m.

Dla połączenia agregatu z szafką SZR /obwód siłowy/ kablem miedzianym YKXS 5x35 mm² RM /żyły wielodrutowe/ o długości ok. 55mb. Kabel niniejszy należy ułożyć w wykopie w rurze Arot DVK 110 /teren parkingu/ koloru niebieskiego na dnie rowu kablowego na gł. min. 1,0m. W terenie nieutwardzonym, można ułożyć obwód w rurze Arot DVR 110mm na głębokości min. 0,7m. Długość obwodu ok. 60mb.

Obwody sterujące projektuje się przewodami YKSDXekw 10x1,5 mm², o długości obwodu 60mb. Można zastosować dowolne przewody sterownicze ekranowane miedziane z żyłami giętkimi. Przewody sterownicze układać w wykopie w rurze Arot DVK 50 /teren parkingu/ koloru niebieskiego na dnie rowu kablowego na gł. min. 1,0m. W terenie nieutwardzonym, można ułożyć obwód w rurze Arot DVR 50mm na głębokości min. 0,7m. Długość obwodu ok. 60mb.

Obwód potrzeb własnych projektuje się kablem YKXS 3x4 mm² RMC, o długości obwodu 60mb. Można zastosować dowolne inny kabel miedziany o tym samym przekroju. Kabel układać w wykopie w tej samej rurze co obwód siłowy /rura Arot DVK 110 /teren parkingu/ kolor niebieski. W terenie nieutwardzonym, można ułożyć obwód w rurze Arot DVR 110mm na głębokości min. 0,7m. Długość obwodu ok. 60mb.

W celu ułożenia kabli oraz rur wykonać częściową rozbiórkę parkingu oraz terenu zielonego, nieutwardzonego od frontu budynku. Teren po ułożeniu kabli przywrócić do stanu pierwotnego. Urobek z wykopu z terenu parkingu należy wywieźć a w jego miejsce nasypać warstwami kamień 0-31,5 zagęszczając go warstwami co 15cm. Odbudować nawierzchnię z kostki betonowej.

Kable układać w wykopie na 10 cm podsypce piasku. Obowiązuje norma E-SEP-0004 określająca zasady układania linii kablowych i sterowniczych. Kable, przed zasypaniem, podlegają odbiorowi przez inspektora. Do protokołu odbioru należy dołączyć protokoły pomiarów kabli i przewodów.

6.2. Niezbędna przebudowa instalacji

Należy istniejący WLZ budynku, obecnie wpięty do pola w złączu kablowo-pomiarowym TD S.A., odłączyć i wyprowadzić ze złącza. WLZ wpiąć do zacisku na wyjściu z projektowanego SZR. W razie potrzeby wydłużyć WLZ za pomocą mufy ZRM. W miejsce wpiętego WLZ w złączu wpiąć odcinek kabla YKXs 5x35mm² do zacisków w proj. SZR. Schemat połączeń pokazanych na rys IE2.

6.3. Posadowienie agregatu

Posadowienie agregatu należy realizować za pomocą płyty fundamentowej wykonanej ze zbrojonego betonu siatkami o oczku 10x10cm. Fundamenty przeznaczone są do przenoszenia na grunt obciążeń statycznych oraz dynamicznych generowanych podczas pracy urządzenia. Szerokość i długość fundamentu musi być większa o 200mm z każdej strony od wymiarów agregatu. Dokładne wytyczne płyty dostarcza wraz z dokumentacją producent agregatu.

Wysokość bloku fundamentowego jest dobierana zgodnie ze wzorem:

$$H_f \geq \frac{0,02 \times (M_{agr} + M_{pal})}{25 \times L \times B + 10 \times B + 10 \times L + 4}$$

H_f – wysokość bloku fundamentowego [m]

L_f – długość bloku fundamentowego [m]

B_f – szerokość bloku fundamentowego [m]

M_{agr} – masa agregatu [kg]

M_{pal} – masa paliwa [kg] L – długość agregatu [m]

B – szerokość agregatu [m]

Wytyczne posadowienia:

Rozebrać w obszarze budowy płyty fundamentowej powierzchnię większą o 1m w każdą stronę od wymiarów samej płyty betonowej. Później przestrzeń tą wypełnić ponowne ułożenie kostki chodnikowej.

