

Inwestor :					
		Prezydent Miasta Poznania reprezentowany przez Grzegorza Kamińskiego - Dyrektora Biura Koordynacji Rewitalizacji Miasta UMP Plac Kolegiacki 17, 61-841 Poznań			
Inwestor zastępczy:					
		Poznańskie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o., Plac Wiosny Ludów 2, 61-831 Poznań			
Jednostka projektowa : Konsorcjum firm					
Lider Konsorcjum			SAFEGE Oddział w Polsce, Al. Jerozolimskie 134, 02-305 Warszawa		
Partner Konsorcjum			GRAPH'IT Sp. z o.o., Ul. Stępińska 22/30/424, 00-739 Warszawa		
Adres obiektu :					
<p style="text-align: center;">województwo wielkopolskie powiat Miasto Poznań, gmina Miasto Poznań, obręb 0051,0061 Poznań</p>					
Jednostka ewidencyjna: Miasto Poznań (306401_1) Obręb: Poznań 0051, Wilda 0061					
<i>Nazwa projektu</i> „Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Mały i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka” (prace projektowe i inwentaryzacja)”					
Stadium: SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH					
Opracowanie: TOM II (zakres 3)					
Część : 4.05 BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA					
Imię i nazwisko	Stanowisko	Specjalność	Branża	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Przemysław Proczek	Projektant	Elektryczna	Elektryczna	KUP/0179/POOE/04	
mgr inż. Marek Markowicz	Sprawdzający	Elektryczna	Elektryczna	MAP/0048/PWBE/17	
Data opracowania: luty 2023 r.					

Egz. Nr ____

LUTY 2023

D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D.07.07.01 BUDOWA KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH

2. WSTĘP

2.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z przebudową kablowych linii elektroenergetycznych niskiego i średniego napięcia, w ramach realizacji zadania:

„Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Matyi i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum – etap II – budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka” (zakres tomu 3.07).

2.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

2.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z przebudową linii kablowych niskiego i średniego napięcia, kolidujących z projektowanym układem drogowym w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową tj. w miejscach kolizyjnych projektowanych:

- ul. Wierzbicice
- ul. Królowej Jadwigi
- ul. Matyi
- ul. Niezłomnych
- aleja Niepodległości
- ul. Kościuszki
- ul. Ratajczaka
- ul. Powstańców Wielkopolskich
- ul. Taczaka
- ul. Święty Marcin

, a w szczególności:

- Istniejąca linia kablowa SN-6 kV typu (HAKFta 3x120) relacji: RSWILDA – MST-592
- Istniejąca linia kablowa SN-15 kV typu (3xYHAKXS 1x240) relacji: K/E-615 – ZKSN-6226
- Istniejąca linia kablowa SN-6 kV typu (3xYHAKXS 1x240) relacji: GPZ-3 – K/E-620
- Istniejąca linia kablowa SN-15 kV typu 3x(YHAKXS 1x120) relacji: MST-592 – MST-146
- Istniejąca linia kablowa SN-15 kV typu (AKFta 3x120) relacji: MST-167 – MST-146
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-7 nr 162 – MST-629
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x150 relacji: MST-2 – SK-5 nr 912
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV relacji: SK-5 nr 912 – ul. Towarowa
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV 4 relacji: ZK-1 Aleja Niepodległości 109 – ul. Towarowa
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: ZK-1 dz. Nr 20/14 – ZK-1 Aleja Niepodległości 109
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x150 relacji: ZK-1 dz. Nr 20/14 – SMST-183
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-6 nr 922 – MST-183
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-5 nr 220 – MST-183
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-5 nr 220 – ZK-3 nr 552
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu HKFta relacji: SK-5 nr 220 – SK-6 nr 491 (poprzez ZK)
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x185 relacji: SK-4 nr 219 – SK-6 nr 1350
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x185 relacji: SK-6 nr 1350 – SK-6 nr 551
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 3x120+70 relacji: SK-6 nr 491 – ZK-3 nr 554
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-5 nr 177 – SK-6 nr 551
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-6 nr 551 – MST-592
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x95 relacji: SK-6 nr 551 – SK-7 nr 1158 (poprzez ZK)
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: MST-556 – ZK-3 nr 8598
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x240 relacji: MST-556 – ul. Ratajczaka 10/12
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 3x95+50 relacji: SK-5 nr 177 – ZK-1 Wyższa Szkoła Bankowa
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-5 nr 177 – Sk-6 nr 1076 (poprzez ZK)
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: SK-6 nr 1076 – Sk-7 nr 178
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: MST-592 – ZK-3 nr 2640
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x120 relacji: MST-592 – SK-7 nr 1158
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x150 relacji: SK-7 nr 1158 – SK-7 nr 178
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 4x240 relacji: SK-7 nr 178 – MST-146
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 4x240 relacji: SK-7 nr 178 – SK-5 nr 179 (poprzez ZK)
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 4x240 relacji: MST-146 – SK-6 nr 180

- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x240 relacji: MST-146 – SK-5 nr 1274
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x240 relacji: MST-146 – SK-6 nr 1270
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x95 relacji: SK-6 nr 180 – SK-6 nr 1270 (poprzez ZK)
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu ALAKY 4x240 relacji: MST-146 – SK-5 nr 179
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x185 relacji: SK-5 nr 177 – SK-6 nr 491
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu AKYy 4x120 relacji: SK-6 nr 491 – MST-556
- Istniejąca linia kablowa nN-0,4 kV typu YAKY 4x95 relacji: SK-5 nr 1274 – SK-7 nr 1158 (poprzez ZK)

Określenia podstawowe:

2.3.1. 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.

2.3.2. Trasa kablowa — pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

2.3.3. Napięcie znamionowe linii — napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

2.3.4. Osprzęt linii kablowej — zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

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

2.3.6. Przykrycie — osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

2.3.7. Przegroda — osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

2.3.8. 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.

2.3.9. 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 którym nie występuje skrzyżowanie.

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

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

2.3.12. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.1.4.

2.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z normą N SEP-E-004 i standardami technicznymi obowiązującymi na terenie Właściciela sieci.

3. MATERIAŁY

3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.2.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Jeżeli Rysunki lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z Właścicielem sieci zgodnie z obowiązującą standaryzacją oraz zgodne z Dokumentacją Projektową. W kablowych liniach elektroenergetycznych: niskiego napięcia należy stosować kable wg PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 o napięciu znamionowym do 1 kV, dla średniego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym od 1 kV do 30 kV wg PN-E90306:1976.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

- 0,6/1kV NAY2Y-J: 4x240mm², 4x150mm²,
- 3,6/6kV oraz 12/20kV: NA2XS(F)2Y 1x150/25mm², 1x240/25mm²,

lub inne o podobnych właściwościach.

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta,

potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji tej linii.

3.3. Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401-01 - 04.

Należy stosować następujące typy muf:

- a) dla kabli niskiego napięcia - mufy przelotowe do kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, na napięcie znamionowe U_0/U 0,6/1 kV dla przekroji żył 120-240mm²;
- b) dla kabli niskiego napięcia - mufy przejściowe do kabli o izolacji papierowej, na napięcie U_0/U 0,6/1 kV dla przekroji żył 70-95mm² oraz 120-240mm².
- b) dla kabli średniego napięcia - mufy przelotowe do kabli jednożyłowych o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, na napięcie znamionowe U_0/U 12/20 kV dla przekroji żył 120 oraz 240mm².
- c) dla kabli średniego napięcia - mufy przejściowe do połączenia kabli wielożyłowych o izolacji papierowej przesyczonej syciwem nieściekającym i powłoce ołowianej, opancerzonymi taśmami stalowymi z osłoną włóknistą z kablami jednożyłowymi o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, na napięcie znamionowe U_0/U 3,6/6 kV dla przekroji żył 95-240mm²

lub inne o podobnych właściwościach.

3.4. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998.

