

NAZWA ELEMENTU:	Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Część elektroenergetyczna
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	Budowa elektroenergetycznych linii kablowych SN-15 kV wraz ze światłowodami ułożonymi w kanalizacji kablowej pomiędzy T324638 „Przepompownia Ścieków (AB)”, T324639 „SUW Rumia (AB)”, a T324640 „GSZ GOŚ Dębogórze (AB)”
ADRES:	Rumia, ul. Dąbrowskiego, Pomorska Dębogórze, gm. Kosakowo, ul. Długa
LOKALIZACJA:	Zgodnie z załącznikiem nr 1 do strony tytułowej
INWESTOR:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Gdyni 81-311 Gdynia, ul. Witomińska 29
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	ELSOMA Maciej Jaskulski ul. Sienkiewicza 23/38, 81-811 Sopot

BRANŻA ELEKTRYCZNA

PROJEKTANT:

mgr inż. Maciej Jaskulski

upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr uprawnień: POM/180/PWBE/19

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Dawid Żyliński

upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych
Nr uprawnień: POM/0220/POOE/12

Sopot, Listopad 2024 r.

Załącznik nr 1 do strony tytułowej

LOKALIZACJA:	<p>Działki numer: 55/6, 56/8, 57/8, 59/22, 59/21, 59/13, 59/19, 30/1, 7/1, 3/3, 2/2 Obręb: Rumia 15 Gmina: Rumia Jednostka ewidencyjna: 221502_1 Powiat: wejherowski Województwo: pomorskie</p> <p>Działki numer: 35/4, 35/5, 35/1, 37, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 38, 66, 43, 39 Obręb: Rumia 14 Gmina: Rumia Jednostka ewidencyjna: 221502_1 Powiat: wejherowski Województwo: pomorskie</p> <p>Działki numer: 502, 501, 500/1, 500/2, 499, 498, 497, 496, 495, 513, 514/3, 494, 493, 492, 491, 490, 489, 488, 487, 486, 484/2, 451/8 Arkusz: AR_4 Obręb: Dębogórze 0008 Gmina: Kosakowo Jednostka ewidencyjna: 221105_2.0008 Powiat: pucki Województwo: pomorskie</p> <p>Działki numer: 374/2, 374/1, 359/1, 373/6, 373/5, 372, 370/1 Arkusz: AR_3 Obręb: Dębogórze 0008 Gmina: Kosakowo Jednostka ewidencyjna: 221105_2.0008 Powiat: pucki Województwo: pomorskie</p>
---------------------	---

1. Spis tomów

Lp.	Tytuł tomu (elementu)	Oznaczenie
1.	Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Część elektroenergetyczna Budowa elektroenergetycznych linii kablowych SN-15 kV wraz ze światłowodami ułożonymi w kanalizacji kablowej pomiędzy T324638 „Przepompownia Ścieków (AB)”, T324639 „SUW Rumia (AB)”, a T324640 „GSZ GOŚ Dębogórze (AB)”	STIWOR_EE
2.	Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Część teletechniczna Budowa elektroenergetycznych linii kablowych SN-15 kV wraz ze światłowodami ułożonymi w kanalizacji kablowej pomiędzy T324638 „Przepompownia Ścieków (AB)”, T324639 „SUW Rumia (AB)”, a T324640 „GSZ GOŚ Dębogórze (AB)”	STIWOR_TT

2. Spis treści

1.	Spis tomów	3
2.	Spis treści	4
4.	WSTĘP	6
4.1.	PRZEDMIOT STWiORB	6
4.2.	ZAKRES STOSOWANIA STWiORB	6
4.3.	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB	6
4.4.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	6
4.5.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	7
5.	MATERIAŁY	7
5.1.	OGÓLNE WYMAGANIA	7
5.2.	KABLE	8
5.3.	OSPRZĘT KABLOWY	8
5.4.	RURY OSŁONOWE I PRZEPUSTOWE	9
5.5.	FOLIE OSTRZEGAWCZE	9
5.6.	MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE	9
5.7.	MATERIAŁY POŚLIZGOWE	9
6.	SPRZĘT	10
7.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE	11
7.1.	OGÓLNE WYMAGANIA	11
7.2.	ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW	11
7.3.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE	11
7.4.	ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE	11
8.	WYKONANIE ROBÓT	12