Fundamenty posadzić na gruntach niespoistych, a w przypadku występowania w podłożu gruntów spoistych należy wykonać wymianę gruntu na niespoiste do głębokości przemarzania w poszczególnych strefach. W I strefie: 0,8m; w II strefie: 1,0m; w III strefie: 1,2m; w IV strefie: 1,4m. Fundament należy posadzić na warstwie podsypki tłumiącej drgania w postaci 20cm wilgotnego piasku silnie ubitego przed ułożeniem mieszanki betonowej fundamentu. Po rozdeskowaniu fundamentu należy przestrzeń pomiędzy bocznymi ścianami fundamentu, a gruntem wypełnić również podsypkowym materiałem tłumiącym lub płytami ze styropianu o gr. 100mm. Fundament należy oddylać od warstw posadzki i elementów konstrukcji, tak, aby obciążenia nie przekazywały się na konstrukcję budynków.

Teren wokół płyty fundamentowej wypełnić płytką chodnikową z demontażu

6.4. Ochrona od porażań

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C stosujemy szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Wszystkie części przewodzące dostępne winny być trwale podłączone do przewodu PE instalacji. Szafka należy uziemić, połączyć z bednarką Fe-Zn 25x4. układać ją we wspólnym wykopie wraz z kablem. Rezystancja uziomu szafki nie może być większa od 30Ω.

6.5. Agregat

W oparciu o bilans mocy i pobór prądu podczas pracy urządzeń elektrycznych w obiekcie sanatorium „Waligóra” dobrano agregat prądotwórczy FDG 60IS o mocy pozornej

$S_{max}=66kVA$ oraz mocy czynnej $P_{max}=62kW$. Agregat prądotwórczy (stacjonarny) dobrano w wersji zabudowanej wyciszonej, wyposażony w silnik wysokoprężny IVECO.

Agregat jest wyposażony w automatykę umożliwiającą samoczynny start agregatu po zaniku napięcia zasilania z sieci energetycznej, a także w odpowiednie akcesoria pozwalające na start w każdych warunkach klimatycznych oraz uruchomienia próbne.

Dostawca agregatu zapewnia kompletację zespołu prądotwórczego, jego dostawę oraz uruchomienie oraz serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

Opis ogólny agregatu FDG 60IS

1. Producent FOGO – Polska
2. Agregat FDG 60 IS - zabudowany wyciszony
3. Rozruch – automatyczny
4. Układ SZR na stycznikach ze sterownikiem ComAp PWR
5. Silnik diesel – IVECO – model NEF45SM1, 4 suwowy, 4-cylindrowy, chłodzony cieczą Shell Anti Freeze, pojemność skokowa – 4500 cm³
6. Moc silnika netto – 53,5 kW
7. Prądnica: SINCRO model – SK225SM, z reg. AVR analogową
8. Poziom stabilizacji napięcia [%] +/- 1
9. Moc znamionowa (ciągła) P.R.P. – 60,0 kVA / 48,0 kW
10. Prąd znamionowy – 86,0 A
11. Moc max. L.T.P. – 66,0 kVA / 53,0 kW
12. Prąd max. – 95,0 A
13. Pojemność zbiornika paliwa: 120,0 l
14. Zużycie paliwa dla obciążenia 75% [l/h] 9,7, 100% [l/h] 13,7
15. Wymiary dł x szer x wys. : 2353 x 1088 x 1525 mm
16. masa bez paliwa: 1130 kg
17. Gwarantowana moc akustyczna Lwa [dBA] 97
18. Ciśnienie akustyczne Lpa (dla 7m) [dBA] 66 ± 2 – Dyrektywa Hałasowa 2000/14/WE

6.6. SZR

Projektowany zestaw SZR /samoczynne załączanie rezerwy/ jako wolnostojąca szafka elektryczna do zabudowy na osobnym fundamencie /zamówić wraz z szafką/, którą zabudować należy po lewej stronie istniejącego złącza kablowo-pomiarowego TD S.A., rys IE1. Dobrano z uwagi na moc agregatu zestaw FA100TAB3PA.

Szafkę wyposażono w automatykę Inteli ATS umożliwiającą bezobsługowy nadzór na agregatem oraz w razie potrzeby komunikację z nim przez sieć komórkową /odrębna opcja do dokupienia/.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej..

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

7.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

7.3. Badania w czasie wykonywania robót

7.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

7.3.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

7.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

7.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

7.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

7.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoaku, przebiccia i bez objawów przebiccia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

7.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

8. OBMIAŁ ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

9. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,

- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.