W sytuacji, gdy kablowe linie elektroenergetyczne będą układane w wykonanym już nasypie drogowym, do zasypywania powinien zostać wykorzystany materiał pozyskany z wykopu. Materiał użyty przy zasypywaniu linii elektroenergetycznych musi być jednorodny z zastosowanym przy budowie nasypu drogowego.

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów do budowy nasypów podano w STWiORB D-02.03.01 „Wykonania nasypów”.

3.5. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla zasygnalizowania obecności kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grub. 0,4 - 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a dla kabli powyżej 1 kV koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

3.6. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, 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. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV zastosowano rury polietylenowe o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu powyżej 1 kV zastosowano rury polietylenowe o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 160 mm. Rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2014-03P.

3.7. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania krawędzi rur dzielonych należy stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm.

Jako materiał do uszczelniania końców rur należy stosować dławnice czopowe o średnicy odpowiedniej do średnicy wewnętrznej rury; w razie potrzeby (w przypadku ułożenia w rurze linii składającej się z wiązki kabli jednożyłowych) uzupełnione o gwiazdowe wkłady uszczelniające.

3.8. Słupki oznaczeniowe

Słupki oznaczeniowe trasy kabli i lokalizacji powinny odpowiadać normie BN-74/3233-17.

3.9. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót). Materiały niespełniające wymagań nie będą użyte.

3.10. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staraniem Wykonawcy. Materiały takie jak: głowice kablowe, folia należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe mogą być składowane w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne. Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami należy umieszczać na

utwardzonym podłożu. Piasek należy składować w pryzmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczenie, w miejscach odwodnionych zabezpieczonych przed zbytnim zawilgoceniem.

3.11. Materiały z rozbiórki

Materiał pochodzący z rozbiórek nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowią własność Właściciela sieci, z którym Wykonawca musi się rozliczyć. Materiały te należy wykorzystać zgodnie z dokumentacją projektową. Koszt transportu we wskazane miejsce nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenach kontraktowych.

Materiały pochodzące z demontażu, poza ustalonymi do zwrotu z właścicielem sieci i Zamawiającym np. kable elektroenergetyczne, złącza itp. stanowią własność Wykonawcy. Należy je zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom niniejszej STWiORB i przywołanym przepisom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy bądź złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Koszty związane z odwiezieniem, składowaniem i utylizacją ponosi Wykonawca i powinny być w kalkulowane w cenę jednostkową rozbiórki.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

4. SPRZĘT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

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 oraz powinien być zgodny z PZJ. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii kablowych

Wykonawca przystępujący do budowy elektroenergetycznych linii kablowych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy), gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykaz maszyn i sprzętu:

- zagęszczarka wibracyjna spalinowa
- ręczny zestaw świderów do wiercenia poziomego otworów do 15 m
- spawarka transformatorowa
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 5 do 10t
- zespół prądotwórczy trójfazowy o mocy 20 kVA
- pończocha kablowa lub głowica ciągnąca
- ciągarka kablowa
- rolki kablowe
- prowadnica kabla
- łączniki obrotowe
- sprzęt do czyszczenia i sprawdzania przepustów
- miernik rezystancji izolacji
- miernik rezystancji uziemienia
- miernik impedancji pętli zwarciowej

5. TRANSPORT

5.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę. Ewentualne uszkodzenie materiałów podczas transportu nie może powodować żądań finansowych Wykonawcy.

Jeżeli w trakcie budowy zajdzie konieczność zastosowania magazynu-składowiska pośredniego wynikającego z technologii robót, powstałe koszty wynikające z łamania transportu i dodatkowej pracy sprzętu, i robocizny pokryje Wykonawca.

Wszystkie odległości wywozu z placu budowy i dowozu na plac budowy materiałów ustala i kalkuluje w kosztach własnych Wykonawca.

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób niepowodujący zanieczyszczenia terenu budowy i dróg transportu.

Przewiduje się transport zdjętego humusu wykazującego cechy przydatności do umocnienia, w ilościach niezbędnych do wykorzystania na składowisko przyobiektove Wykonawcy.

Nieprzydatny humus (nadmiar) stanowi własność okolicznych gmin i powinien zostać wywieziony na składowisko z nimi uzgodnione.

