



ZPHU Elektro-Kompleks

ul. Zgodna 2

27-200 Starachowice

tel. 510-209-229

tel. 502-235-502

www.elektro-kompleks.com

e-mail: biuro@elektro-kompleks.com

Rodzaj opracowania

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Zamierzenie budowlane:

Nazwa		Branża
Rozbudowa sieci oświetlenia ulicznego ul. Sybiraków w Starachowicach		elektryczna
		Data opracowania
		07.2023
Adres		Kategoria obiektu budowlanego
27-200 Starachowice ul. Sybiraków		XXVI
Jednostka ewidencyjna	Obręb ewidencyjny	Numery działek
261101_1 Starachowice	obr. 0004	2365, 2374/2, 2374/6, 2374/7, 2375/2, 2375/3, 2375/4, 2380/3, 2381/1, 2387/3, 2394/9, 2398/1

Inwestor:

Imię i Nazwisko / Nazwa inwestora	Adres inwestora
Gmina Starachowice	ul. Radomska 45 27-200 Starachowice

Autorzy:

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Pieczęć i podpis
Opracował:	mgr inż. Tomasz Nowacki	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń	mgr inż. Tomasz Nowacki Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w branży elektrycznej nr swid.: SWK/0291/PWBE/15 07.2023
	Nr uprawnień		
	SWK/0291/PWBE/15		

mgr inż. Tomasz Nowacki
ul. Włocławek 10, 85-001 Włocławek
tel. 81 734 10 10, 81 734 10 11
e-mail: t.nowacki@poczta.onet.pl

Spis zawartości

Spis zawartości.....	3
1. Wstęp	5
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR)	5
1.2. Zakres robót objętych STWiOR	5
1.3. Określenia podstawowe	5
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
2. Materiały	6
2.1. Wymagania ogólne	6
2.2. Kable	7
2.3. Słupy oświetleniowe	7
2.4. Oprawy oświetleniowe	8
2.5. Osprzęt kablowy	9
2.6. Rury osłonowe i przepustowe	9
2.7. Folie ostrzegawcze	9
2.8. Złącza kablowe i rozdzielnice nN-0,4kV	9
2.9. Uziomy	9
2.10. Materiały uszczelniające	10
3. Sprzęt	10
4. Transport i składowanie	10
4.1. Wymagania ogólne	11
4.2. Środki transportu	11
4.3. Transport materiałów	11
4.4. Odbiór materiałów na budowie	12
4.5. Składowanie materiałów na budowie	12
5. Wykonanie robót	12
5.1. Wymagania ogólne	12
5.2. Roboty przygotowawcze	12
5.3. Roboty ziemne	13
5.4. Układanie kabla w rowie kablowym	14
5.5. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi	15
5.6. Odległość kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń	15
5.7. Układanie rur osłonowych i przepustowych	15
5.8. Układanie projektowanego kabla w rurach ochronnych i przepustach	16
5.9. Zakończenie i łączenie kabli	16
5.10. Oznaczenie przebiegu linii kablowych	17
5.11. Uziemienie	17
6. Kontrola jakości robót	18
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót	18
6.3. Badania w czasie wykonywania robót	19
6.4. Badania po zakończeniu robót	19
7. Obmiar robót	19
8. Odbiór robót	20
9. Podstawa płatności	20
10. Przepisy związane	20



1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR)

Przedmiotem niniejszej STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących budowy sieci oświetlenia ulicznego.

1.2. Zakres robót objętych STWiOR

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przedmiotu specyfikacji, w tym:

- wykonanie i zasypianie rowów kablowych,
- układanie kabli,
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych,
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji,
- montaż słupów
- montaż opraw oświetleniowych
- pomiary powykonawcze.

1.3. Określenia podstawowe

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jednożyłowych lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zapiski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

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

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

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

Przykrycia - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

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

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.

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.

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

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa) - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Pozostałe określenia są zgodne z podanymi w nomach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą N SEP-E-004

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji. Wszystkie materiały muszą posiadać wymagane prawem dopuszczenia do zastosowania w przedmiotowej inwestycji.

2.2. Kable

Należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Techniczną. W liniach nN 0,4kV należy stosować kable wielożyłowe YKXS, YAKXS 0,6/1 kV spełniające wymagania normy PN- 76/E-90301.

