**D.01.03.01 ZABEZPIECZENIE KABLI PODZIEMNYCH SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zabezpieczenia kabli podziemnych sieci elektroenergetycznej w związku z zamierzeniem budowlanym pn.: „Modernizacja infrastruktury drogowej na terenie gminy Wodzierady - przebudowa drogi gminnej wewnętrznej w m. Dobruchów - dz. nr ewid. 245/2 obręb Dobruchów”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem kabli podziemnych sieci elektroenergetycznej i obejmują:

* układanie rur osłonowych dwudzielnych na istniejącym kablu sieci elektroenergetycznej wraz z jego odkopaniem i zasypaniem.

**1.4. Określenia podstawowe**

* + 1. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
    2. Elektroenergetyczna 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.
    3. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
    4. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
    5. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu jego ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
    6. Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
    7. Rura dwudzielna - rura z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, o konstrukcji umożliwiającej łatwe rozdzielenie rury wzdłuż płaszczyzny przechodzącej przez jej oś wzdłużną i ponowne połączenie obu części, montowana jako osłona rurowa na istniejących kablach.
    8. Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
    9. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
    10. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2.2. Rury

Należy stosować rury dwudzielne o średnicy zewnętrznej 110 mm i wewnętrznej 100 mm o odporności na ściskanie wg PN-EN 61386-24:2010 min. N250 i sztywność obwodowej SN wg PN-EN ISO 9969:2016-02 min. 5 kN/m2, z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:

* gęstość nie mniejsza niż 0,942 [g/cm3],
* współczynnik płynięcia: 0,15 ÷ 0,5 [g/10 min] dla masy obciążającej 2,16 kg i temperatury 190°C wg ISO 1133,
* moduł sprężystości: 800 ÷ 1200 [MPa],
* temperaturowy zakres stosowania: -30°C do +75°C,
* wydłużenie w punkcie zerwania > 800%,

Należy stosować rury w kolorze niebieskim dla ochrony kabli niskiego napięcia i w kolorze czerwonym

dla ochrony kabli średniego napięcia. Zastosowane rury powinny wykazywać odporność na większość kwasów i alkaliów.

**2.3. Materiały uszczelniające**

Do uszczelnienia wzdłużnego i poprzecznego rur dwudzielnych należy stosować uszczelniacze odporne na warunki środowiskowe takie jak:

* masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
* taśmy samospajalne o szerokości minimum 38mm,
* rury termokurczliwe.

Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej.

**2.4. Materiały do oznaczenia elementów sieci elektroenergetycznej**

Do oznaczenia elementów sieci elektroenergetycznej należy użyć materiałów określonych w Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. z dnia 18.10.2021r. – Tom 10 – Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej.

**2.5. Materiały na podsypki, obsypki i zasypki**

Na podsypkę i obsypkę należy stosować piasek 0/2 mm spełniający wymagania normy PN-EN 13242+A1:2010. Do zasypywania rowów kablowych należy użyć materiałów o parametrach określonych w STWiORB D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

**2.6. Składowanie materiałów**

Rury osłonowe powinny być składowane na płaskim podłożu, do wysokości maks. 3,5 m. Mogą być składowane na przestrzeniach otwartych przez okres maks. 3 miesięcy od daty produkcji bez żadnych zabezpieczeń dodatkowych. Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego.

Składowanie materiałów na podsypki, obsypki i zasypki nie przeznaczonych do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

**3. SPRZĘT**

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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 Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do robót związanych z zabezpieczeniem kabli podziemnych sieci elektroenergetycznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* koparka lub koparko spycharka,
* żuraw samochodowy do 4 t,
* zagęszczarka wibracyjna spalinowa 100 m3/h,
* ubijak spalinowy lub wibrator płytowy 50 kg.

**4. TRANSPORT**

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

**4.2. Transport materiałów**

Rury mogą być transportowane przy użyciu dowolnych środków transportu, zapewniających stabilne ułożenie i możliwość przymocowania opakowań zbiorczych przy pomocy pasów ściągających, celem uniknięcia ich przesuwania się. Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportowymi.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

## 5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Prace w pobliżu linii i urządzeń elektroenergetycznych należy prowadzić pod nadzorem ich właścicieli lub osób przez niego upoważnionych.

Prace prowadzić w taki sposób, aby zachować ciągłość dostaw do odbiorców energii elektrycznej.

