



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
Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla RS Polimer - budowa ZKSN z układem pomiarowym dla Spółki Hibryd i wyprowadzeniem dla RS Polimer		elektryczna
		Data opracowania
		02.2025
Adres		Kategoria obiektu budowlanego
27-200 Starachowice ul. Władysława Grabskiego		XXVI
Jednostka ewidencyjna	Obręb ewidencyjny	Numery działek
261101_1 Starachowice	obr. 0001	163/24, 163/54

Inwestor:

Imię i Nazwisko / Nazwa inwestora	Adres inwestora
EkoMedia Sp. z o.o.	ul. Radomska 29 27-200 Starachowice

Autorzy:

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Pieczęć i podpis
Projektował:	mgr inż. Tomasz Nowacki	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń	02.2025
	Nr uprawnień		
	SWK/0291/PWBE/15		

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

1. Wstęp

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

Przedmiotem niniejszej STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących tytułowego zamierzenia budowlanego.

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 zasypanie rowów kablowych,
- układanie kabli,
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych,
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji,
- montaż osprzętu kablowego
- montaż złącza kablowego
- 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 w nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia są zgodne z podanymi w normach 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-HD 603 S1:2006/A3:2009. W liniach SN 6kV i 15kV należy stosować kable jednożyłowe (w układzie trójfazowym) XRUHAKXs 12/20kV spełniające wymagania normy IEC 60502-2:2014

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań, raport z ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz certyfikaty i deklaracje potwierdzające zgodność właściwości z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być przedstawione do zatwierdzenia przez Inwestora i dołączone do dokumentacji powykonawczej.

2.3. Osprzęt kablowy

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Stosować osprzęt termokurczliwy.

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

2.4. Rudy 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 2 średnica zewnętrzne 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.

2.5. 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

2.6. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 50x4. Preferowanym sposobem łączenia jest spawanie. Połączenia spawane należy pokryć powłoką trwale zabezpieczającą przed korozją.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż \varnothing 16mm. Preferowany sposób połączeń – złącza systemowe.

2.7. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- rury, rękawy lub kształtki termokurczliwe pokryte klejem,
- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 50mm
- uszczelnienia systemowe

Do wykonywania uszczelnień nie należy stosować pianki poliuretanowej.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Inspektor Nadzoru w przypadku oceny zastosowanego sprzętu jako niewłaściwego do danej czynności, ma prawo wstrzymać roboty i zażądać zastosowania właściwego sprzętu.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z co najmniej następujących maszyn i sprzętu:

- koparka podsiębierna
- podnośnik koszowy zamontowany na pojeździe
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- zespół prądotwórczy przewoźny do zasilenia elektronarzędzi,
- spawarka transformatorowa,
- pończocha kablowa lub głowica ciągnąca,
- ciągarka kablowa,
- rolki kablowe,
- mierniki: rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia, impedancji pętli zwarcia, system do wykonywania prób napięciowych metodą VLF 0,1Hz

4. Transport i składowanie

4.1. Wymagania ogólne

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

4.2. Środki transportu

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochodu skrzyniowego, samochodu dostawczego, samochodu samowyładowczego, żurawia, dźwigu, przyczepy do przewożenia kabli.

4.3. Transport materiałów

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz. Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna w bezpieczny sposób. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnie ziemi jest niedopuszczalne. Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż 0°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla. Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask, być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi. Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnię powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt. Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

4.4. Odbiór materiałów na budowie

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku. W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem podać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

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 kablowych, 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 kolarze: 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. Układany 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 pomocąciągarki 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]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < t_{\text{v}} < 110 \text{ kV}$	
		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 Ip. 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 Ip. 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.

Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi lub innymi informacjami załączonymi w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie

precyzuje dla wykonania przepustów pod drogami należy używać rur według informacji zawartych w niniejszej specyfikacji.

Rury w wykopie należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia warstwy konstrukcyjnej drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m, natomiast głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m.

5.8. Układanie projektowanego kabla w rurach ochronnych i przepustach.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub trójfazowa wiązka kabli tworzących jedną linię kablową.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla pojedynczego lub powierzchnia przekroju rury nie powinna być mniejsza niż 3-krotna suma powierzchni przekrojów kabli ułożonych w rurze.

Kable w miejscach wprowadzania do rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia powinny być uszczelnione w sposób zgodny z dokumentacją projektową i specyfikacją.

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

5.9. Zakończenie i łączenie kabli

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy wykonać głowicami kablowymi w zależności od lokalizacji: wewnątrzowymi lub napowietrznymi. Kable o napięciu znamionowym do 1 kV, wprowadzone na słup linii napowietrznej, należy zakończyć kształtką czteropalczystą termokurczliwą.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej. Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach o odległość równą długości mury z dodaniem 1m. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie

kwalifikacje. Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych.

5.10. Oznaczenie przebiegu linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz dodatkowo: przy mufach i głowicach, przy złączach kablowych i rozdzielnicach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu, przy wejściu do rur. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika, rok ułożenia kabla.

Oznaczniki kablowe powinny być wykonane z laminatu warstwowego metodą grawerowania lub tłoczone na taśmie aluminiowej lub nierdzewnej.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego zgodną z niniejszą specyfikacją. Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami: rozmieszczonymi co 10 m - na prostych odcinkach, w miejscu wykonania muf, w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

5.11. Uziemienie

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych. Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999.

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 60cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub papy).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50 m pod powierzchnię terenu.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60 m pod powierzchnią gruntu.

Preferowanym sposobem łączenia elementów Fe/Zn jest spawanie. Miejsce spawu należy pokryć warstwą trwale zabezpieczającą przed korozją. Łączenie elementów miedziowanych należy wykonywać złączami systemowymi.

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, protokółów 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) Uziemienia

Sprawdzeniu podlegają:

- głębokość 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
- próba szczelności powłoki 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 przekaże 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-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV

PN-HD 620 S3:2023-04 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV i nieprzekraczające 20,8/36 (42) kV

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