



SKAR CENTRUM Sp. z o.o.
e- mail: dyrektor@skarcentrum.pl
www.skarcentrum.pl
tel. 502 043 859

FAZA DOKUMENTACJI:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ZADANIE INWESTYCYJNE:

"PBW Budowa kanalizacji sanitarnej w m. Barak i Wola Korzeniowa"

OBIEKT BUDOWLANY:

Zasilanie w energię elektryczną pompowni oraz oświetlenia terenu pompowni.

ZAMAWIAJĄCY:

**GMINA SZYDŁOWIEC,
Plac Rynek Wielki 1,
26-500 Szydłowiec**

AUTORZY OPRACOWANIA	IMIĘ i NAZWISKO	NR UPR.	BRANŻA	PODPIS	DATA
Projektował:	inż. Feliks Relidzyński	99/KI/74	elektryczna	<i>Feliks Relidzyński</i>	12.2016r.
Sprawdził	inż. Jan Grudniewski	KI-274-94	elektryczna	<i>Jan Grudniewski</i>	12.2016r.
Kierownik prac.	mgr inż. Teresa Śliwa	SWK/0098/PWBS/16	sanitarna	<i>Teresa Śliwa</i>	12.2016r.

WYKORZYSTANIE DOKUMENTACJI ZASTRZEŻONE
WYŁĄCZNIE DLA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU;
DALSZE ZASTOSOWANIE DOZWOLONE ZA PISEMNĄ
ZGODĄ SKAR CENTRUM SP. z o.o w KIELCACH

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**E-01.03.02 - LINIE KABLOWE NN I OŚWIETLENIE
TERENU PRZEPOMPOWNI P4**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania

i odbioru kablowych linii energetycznej NN dla zasilania przepompowni P1, P2 i oświetlenia terenu przepompowni w msc. Barak i Wola Korzeniowa gm. Szydłowiec w postaci:

- wykonania linii kablowej (włz)
- ułożenie bednarki wzdłuż trasy kabla włz i oświetlenia
- wykop i postawienia słupa oświetleniowego aluminiowego + ustój pod słup
- montaż wysięgnika i oprawy na słupie

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązkową podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST.

Pompownia **P1**

- Zasilanie do złącza i złącze kablowo-pomiarowe ZK1+1P wg oddzielnego opracowania
 - Linia kablowa nN zasilająca - włz typu YKY 5x 6 mm², l = 8 mb
 - Wykopanie rowu kablowego szerokości 0,4 m i głębokości 0,7 m. mb. 4
 - Wykopanie dołu i pod słup aluminiowy H=7m i ustój kpl. 1
 - Postawienie słupa oświetleniowego kpl. 1
 - Montaż wysięgnika i oprawy na słupie kpl. 1
 - Zasilanie oświetlenia terenu przepompowni kabel YKY 3x4 mm², l = 8 m w ziemi + YDY x2,5 mm² 11 m na słupie
 - Bednarka uziemiająca Fe-Zn 25x4 mm – mb. 10
- Roboty omówione w ST mają zastosowanie w budowie linii kablowych .

Pompownia **P2**

- Zasilanie do złącza i złącze kablowo-pomiarowe ZK1+1P wg oddzielnego opracowania
 - Linia kablowa nN zasilająca - włz typu YKY 5x 6 mm², l = 10 mb
 - Wykopanie rowu kablowego szerokości 0,4 m i głębokości 0,7 m. mb. 8
 - Wykopanie dołu i pod słup aluminiowy H=7m i ustój kpl. 1
 - Postawienie słupa oświetleniowego kpl. 1
 - Montaż wysięgnika i oprawy na słupie kpl. 1
 - Zasilanie oświetlenia terenu przepompowni kabel YKY 3x4 mm², l = 10 m w ziemi + YDY x2,5 mm² 11 m na słupie
 - Bednarka uziemiająca Fe-Zn 25x4 mm – mb. 10
- Roboty omówione w ST mają zastosowanie w budowie linii kablowych .

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, łączenie 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, rozgałęzienia 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 - osłona 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 jakkolwiek 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.

1.4.12. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.13. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.14. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.15. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.16. Rozdzielnia R1 - urządzenie rozdzielcze zasilające bezpośrednio instalacje i urządzenie pomiarowe służące do pomiaru pobranej energii oświetleniowej.

1.4.17. Pozostałe określenia - są zgodne z normą PN-61/E-01002 [1] i definicjami podanymi w ST E-00.00.00 „Przepisy ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót w ST E-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera - Program Zapewnienia Jakości.

2. MATERIAŁY

Materiały stosowane do wykonania robót wg zestawienia podstawowych materiałów zamieszczonego w punkcie 5 projektu budowlano wykonawczego i innych elementów wg zestawienia RSM.

2.1. Ogólne wymagania

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

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Kable.

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

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

■ YAKY, YKY, YKSY 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 zwarciove wg Zarządzenia MGiE [24] oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowych wg Zarządzenia Ministra Przemysłu [23].

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

2.3. Mufy i głowice kablowe. - **nie występują**

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PB-74/E=06401 [3]. Nie zastosowano w niniejszej dokumentacji.

2.4. Piasek.

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-6774-04 [16].

2.5. Folia

Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego o przy napięciach 1 ; 30 kV koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, by przykrywała ułożone kable, lecz nie większa niż 20 cm/ Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

2.6. Przepusty kablowe.- **nie występują**

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 rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV

Rury PCW /PEH/ normy PN-80/C-89205 [11].