8.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	12
8.2.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	12
8.3.	ROBOTY ZIEMNE	13
8.4.	UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM	14
8.5.	ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI.....	15
8.6.	ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ 16	
8.7.	UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH	17
8.8.	UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH	18
8.9.	ZAKOŃCZENIE I ŁĄCZENIE KABLI.....	19
8.10.	OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH	19
9.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	20
9.1.	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	20
9.2.	BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT	20
9.3.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.....	20
9.4.	BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT	22
10.	OBMIAR ROBÓT	22
10.1.	JEDNOSTKA OBMIAROWA	22
11.	ODBIÓR ROBÓT	22
11.1.	WYMAGANE DOKUMENTY	22
11.2.	ODBIÓR CZĘŚCIOWY	23
11.3.	ODBIÓR KOŃCOWY	23
12.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	24
12.1.	CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ	24
13.	PRZEPISY ZWIĄZANE	25

4. WSTĘP

4.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem Specyfikacji technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania wykonania i odbioru Robót budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN-15 kV wraz ze światłowodami ułożonymi w kanalizacji kablowej pomiędzy T324638 „Przepompownia Ścieków (AB)”, T324639 „SUW Rumia (AB)”, a T324640 „GSZ GOŚ Dębogórze (AB)”.

4.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

STWiORB jest stosowany jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 4.1.

4.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy linii kablowych i średniego napięcia, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów;
- przygotowanie stanowiska pracy;
- wytyczenie geodezyjne trasy;
- wykonanie i zasypanie rowów kablowych z zagęszczeniem;
- demontaż i układanie kabli;
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych;
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji;
- wykonanie muf i głowic kablowych;
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac;
- pomiary powykonawcze.

4.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 13 niniejszych STWiORB.

4.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami, aktualnym stanem wiedzy technicznej oraz standardami technicznymi PEWIK.

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

5. MATERIAŁY

5.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności;
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne;
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa;
 - wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez Projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i

uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

5.2. KABLE

Należy stosować typy kabli zgodne z Dokumentacją Projektową. Przekrój żył kabli został określony w warunkach technicznych w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

W liniach średniego napięcia należy stosować kable jednożyłowe (w układzie trójfazowym) XRUHAKXS 12/20kV lub XRUHAKXS 18/30 kV.

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 linii.

5.3. OSPRZĘT KABLOWY

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.

Dla kabli SN w izolacji z tworzyw sztucznych: osprzęt nasuwany, termokurczliwy lub zimnokurczliwy. Łączenie żył przez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej.

Do montażu sprzętu kablowego SN powinny być dopuszczone wyłącznie osoby wykwalifikowane, posiadające odpowiednie certyfikaty wydane przez upoważnione ośrodki szkoleniowe lub producentów/dostawców.

Każda zainstalowana głowica i mufa powinna być zapatrzona w trwały oznacznik z napisem o następującej treści:

- nazwa firmy, która zainstalowała mufę lub głowicę;
- inicjał imienia i nazwiska montera, który zamontował mufę lub głowicę;
- data montażu w kolejności dzień, miesiąc i rok.

5.4. RURY OSŁONOWE I PRZEPUSTOWE

Rury osłonowe i przepustowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50086-2-4.

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi układanymi w ziemi należy stosować rury RHDPE:

- dla kabli średniego napięcia w kolorze czerwonym o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 160 mm.

Rury na przepusty powinny być grubościennie. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV.

5.5. FOLIE OSTRZEGAWCZE

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm w kolorze:

- kable średniego napięcia – czerwonym.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 30 cm.

