

NAZWA OPRACOWANIA: **Specyfikacja techniczna odbioru i wykonania robót budowlanych**

EGZEMPLARZ: **1**

NAZWA ZAMIERZENIA  
BUDOWLANEGO: **Budowa elektroenergetycznej zewnętrznej instalacji kablowej  
nN-0,4kV dla przyłączenia do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja  
S.A. stacji ładowania pojazdów**

LOKALIZACJA: **43-460 Wisła, ul. Czarne**

NUMERY DZIAŁEK  
EWIDENCYJNYCH: 

<b>240303_1.0002.5418/60</b>	<b>240303_1.0002.5790/31</b>
<b>240303_1.0002.5790/27</b>	<b>240303_1.0002.5248/13</b>
<b>240303_1.0002.5448/6</b>	<b>240303_1.0002.5659/13</b>
<b>240303_1.0002.5448/5</b>	<b>240303_1.0002.5214/16</b>

INWESTOR: **Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne  
Lasy Państwowe Nadleśnictwo Wisła  
ul. Czarne 6  
43-460 Wisła**

OPRACOWAŁ: **mgr inż. Tomasz Strach**  
upr. bud. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do  
projektowania bez ograniczeń  
**nr upr. SLK/2970/PWOE/10**  
**nr członkowski izby zawodowej SLK/IE/6701/10**

DATA: **14.09.2023**

NR ARCHIWALNY: **1/2023**

## Spis treści

1.	Podstawa i zakres opracowania.....	4
1.1	Cel, zakres i przedmiot opracowania.....	4
1.2	Inwestor .....	4
1.3	Jednostka projektowa .....	4
1.4	Lokalizacja obiektu .....	4
2.	Przedmiot STWIORB .....	4
2.1	Zakres stosowania STWIORB.....	4
2.2	Zakres robót objętych STWIORB .....	4
2.3	Określenia podstawowe .....	4
2.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
3.	MATERIAŁY .....	6
3.1	Wymagania ogólne .....	6
3.2	Kable elektroenergetyczne nN zasilające budynki magazynowe .....	6
3.3	Piasek .....	6
3.4	Folia .....	7
3.5	Rury ochronne .....	7
3.6	Złącze kablowe ZK .....	7
4.	SPRZĘT .....	7
4.1	Wymagania ogólne .....	7
4.2	Sprzęt do budowy linii kablowych nN zasilających budynki magazynowe .....	8
4.3	Sprzęt do budowy złączy kablowych ZK nN.....	8
5.	TRANSPORT .....	8
5.1	Wymagania ogólne .....	8
5.2	Środki transportu .....	8
6.	WYKONANIE ROBÓT .....	9
6.1	Zasady wykonania robót .....	9
6.2	Rowy kablowe .....	9
6.3	Układanie projektowanych urządzeń w ziemi .....	10
6.3.1	Wymagania ogólne .....	10
6.3.2	Temperatura otoczenia i kabla .....	10
6.3.3	Zginanie kabli .....	10
6.3.4	Układanie kabli bezpośrednio w gruncie .....	11
6.3.5	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń między sobą.....	11
6.3.6	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z innymi sieciami .....	12
6.3.7	Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z drogami.....	12
6.3.8	Wykonanie muf kablowych.....	13
6.3.9	Układanie rur osłonowych i przepustowych .....	13
6.3.10	Oznaczenie linii kablowych .....	13

6.4	Złącza kablowe ZK .....	13
6.4.1	Posadowienie złącza kablowego ZK nN .....	13
6.4.2	Podłączenie urządzeń w złączu kablowym ZK nN .....	13
7.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	14
7.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	14
7.2	Badania przed przystąpieniem do robót .....	14
7.3	Badania w czasie wykonywania robót .....	14
7.3.1	Rowy kablowe .....	14
7.3.2	Kable i osprzęt kablowy .....	14
7.3.3	Układanie kabli.....	15
7.3.4	Sprawdzenie ciągłości żył .....	15
7.3.5	Pomiar rezystancji izolacji.....	15
7.3.6	Złącze kablowe ZK nN wraz z wyposażeniem.....	15
7.3.7	Badania po wykonaniu robót .....	15
8.	OBMIAR ROBÓT .....	15
9.	ODBIÓR ROBÓT .....	15
10.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	16
11.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	16
11.1	Normy .....	16
11.2	Inne dokumenty .....	16

## **1. Podstawa i zakres opracowania**

### **1.1 Cel, zakres i przedmiot opracowania**

Celem niniejszej dokumentacji jest opracowanie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Przedmiotowe zamierzenie budowlane ma na celu budowę elektroenergetycznej zewnętrznej instalacji kablowej nN-0,4kV dla przyłączenia do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. stacji ładowania pojazdów w Wiśle przy ul. Czarne.