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

Zastosowano rury AROT typu DVK, BE

2.7. Kable.

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowe o żyłach aluminiowych z izolacji poliwinilowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Zastosowano kable typu YKY 5x6 mm² i YKY 3x4 mm² uziemienie powierzchniowe z bednarki Fe-Zn 25x4 mm. + pręty uziemiające

2.8. Źródła światła i oprawy.

Dla oświetlenia terenu przepompowni stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, .

Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpiecz. przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności II.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5° C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/0-79100 [19].

2.9. Słupy oświetleniowe

Zastosowano słupy aluminiowe okrągłe o wysokości 7,0 m .

Słupy powinny przenieść obciążenie wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [2].

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7].

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.10. Wysięgniki.

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową .

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

Zastosowano wysięgniki łukowe typu WR1 wg dostawcy -producenta.

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 Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

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:

- ciągnik kołowy 55-63 kW
- przyczepa do przewożenia kabli
- podnośnik montażowy PHM,
- przyczepa dźwigowa do 4,5 t
- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy 10 t,
- zespół prądotwórczy 20 kVA,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do ϕ 15 cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym do ϕ 800 mm.

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, ST, SST i wskazaniach Inżyniera, 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,
- przyczepy dźwigowej,
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.
- 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. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu producenta dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1 : 1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.2. Montaż słupów.

Słupa należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty prefabrykowane (belki ustojowe). Spód fundamentu słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 35 x 35 x 7 cm a słup przykręcić do ustoju śrubami zakotwiczonymi w prefabrykowanym fundamencie. Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa. Słup

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji dostawcy fundamentu i słupa.

5.3. Montaż wysięgników.

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Wysięgnik mocować na słupie wy dokumentacji dostawcy

Zaleca się ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się pod kątem 10° do powierzchni terenu.

5.4. Montaż opraw.

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim ułożeniu przewodu na słupie i ciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników.

Stosować projektowany kabel z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Zastosowano oprawy sodowe OUSb-100 100W

5.7. Przebudowa linii kablowych.- nie występuje

Przy przebudowie i budowie dróg występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe które nie spełniają wymagań PN-76/E-05125 [2] powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączania napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

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

- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
 - wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą.
- Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [22].

5.8. 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 kabla i ich ilości układanych w jednej warstwie.

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

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.9. Układanie kabli.

5.9.1. 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).

5.9.2. Temperatura otoczenia i kabla.

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

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

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w poz. 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.

5.8.3. Zaginanie kabli.

Przy układaniu kabli można zaginać 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 poliwinitowej 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.

5.9.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

Kabel 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 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,

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

1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym 1 kV.

5.10. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.- **nie występują**

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

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	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

5.11. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.- **nie występują**

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym 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, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250mm i przy 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		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.

5.12. 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 uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tabeli 3.

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.

W/w 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].

5.13. Wykonanie zakończeń kabli.

Zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu typowych zaprasowywanych zacisków kablowych.

5.14. Układanie przepustów kablowych.- **nie występuje**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PEH lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 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 przepuście 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.

Tabela 3. Długość 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 szlakowym 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 w/w wzorców.

5.15. 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.

5.16. 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 nastręczało trudności.

Na oznacznikach 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 widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO [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 stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST E-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST, SST i PB.

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

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

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

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

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

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

W wyniku badań testujących, należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót.

6.3.1. 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.

6.3.2. 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.

6.3.3. Układanie kabli.

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem
- odległość folii ochronnej od kabla
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie 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 10%.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji.

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

20 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroneregetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV.

50 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, 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 [6]

6.3.6. 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 przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300 [6].

- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.4. Badania po wykonaniu robót.

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywanych robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST- E-00.00.00 „Przepisy ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

8. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne przepisy dotyczące odbioru robót podano w ST- E-00.00.00 „Przepisy ogólne”.

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

- projektową dokumentacją powykonawczą,
- geodezyjną dokumentacją powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualna ocena robót wydana przez Zakład Energetyczny

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

1.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M- 00.00.00
–“Wymagania ogólne” pkt.9

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, słupów szfek i rozdzielni obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod kable,
- wykonanie ustojów,
- zasypanie ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupa, wysięgnika, oprawy, i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania zgodnie z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

[1] PN-61/E-E-01002 - Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.

[2] PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

[3] PN-74/E-06401 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.

[4] PN-76/E-90250 - Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania.

[5] PN-76/E-90251 - Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.

[6] PN-76/E-90300 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.

[7] PN-76/E-90301 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

[8] PN-76/E-90304 - Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

- [9] PN-76/E-90306 - Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.
- [10] PN-65/B-14503 - Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
- [11] PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [12] PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [13] BN-64/6791-02 - Cegła budowlana pełna.
- [14] BN-72/8931-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [15] BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [16] BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [17] BN-71/8976-31 - Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia do obiektów terenowych.
- [18] BN-73/3725-16 - Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia)
- [19] BN-74-3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe
- [20] - Zalewy kablów.

10.2. Inne dokumenty.

- [21] Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- [22] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych Dz.Ustaw Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- [23] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie oceny przeciwporażeniowej Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- [24] Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- [25] Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Opracował: F. Relidzyński