5.6. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- wkłady uszczelniające lub rury termokurczliwe dla zabezpieczenia wszystkich rur zawartych w opracowaniu
- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci ;
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.
- Na konstrukcjach wsporczych, do uszczelniania końca rury osłonowej z wychodzącym z niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-capy. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

5.7. MATERIAŁY POŚLIZGOWE

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

6. SPRZĘT

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, WIORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej;
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej;
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm;
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym;
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego;
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej;
- ciągarki kablowej;
- rolek kablowych;
- przewodnicy kabla;
- łączników obrotowych;
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów;
- smarownicy przepustów;
- miernika rezystancji izolacji;
- miernika rezystancji uziemienia;
- miernika impedancji pętli zwarciowej;

7. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

7.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

7.2. ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego;
- samochodu dostawczego;
- samochodu samowyładowczego;
- żurawia;
- dźwigu;
- przyczepy niskopodwoziowej;
- przyczepy do przewożenia kabli.

7.3. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Transport i składowanie materiałów na budowie zgodnie z instrukcją producenta.

7.4. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na Placu Budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w Dokumentacji Projektowej i STWiORB;
- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;

- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

8. WYKONANIE ROBÓT

8.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych oraz zgodnie ze standardami właściciela linii.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

8.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Podstawę wytyczenia trasy stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

8.3. ROBOTY ZIEMNE

Głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10 cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 1,0 m na terenach zielonych i polach uprawnych, w poboczu dróg oraz na pozostałym terenie pasa drogowego,
- 0,8 m pod dnem rowu.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,8 m lub 0,4 w przypadku układania kabli w rurach osłonowych.

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od:

- 1,0 m - dla kabli SN.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablowe.

Na załomach trasy kabli, dno wykopy powinno być wykonane w kształcie łuków o promieniu co najmniej:

- 1,2 m - dla kabli SN.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20 cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona za pomocą wibratora mechanicznego.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć poza korpusem drogowym co najmniej wartość 0,95, a w korpusie wg normy PN-S-02205.

Dopuszcza się ocenę prawidłowego zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Moduł dynamiczny E_{vd} należy przeliczyć na wskaźnik zagęszczenia I_s z uwzględnieniem rodzaju gruntu zgodnie z Instrukcją stosowania płyty dynamicznej do oceny stanu gruntów niespoistych wbudowywanych warstwowo, IBDIM, Warszawa 2005 r.

8.4. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM

Projektowane kable należy układać bezpośrednio 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 folią ostrzegawczą w kolorze:

- czerwonym - dla kabli SN-15 kV;

i zasypać gruntem rodzimym.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń.

Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z Właścicielem tych urządzeń, z zachowaniem określonych przez niego warunków

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Jeżeli brak danych to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych SN uszczelnionych wzdłużnie i promieniowo;

Przy mufach należy pozostawić zapas kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniejszej niż:

- 4,0 m - w przypadku kabli SN-15 kV;

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

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.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników.

Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

Na ciągnięty koniec kabla należy nałożyć uchwyt w postaci głowicy ciągnącej lub pończochy kablowej.

Trzy kable 1-żyłowe tworzące linię trójfazową powinny być układane w rowie kablowym w postaci trójkątnej wiązki, złączonej za pomocą opasek w odległości nie większej niż 3 metry.

8.5. 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	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3	Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5	Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą.

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

8.6. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ

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.

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

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N < 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg.: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100

5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

8.7. UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

50 cm przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 0,5 m pod warstwą konstrukcyjną drogi licząc od górnej powierzchni rury osłonowej, lecz nie mniej niż 1,2 m poniżej projektowanej/istniejącej niwelety jezdni dróg ekspresowych oraz 1,0 m dla dróg niższych klas.

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Zaleca się, aby rury w wykopie były układane ze spadkiem, co najmniej 0,1 %.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,8 m;
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej;
- głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego;
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia;
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu;
- wykonać przewiert;
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie ww. komory robocze należy zasypać i zagęścić.

8.8. UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH

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:

- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech kabli jednożyłowych.

Zaleca się ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczenie we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla 1-żyłowego, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10 cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

8.9. ZAKOŃCZENIE I ŁĄCZENIE KABLI

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy wykonać głowicami kablowymi wewnętrznymi.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach o odległość równą długości mufy z dodaniem 1m.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem, namiotu bez względu na pogodę. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych, tj. szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a długość nie mniejsza niż 2,5 m.