5.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy kablowych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy
- samochód specjalny z platformą i balkonem
- przyczepa skrzyniowa
- ciągnik siodłowy z naczepą
- samochód dostawczy
- samochód samowyładowczy

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

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji, harmonogram robót i PZJ uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową i zabezpieczeniem linii kablowych niskiego i średniego napięcia.

Harmonogram będzie uaktualniany na każde żądanie Inżyniera. Wykonawca będzie na żądanie Inżyniera przedstawiał dzienne raporty (wg wzoru podanego przez Inżyniera) dotyczące zakresu zrealizowanych robót, ilości zatrudnionych pracowników fizycznych Wykonawcy, pracowników dozoru Wykonawcy, a także ilości pracującego sprzętu na budowie i warunków pogodowych.

Wykonawca przewidzi w swoim harmonogramie rezerwę czasową z tytułu uwarunkowań czasowych realizacji robót wynikających z Decyzji o Środowiskowych oraz robót związanych z przebudową urządzeń obcych.

Kolidujące linie kablowe należy przebudowywać, zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Humus należy zdjąć na średnią głębokość 10cm. W miejscach, gdzie warstwa humusu jest grubsza niż powyżej założona, należy ją zdjąć na pełną głębokość zalegania.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsce składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, zagęszczeniem, najeżdżaniem przez pojazdy.

Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Za wszelkie zmiany, w uzgodnionej z Właścicielem sieci dokumentacji projektowej, na etapie budowy (wynikające np. ze zmian w terenie, zmian w aktualizowanych warunkach technicznych itp.) odpowiada Wykonawca. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązania Inżynierowi do akceptacji. Uzgodnienia, zmodyfikowanej dokumentacji projektowej, z Właścicielem sieci leżą po stronie Wykonawcy.

6.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych linii kablowych. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać przedsiębiorstwo wykonawcze.

6.3. Wykonanie rowów kablowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych oraz wykonania ręcznych przekopów kontrolnych wykonywanych pod nadzorem odpowiednich służb właściciela sieci, w celu odkrycia kabli, ostatecznej ich identyfikacji oraz potwierdzenia lokalizacji, typów i relacji istniejących, podlegających przebudowie linii kablowych.

Wszelkie prace ziemne związane z wykonywaniem rowów kablowych należy wykonywać ręcznie.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

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

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.1 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu określa wzór:

$S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20$ [cm] gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

S_d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według pkt 5.4.11

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona zabezpieczenia wykopów przed przedostawaniem się do niego wody (opadowej i gruntowej). W tym celu niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, Wykonawca przed przystąpieniem do dalszych Robót ma obowiązek odczekać do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyć środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera i Projektanta. Roboty z tym związane Wykonawca wykona na koszt własny, bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt, bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Wilgotność gruntu w wykopie przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach mało i średnio spoistych $+ 0\%$ i -2% .

Jeżeli wilgotność naturalna gruntów rodzimych odsłoniętych przez Wykonawcę na dnie wykopu, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje na tych odcinkach stabilizacji spoiwami hydraulicznymi, obowiązkiem Wykonawcy jest doprowadzenie wilgotności do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- dodatkowego zraszania wodą,
- naturalne przesuszenie gruntu,
- przesuszenie przez zastosowanie wapna palonego.

Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Sposób i kolejność realizacji wykopów musi uwzględniać etapowanie Robót i ich postęp w pozostałych elementach Robót. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów z wyprzedzeniem powodującym utrudnienia w realizacji innych Robót lub w sposób powodujący zagrożenie ruchu pieszego lub kołowego.

Jakiegokolwiek uszkodzenia obiektów sąsiednich oraz wykonanych skarp wykopu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Wydobywaną ziemię należy składować wzdłuż jednej krawędzi wykopu, w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi transportowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczania dróg transportowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

Wykonawca robót przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Wykonawca wykona zabezpieczenie wykopu dla ochrony przed osypywaniem (deskowanie) na całej długości rowu. Po uzyskaniu zgody Inżyniera Wykonawca może zrezygnować z deskowania.