Przekrój żył kabli nN powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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 nomy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być przedstawione do zatwierdzenia przez Inwestora i dołączone do dokumentacji powykonawczej.

2.3. Słupy oświetleniowe

Dla potrzeb montażu opraw oświetleniowych należy stosować słupy o typowej konstrukcji, z wysięgnikiem, dopuszczone do zastosowania na drogach publicznych.

Parametry słupów:

Słup stalowy stożkowy o przekroju okrągłym o zbieżności. Konstrukcja wzmocniona (grubość ścianki 4 mm) z wnąką bezpiecznikową licowaną ze słupem na wysokości min. 60 cm. Wnęka bezpiecznikowa nie mniejsza niż 70 mm x 400 mm. Słup do wysokości 1,5 m zabezpieczony dwuwarstwową bezbarwną powłoką żywiczną (zamawiający dopuszcza warstwę do 1,0 m), a dodatkowo do wysokości 2,0 m farbą antyplakat (trwała powłoka bez konieczności regularnego odnawiania). Słup posadowiony na fundamencie prefabrykowanym. Kolor słupa RAL 9006 (aluminiowy).

- wysokość zamontowania opraw zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi
- przystosowany do montażu typowych tabliczek bezpiecznikowych lub złącz typu IZK-4

Betonowe fundamenty słupów powinny być fabrycznie zabezpieczone przeciwwilgociowo masą bitumiczną bądź innym środkiem o podobnym działaniu. Śruby mocujące słup po zakonserwowaniu zabezpieczyć kapturkami ochronnymi.

Słupy ustawiać tak, aby wnętrza słupowe umożliwiały swobodny dostęp do tabliczek z uwzględnieniem możliwie najwyższego bezpieczeństwa obsługi. Wszelkie połączenia śrubowe należy zabezpieczyć wazeliną techniczną lub innym preparatem zalecanym przez producenta.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Na terenie placu budowy słupy składować na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.4. Oprawy oświetleniowe

W zakresie zastosowanych opraw LED powinny być zgodne z poniższymi wymaganiami:

- wskaźnik oddawania barw $Ra \geq 70$
- oprawa musi posiadać możliwość regulacji kąta położenia w granicach minimum - 10 ÷ +10 stopni,
- oprawa wykonana w II klasie izolacji o stopniu szczelności minimum IP66,
- wymagany jest dostęp beznarzędziowy do członu energetycznego oprawy (zasilacz i zaciski przyłączeniowe). Wymagane jest również odcięcie zasilania opraw (np. złącze nożowe lub inne rozwiązanie) prowadzące do powstania fizycznej przerwy w obwodzie zasilającym oprawę po jej utworzeniu
- źródła światła muszą być chronione przed uderzeniem mechanicznym szybą o stopniu odporności min. IK 09,
- zakres temperatur zewnętrznych dla normalnej pracy oprawy od - 30C do + 40C,

- wskaźnik udziału światła skierowanego ku górze ULOR , zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- skuteczność świetlna oprawy min. 125 lm/W mierzona na zewnątrz oprawy (za szybą) w zakresie temperatury barwowej dopuszczanej przez Zamawiającego, prąd sterownia oprawy nie większy niż 750mA. Dane dotyczące skuteczności świetlnej muszą być potwierdzone badaniami ośrodka badawczego posiadającego akredytację do badań skuteczności świetlnej zlokalizowanego na terenie Unii Europejskiej.
- temperatura barwowa opraw 3800 – 4100K,- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie co najmniej 100 000 h pracy dla L90B10 przy $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, potwierdzone raportem z ekstrapolowanej trwałości strumienia świetlnego LM 80-08 zgodnego z normą TM-21 w pozycji „reported” (raportowane),
- ochrona przed przepięciem min. 10kV/ 5kA realizowana poprzez ogranicznik zabudowany poza zasilaczem opraw,
- oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności,
- oprawa posiada certyfikat ENEC oraz certyfikat ENEC PLUS,
- oprawa musi być wyposażona w gniazdo Nema Socket 7 pin lub Zhaga 4 pin. Gniazdo może być zamontowane na słupie lub na oprawie,
- materiał korpusu oprawy – wysokociśnieniowy odlew aluminiowy, korpus musi być malowany proszkowo.
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy) oraz ustawienie funkcji utrzymania stałego strumienia w czasie.
- oprawa musi spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471,
- do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć dokumenty gwarancyjne producenta opraw (gwarancja producenta na oprawy nie może być krótsza niż gwarancja oferenta).