### **1.2 Inwestor**

Inwestorem jest Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Wisła, 43-460 Wisła, ul. Czarne 6.

### **1.3 Jednostka projektowa**

Dokumentację projektową na potrzeby w/w inwestycji wykonuje Biuro Projektów Elektrycznych El-Projekt Sp. z o.o. z siedzibą w Bielsku-Białej (43-382) przy ul. Sabały 52.

### **1.4 Lokalizacja obiektu**

Obszar inwestycji zlokalizowany jest w województwie śląskim, powiecie cieszyńskim, gminie Wisła. Planowana inwestycja znajduje się w Wiśle, na dz. ewidencyjnych o nr 5418/60, 5790/27, 5448/6, 5448/5, 5790/31, 5248/13, 5659/13, 5214/16 obręb 0002 Wisła, jednostka ewidencyjna 240303\_1 Wisła.

## **2. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących zewnętrzną instalację kablową nN-0,4kV wraz ze złączem kablowym ZK.

### **2.1 Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane, jako dokument przy realizacji robót związanych z wykonaniem robót budowlano-montażowych wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w zakresie zadania pn. „Budowa elektroenergetycznej zewnętrznej instalacji kablowej nN-0,4kV dla przyłączenia do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. stacji ładowania pojazdów”

### **2.2 Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty budowlane w szczególności obejmują:

- Zewnętrzną linię kablową nN-0,4kV,
- Wykonanie przypustu mostowego dla zewnętrznej linii kablowej nN-0,4kV,
- Zabudowę złącza kablowego ZK2a.

### **2.3 Określenia podstawowe**

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka jedno- lub wielożyłowych kabli połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie i łączących urządzenia elektryczne jedno- lub wielofazowe albo jedno- lub wielobiegunowe;

**Trasa linii kablowej** - wykop liniowy w terenie lub przestrzeń, w który ułożono jedną lub więcej linii kablowych;

**Kabel elektroenergetyczny** - odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej kabel sygnalizacyjny - przewód wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych, sterowniczych, kontrolno-pomiarowych, zabezpieczających;

**Napięcie znamionowe linii kablowej** - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub między biegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa jest zbudowana;

**Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego;

**Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli, np. mufy, głowice, złączki, końcówki;

**Złącze kablowe** - zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej i zabezpieczającej, elementów izolacyjnych, konstrukcji i osłon.

**Rozłącznik bezpiecznikowy** - aparat elektryczny z wymiennymi wkładkami topikowymi stosowany do zabezpieczeń instalacji elektrycznych. Służy do rozłączania obwodów w stanie bezprądowym jak do wyłączania prądów roboczych i zwarciovych. Umożliwia stworzenie widocznej przerwy izolacyjnej.

**Wkładka bezpiecznikowa** - urządzenie służące do zabezpieczania instalacji elektroenergetycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz do ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

**Odległość** - najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów;

**Skrzyżowanie** - 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 albo naziemnego i przeszkód naturalnych;

**Zbliżenie** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pozioma między linią kablową a inną 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;

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami, m.in. PN-61/E-01002, N-SEP-E-004.

## 2.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Prace objęte niniejszą szczegółową specyfikacją techniczną należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszczalne są tylko nieistotne zmiany projektowe zaakceptowane przez Inwestora w oparciu o uzupełniające rozwiązania projektowe. Wszelkie zmiany rozwiązań projektowych wymagają zgody Projektanta i decyzji realizacyjnej Inwestora. Inżynierowi kontraktu nie wolno wyrażać zgody nawet na drobne i nieistotne zmiany projektowe.

### **3. MATERIAŁY**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Wymagane materiały i wyroby należy zamówić w oparciu o rozwiązania wg dokumentacji projektowej, m. in. na podstawie zestawień materiałowych. Odpowiadają za to Wykonawca i Inżynier nadzoru. Dopuszczalne są odstępstwa od tej zasady pod warunkiem zastosowania materiałów o parametrach równoważnych po akceptacji rozwiązania przez Inwestora na podstawie zgody Projektanta.

Przy wykonywaniu robót budowlanych mogą być stosowane wyłączenie wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 pkt. 1 ustawy Prawo budowlane (Dz.U. z 2020r poz. 1333) – dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane.