6.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004.

6.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim (1kV) lub czerwonym (pow. 1kV) i zasypać gruntem. Grunt należy zagęścić warstwami grubości 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien wynosić co najmniej 0,97. Dla przekrojów poprzecznych przez jezdnie wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia I_s zasypek zależy od głębokości zalegania badanej warstwy ($I_s \geq 1,00$ dla warstw wyżej leżących, tj. do głębokości 1,2m lub $I_s \geq 0,97$ dla położonych głębiej). Należy układać kable niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypać rowy kablowe. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu

podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50 m.

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.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna być zgodna z wymaganiami wg N-SEP-E-004 i wynosić nie mniej niż:

- 50 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlania znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 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 30 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

6.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych i +4°C dla kabli w izolacji papierowo-olejowej i powłoce metalowej. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

6.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinowej oraz kabli wielożyłowych o liczbie żył nieprzekraczających 4 i 25-krotna średnica dla kabli olejowych.

6.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu układany kabel należy zabezpieczyć rurami HDPE o długości minimum 2,0m i średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm dla kabli do 1 kV i 135 mm dla kabli powyżej 1 kV oraz zgodnej z wymaganiami określonymi w p. 5.5.7. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z ww. uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krawędzi krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

6.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla
- 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki kabli jednożyłowych

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Należy wykonać uszczelnienia z materiałów zgodnych z wytycznymi Właściciela sieci. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

6.4.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

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

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

6.4.7. Oznaczenie linii kablowych

6.4.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w 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 oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych),

- rok ułożenia kabla.

oraz inne oznaczenia wymagane przez Właściciela sieci.

6.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia (o napięciu znamionowym $\leq 1\text{kV}$) i koloru czerwonego dla kabli średniego napięcia (o napięciu znamionowym $> 1\text{kV}$). Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

6.4.8. Montaż osprzętu kablowego

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-E-06401-01-06:1990 oraz zalecony przez Właściciela sieci. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta. Dopuszcza się stosowanie używanych, nieuszkodzonych części osprzętu, ale po uzyskaniu zgody Inżyniera. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji w tych miejscach powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył należy stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Izolatory i kadłuby głowic do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. Izolatory i kadłuby głowic do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nieoddziałującą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Przy montażu głowic należy zachować następujące warunki:

- montaż głowic wykonywać w miejscu ich instalacji.

6.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

6.4.10. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami

Kable należy 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 poniższej tabeli.

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 z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga 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

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.

6.4.11. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
2	Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at	większej niż 250 mm	100
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8	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			

6.4.12. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	Rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4				Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	tor kolei	z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6		na nasypie	Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony	
7			Rzeka lub inne Wody	osłona otaczająca

6.5. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm dla kabli do 1 kV i 135 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.

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 materiałem uszczelniającym, uniemożliwiającym przedostawanie się do ich wnętrza wody oraz ich zamulaniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,30m, a odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0 m.

Wykonawca dostosuje minimalną odległość, pomiędzy dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi a górną powierzchnią rury, w stosunku do zastosowanych technologii utwardzania gruntu, tak aby wykonywane prace drogowe nie doprowadziły do uszkodzenia przepustu oraz kabla w nim się znajdującego.

Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

6.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed porażeniem w liniach niskiego napięcia stosuje się samoczynne wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-C i TN-S. Zaciski PE i PEN oraz wszystkie dostępne części przewodzące szaf nie będące normalnie pod napięciem winny być uziemione.

Dla urządzeń elektrycznych w rozdzielczych sieciach SN zastosowana jest ochrona przeciwporażeniową poprzez uziemienie ochronne.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie kablowych linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie i wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, 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 Właściciela sieci - 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. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera, 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 pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Wilgotność naturalna gruntu podczas jego zagęszczania nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej wg normy PN-S-02205:1998 0: $\pm 2\%$ dla gruntów niespoistych i +0% do -2% dla gruntów mało i średnio spoistych

Pomiar wskaźnika zagęszczenia gruntu wykonać zgodnie z BN-77/8931-12. Wartość wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się możliwość prowadzenia kontroli zagęszczenia gruntu przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej sondy wbijanej SD-10 (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

7.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 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:

- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami w izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90401:1993.