Na etapie zatwierdzenia opraw i obliczeń fotometrycznych Zamawiający podaje godziny i poziomy redukcji strumienia świetlnego poszczególnych opraw w określonych godzinach działania. Wymagany jest zakres redukcji od 60 do 100% wartości nominalnych.

Wykonawca musi przekazać Zamawiającemu aplikację i ewentualny 1kpl. urządzenia umożliwiającego w przyszłości zmiany nastaw redukcji mocy opraw w trakcie eksploatacji.

2.5. 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. Stosować osprzęt termokurczliwy.

Każda zainstalowana mufa powinna być zapatrzona w trwały oznacznik z napisem następującej treści: nazwa firmy, która zainstalowała mufę, inicjał imienia i nazwiska monter, który zamontował mufę, data montażu w kolejności dzień, miesiąc i rok, nazwę właściciela i relację kabla, napięcie znamionowe, typ i przekrój linii.

2.6. Rury osłonowe i przepustowe

Rury powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego oraz dostatecznie wytrzymałe na działanie sił mechanicznych w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie rur HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 160 mm dla kabli od 1 do 30 kV. Rury na przepusty powinny być grubościennie. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż dwukrotna średnica zewnętrzna kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku wprowadzonych do niej kabli. W przypadku długich odcinków rur, dłuższych od 30m, należy przyjąć średnice o wskaźnik lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV.

2.7. Folie ostrzegawcze

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości min. 0,5 mm spełniające wymagania BN-68/6353-03 w kolorze:

- kable do 1 kV -niebieskim.
- kable od 1 kV do 30kV - czerwonym.

Szerokość folii powinna być, nie węższa niż 20 cm

2.8. Złącza kablowe i rozdzielnice nN-0,4kV

Złącza i rozdzielnice wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V 50 Hz i napięcie znamionowe izolacji 1000V. Powinny spełniać wymagania normy PN-E-05160/01 i BN-8870/08. Obudowy z tworzyw sztucznych, w drugiej klasie ochronności, o stopniu ochrony IP43, trudnopalne, odporne na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe, zamykane na zamek szeregowy z dodatkowym uchem na kłódkę energetyczną. Fundamenty prefabrykowane z materiału zgodnego z materiałem obudowy.

2.9. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 wg. PN-76/H-92325.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 17,2$ (3/4")

2.10. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

4.5. Składowanie materiałów na budowie

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy, a kręgi ułożone poziomo. Końce kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka z tworzywa sztucznego nasuniętego na długości co najmniej 50mm. Rury powinny być składowane na płaskim podłożu w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne. Osprzęt kablowy powinien być przechowywany jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych. Piasek na placu budowy składować w pryzmach. Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz zgodnie z zasadami bezpieczeństwa zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) i Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) jak również innymi przyjętymi powszechnie zasadami BHP. Wykonawca przedstawi inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia. Po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu w jakim znajdował się przed rozpoczęciem robót. W celu uniknięcia niezasadnych roszczeń wykonawca powinien udokumentować zastany stan terenu.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamania trasy oraz włączenia do istniejącej sieci. W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne, których wartość należy uwzględnić w ofercie cenowej.

Teren robót należy zabezpieczyć i oznakować.

5.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli wynosiło przynajmniej:

50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia maków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,

70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

80cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie wyższym niż 30kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

100 cm - w przypadku kabli SN i nN pod drogami i utwardzonymi wjazdami,

120cm - pod koroną autostrady,

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 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według wzoru:

$$S = n * d + (n - 1) * a + 20$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

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: 0,8m - dla kabli nN i 1,2m - 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 kablów. Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,97 w trawnikach a 1,00 pod chodnikami wg PN-S-02205

5.4. Układanie kabla w rowie kablowym

Projektowane kable układać bezpośrednio na dnie rowów kablów, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku grubości 10 cm. Następnie należy nasypać 15 cm warstwę gruntu rodzimego bez kamieni i rozłożyć folię ostrzegawczą w kolorze: czerwonym - dla kabli SN, niebieskim - dla kabli nN i zasypać gruntem rodzimym. Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości

między nimi (p.5.5) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.6). 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 należa wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika. Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3%, 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:

- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli. Układny kabel powinien być odwijany z bębna kablowego umieszczonego na stojaku kablowym. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi. Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocą ciągnarki kablowej lub ręcznie. 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.