Wykonawca na żądanie Inspektora nadzoru przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych.

#### **3.2 Kable elektroenergetyczne nN zasilające budynki magazynowe**

Zgodnie z dokumentacją projektową w kablowych liniach elektroenergetycznych, zasilających budynki magazynowe należy stosować następujący typ kabla:

- YAKXS – kabel przeznaczony do układania w ziemi z żyłą roboczą z aluminium o izolacji z polietylenu usieciowanego PE-X na napięcie 0,6/1 kV - wg ICE 60502-1:2004 + A1:2009.

Przekrój żył kabli został dobrany w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem typowych warunków doboru kabli elektroenergetycznych niskiego napięcia, tj. od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze oraz ze względu na zapewnienie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać na utwardzonym podłożu. Dopuszcza się przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablowe winny być ustawione pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się.

#### **3.3 Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **3.4 Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **3.5 Rury ochronne**

Rury ochronne do osłony kabli powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV.

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

### **3.6 Złącze kablowe ZK**

Zgodnie z dokumentacją projektową w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym należy posadowić złącze kablowe ZK.

Złącze kablowe ZK jednokomorowe przeznaczone do zabezpieczenia i rozdziału energii elektrycznej w instalacji elektroenergetycznej 3 fazowej 4 przewodowej 400/230V, 50Hz w układzie TN-C.

Parametry znamionowe urządzenia

Znamionowe napięcie – 230/400V

Znamionowe napięcie izolacji - 500V

Znamionowy prąd ciągły zasilnia - 400A

Prąd zwarciovowy – 25kA

Częstotliwość – 50Hz

Stopień szczelności obudowy - IP44

Klasa Ochronności - II

## **4. SPRZĘT**

### **4.1 Wymagania ogólne**

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 Inspektora nadzoru budowlanego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora nadzoru budowlanego w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2 Sprzęt do budowy linii kablowych nN zasilających budynki magazynowe**

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowych niskiego napięcia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparka,
- żuraw samochodowy,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny,
- sprzęt do wykonania przewiertów/przecisków.

#### **4.3 Sprzęt do budowy złączy kablowych ZK nN**

Rodzaje sprzętu używanego do wykonania przedmiotowych robót budowlanych zostawia się do uznania Wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i ustaleń BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **5. TRANSPORT**

#### **5.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **5.2 Środki transportu**

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi ich ochronę przed uszkodzeniami (mechanicznymi i na skutek oddziaływania czynników atmosferycznych).

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.



Zwiększenie odległości transportu ponad wartości przyjęte w Kontrakcie nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do oczyszczenia nawierzchni dróg i ulic z ziemi nanoszonej przez pojazdy.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **6.1 Zasady wykonania robót**

Podstawą wykonania linii kablowych jest ostateczna i uzgodniona przez Inwestora dokumentacja projektowa, przy uwzględnieniu opisów wykonania w przedmiarach robót odpowiedniego kosztorysu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, wymaganiami niniejszej specyfikacji, normami, przepisami i aktami prawnymi określonymi w dalszej części niniejszej specyfikacji, oraz z wymaganiami projektu organizacji robot i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana budowa linii kablowych. Harmonogram powinien obejmować uwarunkowania zasilania istniejących urządzeń stopnia w okresie budowy.

Po zakończeniu robót powinna być opracowana i dostarczona Inwestorowi dokumentacja powykonawcza podpisana przez kierownika budowy, zawierająca: pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem Inwestora, gwarancje, atesty oraz inne dokumenty związane z zastosowanymi materiałami, protokoły prób i pomiarów montażowych.

Całość robot należy wykonać starannie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Przed włączeniem instalacji pod napięcie należy wykonać pomiary sprawdzające. Uzyskanie pozytywnych wyników pomiarów i prób oraz sprawdzenia poprawnej pracy poszczególnych urządzeń i instalacji należy przekazać Inwestorowi w formie protokołu.

### **6.2 Rowy kablowe**

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

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

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

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg normy N-SEP-004.

## **6.3 Układanie projektowanych urządzeń w ziemi**

### **6.3.1 Wymagania ogólne**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania oraz w przypadku etapowania robót końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi, np. przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego.

### **6.3.2 Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C (w przypadku kabli izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych) lub/i winna być zgodna z zaleceniami wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### **6.3.3 Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

### **6.3.4 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

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.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna być zgodna z normą N SEP-E-0004 i powinna wynosić co najmniej:

- 100 cm – kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV;
- 90 cm – kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych;
- 80 cm – kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 70 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 50 cm – kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

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

### **6.3.5 Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń między sobą**

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych należy wykonać z zachowaniem odległości ujętych w normie N SEP-E-0004 tablica 2.