7.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się, po wcześniejszym uzyskaniu zgody Inżyniera, niewykonanie 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,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

7.3.7. Złącza kablowo-pomiarowe

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy złącza kablowo-pomiarowe odpowiadają wymaganiom Dokumentacji Projektowej oraz czy ich wyposażenie jest kompletne, wolne od uszkodzeń i zgodne z Dokumentacją Projektową. Po posadowieniu szaf należy sprawdzić jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentami a konstrukcjami szaf. Szczególną uwagę należy zwrócić na ciągłość przewodów ochronnych i jakość ich połączenia ze wszystkimi elementami przewodzącymi złącza kablowo-pomiarowego niebędącymi normalnie pod napięciem. Sprawdzeniu podlega także jakość połączeń obwodów głównych i pomocniczych.

7.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót oraz po odbiorze urządzeń przez Użytkownika potwierdzonym protokołem, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

8. OBMIAR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

8.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową elektroenergetycznej linii kablowej jest :

- dla robót przygotowawczych – 1 komplet (kpl),
- dla robót pomiarowych przy liniowych robotach ziemnych – 1 kilometr (km),
- dla montażu złącz, słupków kontrolno-pomiarowych, - 1 komplet (kpl)
- dla badań i pomiarów - 1 komplet (kpl.)
- dla robót pomiarowych, geodezyjnych wytyczeń punktów głównych - 1 kilometr (km)
- dla wykonania podsypki i obsypki piaskowej kabla - 1 metr sześcienny (m³)
- dla wywozu nadmiaru gruntu - 1 metr sześcienny (m³)
- dla wykopania i zasypania wykopów kontrolnych – 1 metr sześcienny (m³)
- dla wykopania i zasypania rowów kablowych – 1 metr sześcienny (m³)
- dla ułożenia kabli, folii, uziomów taśmowych i rur ochronnych - 1 metr (m)
- dla montażu muf kablowych – 1 sztuka (szt.)
- dla demontażu kabli – 1 metr (m)
- dla oznaczenia trasy - 1 sztuka (szt.)
- dla kompletu rozbiórki – 1 komplet (kpl)
- dla wykonania przewiertu – 1 metr (m)

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

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

- dziennik budowy,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokoły odbioru końcowego,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami i stanem wiedzy technicznej,
- inne dokumenty ustalone w umowie/porozumieniu Inwestora z zarządcą sieci.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla linii kablowych podlega:

- wykopy dla linii kablowych i rur ochronnych;
- podsypka i obsypka linii kablowe;
- dno wykopu pod złącza kablowe;
- zabezpieczenie rur ochronnych przed zawilgoceniem;
- wykop pod uziomy taśmowe;

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

Odbiór końcowy dokonywany będzie z udziałem przedstawicieli Właściciela sieci. Przekazanie przebudowywanych urządzeń elektroenergetycznych na majątek Właściciela sieci nastąpi na podstawie protokołu odbioru końcowego.

W przypadku konieczności użytkowania obiektu energetycznego przed odbiorem końcowym i przekazaniem formalnym do Właściciela urządzenia dopuszcza się eksploatację tego urządzenia po wcześniejszym doprowadzeniu przez Wykonawcę do odbioru technicznego (częściowego) przez Inżyniera z udziałem i zgodzie Właściciela na jego użytkowanie.