5.5. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zawarte są w poniższej tabeli:

Lp.	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 w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia i na długości co najmniej 50 cm w obydwu kierunkach od skrzyżowania lub zbliżenia osłoną otaczającą.

5.6. Odległość kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń

Minimalne dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszczono w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kabli 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					

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwyższym 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 obydwu kierunkach od miejsca skrzyżowania.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami pod warunkiem zachowania wymagań dotyczących głębokości.

5.7. 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:

40 cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,

70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,

100 cm - przy układaniu linii kablowych pod drogami i ulicami

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca pisemnie zgłasza Inspektorowi Nadzoru do odbioru roboty zanikające. Zakrycie robót zanikających może nastąpić dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów przewidziane prawem dokumenty potwierdzające dopuszczenie wyrobu budowlanego do obrotu jak również dokumenty potwierdzające właściwości użytkowe oraz jakościowe i przedstawić do akceptacji Inwestorowi.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

a) Rowy kablowe

Po wykonaniu rowów pod kable i fundament, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentach geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm i jest dopuszczalna wyłącznie w uzasadnionych przypadkach.

b) Kable i osprzęt kablowy

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

c) Ułożenie kabli i rur osłonowych

Sprawdzeniu podlegają:

- głębokości ułożenia,
- 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)

- wymiary i poprawność doboru rur osłonowych
- położenie rur osłonowych
- uszczelnienie końców rur osłonowych

d) Uziemia

- Sprawdzeniu głębokość i wymiary podlegają: ułożenia
- rodzaj i wymiary
- stan połączeń i sposób ich zabezpieczenia

6.4. Badania po zakończeniu robót

- Po zakończeniu robót budowlanych sprawdzeniu podlegają:
 - wskaźnik zagęszczenia gruntu
 - uporządkowanie terenu robót i terenów przyległych
 - odtworzenie nawierzchni
 - wykonane oznakowanie
 - zgodność połączeń ze schematem
 - ciągłość żył i metalowych powłok kabli
 - rezystancja izolacji kabli
 - rezystancja uziemienia
 - skuteczność ochrony przeciwporażeniowej
- próba napięciowa izolacji kabli SN

Do dokumentacji powykonawczej wykonawca załączy stosowne protokoły.

7. Obmiar robót

Obmiar robót należy wykonywać w oparciu o pozycje zawarte w przedmiarze robót oraz kosztorysie ofertowym.

8. Odbiór robót

Wraz z zgłoszeniem do odbioru wykonawca przekaze inwestorowi następujące dokumenty:

- dziennik budowy (jeśli wydano)
- potwierdzenia dopuszczenia wyrobów do stosowania w budownictwie (certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności)
- projektową dokumentację powykonawczą
- powykonawczą dokumentację geodezyjną
- protokoły z prób, badań, pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikających
- protokoły, notatki itp. spisane z innymi podmiotami w sprawach dotyczących przedmiotowej inwestycji
- oświadczenie o utylizacji materiałów niebezpiecznych (jeśli takie wytworzono)

- oświadczenie kierownika budowy/robót o zakończeniu robót, wykonaniu prac zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami i obecnym stanem wiedzy technicznej.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest dostarczona inwestorowi faktura sprzedaży wystawiona na podstawie pozytywnego protokołu odbioru.

10. Przepisy związane

Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 1994 r. nr 89, poz. 414)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie tj. z dnia 8 kwietnia 2019 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z 19 marca 2003 r. (Dz. U. 03.47.401)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych (Dz. U. 99.80.912 z dnia 19.09.1999r.)

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

N- SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV

PN-76/E-90306 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6kV

PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV

PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV

PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichlorku winylu

BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu

BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

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

PN-E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

BN-8870/08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych.

Ogólne wymagania i badania