Montaż mufy należy wykonywać nieprzerwanie aż do czasu zakończenia prac.

8.10. OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz dodatkowo:

- przy mufach i głowicach;
- przy złączach kablowych i rozdzielnicach;
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu;
- przy wejściu do rur.

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.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego.

9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

9.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normie PN-IEC 60364-6-61 i normie PN-E-04700.

Wykonawca Robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznej i przepisów.

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor Nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

9.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o dopuszczeniu materiałów do stosowania w budownictwie.

9.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

9.3.1. Rowy kablowe

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 50 cm.

9.3.2 Kable i osprzęt kablowy

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

9.3.3. Układanie kabli - sprawdzeniu podlegają:

- zgodność trasy z dokumentacją techniczną;
- głębokości zakopania kabla;
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów;
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem;
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy;
- odległości folii ochronnej od kabla;
- odległości między kablami i mufami;
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych;
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie);,
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli;
- zgodność faz na obu końcach linii;
- rezystancja izolacji kabli;
- próba napięciowa izolacji;
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi.

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

9.3.4. Układanie rur osłonowych - sprawdzeniu podlegają:

- zgodność z dokumentacją techniczną;
- głębokość ułożenia;
- gabaryty i ilość rur;
- uszczelnienie końców;
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia.

9.4. BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu;
- rozplantowanie nadmiaru gruntu;
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii;
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego;
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie;
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie;
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli;
- rezystancja izolacji żył kabli;
- próby napięciowe izolacji dla kabli SN;

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

10. OBMIAR ROBÓT

10.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową dla linii kablowych, przepustów, rur osłonowych i folii jest metr.

11. ODBIÓR ROBÓT

11.1. WYMAGANE DOKUMENTY

Przy odbiorze Wykonawca dostarczy następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania Robót obejmującą dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów oraz szkice zdawczo-odbiorcze;
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokół odbioru Robót przez Inspektora Nadzoru;
- inwentaryzację geodezyjną na planach sytuacyjnych wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

11.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość wykonania oraz zgodność z obowiązującymi przepisami

i projektem:

- trasa i gabaryty wykopów;
- przepusty;
- rury osłonowe;
- drabinki kablowe i wsporniki;
- podsypki i zasypki.
- trasy i gabarytów wykopów;
- ułożenia kabli i oznakowania kabli;
- wykonania zapasów kabla;
- osprzętu kablowego;
- rur osłonowych;
- uszczelnienie przepustów.

11.3. ODBIÓR KOŃCOWY

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem Właścicielowi całości linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61 i PN-E-04700.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony;
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów;
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu
- z załączonymi protokołami z badań kontrolnych;
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.).

12. PODSTAWA PŁATNOŚCI

12.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena 1 m linii kablowej SN-15 kV obejmuje wynagrodzenie za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do jej budowy oraz robociznę, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do wykonania robót.

Cena jednostkowa:

a) 1 m sieci elektroenergetycznej nn obejmuje:

- wykopanie rowu głębokości min. 1 m;
- układanie rur HDPE;
- montaż kabli elektroenergetycznych w wykopie bądź w rurach;
- ułożenie folii ostrzegawczej;
- zasypanie wykopu.

Ponadto cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- geodezyjne wytyczenie trasy;
- koszt materiałów;
- dostarczenie materiałów;
- przeprowadzenie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią;
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów;
- zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu;
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej;
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych podczas budowy ewentualne odtworzenie nawierzchni;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu;

13. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

[2] PN-HD 620 S2:2010 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42)kV

[3] PN-EN 50086-2-4/2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

[4] PN-C-89269/1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu.

[5] PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

[6] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[7] PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.

[8] PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

[9] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

[10] PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów.

[11] PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

[12] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.

[13] PN-EN 60694:2004 – Postanowienia wspólne dotyczące norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.

[14]. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.

[15]. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

Uwaga: Wszelkie roboty ujęte w STWIORB należy wykonać w oparciu o obowiązujące normy i przepisy.