

## U.31.01.01. ZABEZPIECZENIE KABLI

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem istniejących kabli objętych niniejszym kontraktem.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu (realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zabezpieczenia kabli. W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kabla,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przekopy kontrolne.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w D.00.00.00.

**1.4.5. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6. 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 uszkodzeniem od góry.

**1.4.7. Trasa kablowa** – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej żył kablowych.

**1.4.8. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

**1.4.12. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**1.4.9. Osłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**1.4.10. Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem z góry.

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

**1.4.12. 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.

**1.4.13. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej 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 D.00.00.00.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D.00.00.00.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.3. Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

#### **2.2.4. Folia ostrzegawcza**

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.l. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### **2.2.5. Rury na przepusty kablowe, zabezpieczenie istniejących kabli**

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 zastosowano rury typu PS 160mm.

### **2.3. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć 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, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót).

Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

### **2.4. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00.00.00.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00.00.00.

### 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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.

## 5. Wykonywanie robót

### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w D.00.00.00.

### 5.2. Trasowanie

Wytczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### 5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie .mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

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

n - ilość kabli w jednej warstwie

S<sub>d</sub> - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

#### 5.3.1. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PCV według założeń projektowych.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### 5.3.2. Budowa przepustów pod drogami – zabezpieczenie istniejących przewodów

Dla wykonania zabezpieczenia istniejących przewodów zastosowano rury typu AROT .

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

#### 5.3.3. Oznaczenie linii kablowych

#### 5.3.4. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

**5.3.5. Oznaczenie trasy**

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

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.

**5.3.6. 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 1 kV 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	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	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

**5.3.7. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń**

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

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w Ip. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między	250

9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej	osłoną kabla i stopą szyny 50 -	według PN-66/E-
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego	między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	80 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	
<p>Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.12.</p> <p>Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.12.</p> <p>Jeżeli z uzasadnionych względów odległości nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.</p>			

### 5.3.8. 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.

Lp.	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		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		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	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Warunki ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w D.00.00.00.

### 6.2. Linia kablowa

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.

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%.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 7. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w D.00.00.00.

## 8. Przepisy związane

### Normy

PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.

PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.

PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.

PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Postanowienia ogólne.

PN-83/E-06305/01 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Określenia.

PN-83/E-06305/0 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Klasyfikacja.

PN-83/E-06305/03 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Cechowanie.

PN-83/E-06305/04 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Konstrukcja.

PN-83/E-06305/05 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.

PN-83/E-06305/06 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Połączenia i zaciski ochronne.

PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Zabezpieczenie przed porażeniem.

PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Odporność na wodę, pył i wilgoć.

PN-83/E-06305/09 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Odstępy izolacyjne.

PN-83/E-06305/10 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.

PN-83/E-06305/11 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Temperatura pracy i odporność termiczna.

PN-83/E-06305/12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Odporność na ciepło, żar i prądy pelzające.

PN-77/E-06305/13 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Wymiary części do mocowania i zawieszania.

PN-79/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Wymagania świetlne.

PN-85/E-06305/15 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.

PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.

Ogólne wymagania i badania.

PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.

PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.

Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1 kV.  
PN-88/B-06250 Beton zwykły  
PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.  
Fundamenty konstrukcji wsporczych  
Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-90/B-3000 Cement portlandzki.  
PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.  
PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.  
PN-90/B-0320 0Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  
PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.  
PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu  
PN-80/H-742190Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.  
PN-76/H-92325Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.  
PN-92/O-79100Opakowania transportowe z zawartością.  
BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.  
BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir  
BN-80/6112-28 Kit miniowy.  
BN-79/9068-01Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.  
BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
BN-68/6353-03 Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.  
BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.  
BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.  
BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.  
BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.  
BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.

### **Inne dokumenty**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.  
Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.  
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1973 r.  
Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.  
Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITBw1982r.  
Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.  
Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. wraz z późn. zmianami