Tablica 1 – Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110$ 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	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować <sup>*1</sup>	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305 2008–2009, Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

<sup>\*1</sup> Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

### 6.3.6 Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z innymi sieciami

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym 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.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych należy wykonać zgodnie z normą N-SEP-004.

### 6.3.7 Skrzyżowania i zbliżenia urządzeń z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie N-SEP-004. Przejścia pod drogami wykonane będą jako przewiert sterowany bądź przecisk poziomy w rurze ochronnej przeznaczonej do przewiertów/przecisków o średnicy Ø110.

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.

#### **6.3.8 Wykonanie muf kablowych**

Ewentualne łączenie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Zaleca się układanie kabli zasilających na całej długości trasy w danej relacji w jednym odcinku fabrykacyjnym, bez ich łączenia.

#### **6.3.9 Układanie rur osłonowych i przepustowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i nie mniejszej niż 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Rury osłonowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi, przepusty powinny być wykonywane metodą przecisku poziomego lub przewiertu sterowanego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### **6.3.10 Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające: symbol i numer ewidencyjny linii (kod relacji), oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla, znak fazy (przy kablach jednożyłowych) oraz rok ułożenia kabla.

### **6.4 Złącza kablowe ZK**

#### **6.4.1 Posadowienie złącza kablowego ZK nN**

Posadowienie złącza kablowego ZK nN przy budynku należy wykonać na prefabrykowanym dedykowanym fundamencie dostarczonym w komplecie ze złączem, zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją producenta.

#### **6.4.2 Podłączenie urządzeń w złączu kablowym ZK nN**

Prefabrykowane złącza kablowe ZK nN zostaną dostarczone na budowę w stanie fabrycznie wyposażonym przez producenta. Montaż wyposażenia złączy, które należy wykonać samodzielnie na budowie, np. podłączenie kabli zasilających i odpływowych, instalację wkładek

bezpiecznikowych, wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz instrukcją dostarczoną przez producenta stacji.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

Wykonawca na żądanie Inspektora Nadzoru ma obowiązek wykonania badań w celu wskazania Inspektorowi nadzoru budowlanego zgodności realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być zabudowane przez Wykonawcę po akceptacji przez Inspektora nadzoru budowlanego.

Przed przystąpieniem do wykonania prób i badań, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru budowlanego o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektorowi nadzoru budowlanego.

Wykonawca powiadamia Inspektora nadzoru budowlanego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez STWiORB Inspektora nadzoru budowlanego i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - zgodności z wymogami norm, przepisów i STWiORB.

### **7.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

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

Na żądanie Inspektora nadzoru budowlanego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru budowlanego świadectwa cechowania.

### **7.3 Badania w czasie wykonywania robót**

#### **7.3.1 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 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 nad i pod kablem, odległości folii ochronnej od kabla, stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

### **7.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 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 przeznaczonego do tego celu miernika (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 każdej żyły kabla zmierzona względem pozostałych zwartych i uziemionych, przeliczona na temperaturę odniesienia 20 °C, w linii o długości do 1 km, jest nie mniejsza niż:

100 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 1 kV i izolacji z polietylenu.

### **7.3.6 Złącze kablowe ZK nN wraz z wyposażeniem**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### **7.3.7 Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor nadzoru budowlanego może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru robót dokonać należy na zasadach określonych w umowie o wykonanie robót budowlanych.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót zostanie wykonany na zasadach określonych w umowie o wykonanie robót budowlanych.

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót nastąpi na zasadach określonych w umowie o wykonanie robót budowlanych.

## 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1 Normy

1. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane -- Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
4. PN-E-01002:1997 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
5. PN-E-90400:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
7. PN-E-90403:1993 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
8. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
9. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
10. BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
11. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).

### 11.2 Inne dokumenty

12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 marca 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 47 poz. 401)
13. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane. (Dz.U. 2020 poz. 1333).
14. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r – Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U. 2020 poz. 2052).
15. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
16. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2018 poz. 1139).
17. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2020 poz. 215).
18. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2019 poz. 1830).
19. Ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów z dnia 12 grudnia 2003 r. (Dz.U. 2021 poz. 222).



20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z dnia 28 sierpnia 2007 r.).
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013 poz. 1129).
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2018 poz. 963).
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966).
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065).