9.2. Sposób odbioru robót

Odbioru wykonanego zdjęcia humusu dokonuje Inżynier na budowie na ogólnych zasadach odbioru określonych w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania Ogólne” p.8 jak dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB podlegają niezbędnym poprawkom na koszt i staraniem Wykonawcy (Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania). Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

10. WARUNKI PŁATNOŚCI

10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

10.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 przebudowy linii energetycznej kablowej zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót. Cena jednostkowa wykonania kablowej linii energetycznej jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót (np. przygotowanie placu pod zaplecze, składowiska, przejazdy oraz prace związane z wejściem na teren obcy),
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów wraz z zakupem,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji urządzeń, wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- wytyczenie stanowisk i tras linii kablowych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- rozbiórkę i naprawę nawierzchni na trasie przepustów rurowych,
- montaż i ułożenie elementów rur wraz z połączeniem w rowach kablowych z podsypką piaskową,
- wyregulowanie ułożenia rur,
- koszty wyłączeń i niedostarczonej energii,
- koszty innych odszkodowań, w tym za zniszczone plony, dostępu terenu i jego przywrócenia do stanu pierwotnego, związanych z realizacją Robót,
- zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych,

- wykonanie układów przejściowych i przełączeń na czas budowy,
- wykonanie przepustów i oznaczenie wylotów w terenie słupkami kablowymi,
- wykopanie i zasypanie wykopów dla linii kablowych i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu, wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów,
- zabezpieczenie skarp całości wykopu w sposób określony przez Wykonawcę na zasadach wg p.5. oraz we wszelkich niezbędnych przypadkach (deskowania stałe bądź inne sposoby określone przez Wykonawcę w PZJ),
- usunięcie wszelkich uszkodzeń obiektów powstałych na skutek wykopów, w tym wykonanych skarp wykopu,
- doprowadzenie gruntu w dnie wykopu do wilgotności optymalnej przez zraszanie wodą lub osuszanie,
- koszty wymiany gruntu w wykopie w sytuacjach przewidzianych w p.5.4,
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni dróg publicznych używanych do transportu – usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi gruntu,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod komory przewiertowe,
- wykonanie przewiertów pod drogami i ulicami,
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla linii kablowych i przepustów,
- ułożenie w ziemi, w przepustach kabli,
- wyłączenia ciągle i z gotowością ruchową,
- uporządkowanie trasy kabli, przywrócenie do stanu pierwotnego,
- odłączenie kabli istniejących i przyłączenie kabli nowych montaż głowiczek kablowych,
- uszczelnienie otworów przepustów i wyprowadzeń kabli,
- oznaczenie trasy i przepustów folią z PVC, oznaczenie i opisanie kabli oznacznikami kablowymi i słupkami betonowymi,
- ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo regulacyjnych,
- wywiezienie nadmiaru ziemi i koszt jej utylizacji,
- utrzymanie odkładu w niezbędnym zakresie,
- przywóz niedoboru gruntu,
- wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej,
- odbiór techniczny i przekazanie do użytkownika,
- konserwację w okresie gwarancji,
- odbiór techniczny pogwarancyjny,
- wywiezienie nadmiaru ziemi na składowisko wg. Wykonawcy i koszt jej utylizacji,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

11. PRZEPISY ZWIĄZANE

W przypadku norm niedatowanych powołanie dotyczy najnowszego wydania normy.

11.1. Normy

1.	PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody
2.	PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Sprawdzanie -- Sprawdzanie odbiorcze
3.	PN-E-06401-01:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
4.	PN-90/E-06401-02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
5.	PN-90/E-06401-03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0,6/1kV.
6.	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
7.	PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
8.	PN-EN 60076-1:2001/A1:2007	Transformatory – Wymagania ogólne.
9.	PN-HD 603 S1:2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

10.	PN-E90306:1976	Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV
11.	PN-EN 1329-1:2014-03P	Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
12.	N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
13.	PN-B-06050:1999	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
14.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
15.	PN-EN 1329-1:2014-03P	Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
16.	PN-H-92325:1976	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
17.	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
18.	PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
19.	BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
20.	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
21.	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu
22.	PN-E-90401:1993	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

11.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U.2003.047.0401 z dnia 06 lutego 2003r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 28.11.1990 r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
5. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. (wraz z późniejszymi zmianami)
6. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.
7. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik. Warszawa 1998.
8. Standardy techniczne obowiązujące dla urządzeń SN i nN eksploatowanych przez Właściciela sieci.