**5.2. Roboty ziemne – odkopanie kabli**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Przed odkopaniem kabla należy wykonać przekopy kontrolne w celu ustalenia faktycznej lokalizacji kabla oraz rzędnych jego posadowienia. Kabel powinien być odkopywany ręcznie. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Wydobyty grunt powinien być wywieziony i zutylizowany na koszt Wykonawcy. Ogólne zasady wykonywania robót ziemnych podano w STWIORB D.02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

**5.3. Ułożenie rur osłonowych**

Rury bezpośrednio przed montażem należy chronić przed nadmiernym nagrzaniem promieniami słonecznymi. Rury należy układać tak, aby zamki znajdowały się w pozycji poziomej. Łączenie połówek rur osłonowych następuje przez ich złożenie i zaciśnięcie, aż do momentu zakleszczenia się zatrzasków znajdujących się po bokach rury. W przypadku wykonywania zabezpieczenia kabli o długości większej od długości fabrykacyjnej rur stosowanych do zabezpieczenia, rury te należy połączyć ze sobą w sposób szczelny. Łączenie prefabrykacyjnych odcinków rur polega na przesunięciu połówek rur o min. 0,5 m i wsunięciu połówki jednej rury w połówkę drugie jak na Rys. 1.

*Rys. 1. Łączenie dwudzielnej rury osłonowej.*



Rury osłonowe dwudzielne powinny być uszczelnione przed zamuleniem zarówno poprzecznie jak i wzdłużnie. Na połączeniach przepustów oraz na ich końcach nie mogą występować ostre krawędzie mogące uszkodzić izolację kabla.

1. W celu prawidłowego ułożenia rur w gruncie należy zastosować się do poniższych wytycznych:

* **podsypka** – grubość podsypki (h1) nie powinna być mniejsza niż 10 cm, a w gruntach skalistych powinna wynosić 15 cm (Rys. 2),
* **obsypka boczna** – odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s1) powinna wynosić co najmniej 10 cm, natomiast wysokość obsypki (h2) powinna zawierać się w przedziale 10 cm ≤ h2 ≥ D (Rys. 2),
* **obsypka wierzchnia** – grubość obsypki (h3) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
* **zasypka** – odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h3 + h4) powinna wynosić co najmniej 50 cm (Rys. 2), a w przypadku rur układanych pod drogą (h3 + h4) ≥ 70 cm.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zagęszczenie podsypki i obsypki nie powinno być mniejsze niż 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora. W przypadku zagęszczenia gruntu znajdującego się nad rurą przy wykorzystaniu płyty wibracyjnej lub ubijaka spalinowego minimalna grubość warstwy ochronnej powinna wynosić 0,25 m. Zasypkę zagęszczać w sposób i na zasadach określonych w STWiORB D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

*Rys. 2. Układanie rur w gruncie*



**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 6.2. Badania przed rozpoczęciem robót

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

## 6.3. Badania w czasie robót

Sprawdzeniu podlegają:

* zgodność z dokumentacją,
* głębokość ułożenia,
* gabaryty, ilość rur,
* uszczelnienie rur dwudzielnych,
* zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

## 6.4. Badania po zakończeniu robót

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

* wskaźnik zagęszczenia gruntu,
* uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy osłonięciu kabli,

**6.5. Roboty nie spełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego zabezpieczenia kabli podziemnych sieci elektroenergetycznej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty podlegające odbiorowi według zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**8.2. Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra [m] zabezpieczenia kabli podziemnych sieci elektroenergetycznej obejmuje:

* wyznaczenie robót w terenie,
* oznakowanie robót,
* zakup i dostarczenie materiałów,
* odkopanie kabla,
* wywóz gruntów z wykopu z jego utylizacją,
* montaż rur osłonowych wraz z uszczelnieniem,
* wykonanie podsypki, obsypki i zasypania rur osłonowych wraz z zagęszczeniem,
* uporządkowanie terenu robót,
* koszt nadzoru właściciela sieci i urządzeń elektroenergetycznych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

1. PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
2. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
3. PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów.
4. PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
5. PN-EN 12613:2021-06 Oznakowanie wizualnie ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych.
6. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
7. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
8. N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
9. PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
10. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
11. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
12. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
13. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).
3. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. z dnia 04.02.2019r. – Tom 4 – Linie kablowe średniego napięcia.
4. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. z dnia 04.02.2019r. – Tom 6 – Linie kablowe niskiego napięcia.
5. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. z dnia 18.10.2021r. – Tom 9 – Normy i przepisy.
6. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. z dnia 18.10.2021r. – Tom 10 – Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej.
7. STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.
8. STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.
9. STWiORB D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”.