

Nazwa
zamierzenia budowlanego: **BUDOWA ULICY KOŚCIELNEJ W MROKOWIE**

Nazwa i adres
obiektu budowlanego: **BUDOWA ZASILANIA PRZEPOMPOWNI WÓD
DESZCZOWYCH W ULICY KOŚCIELNEJ
W MROKOWIE**

Działki nr: 72/8; 72/11; 73/8; 73/14; 73/23; 73/38; 73/43; 73/44;
73/48; 73/49; 73/50; 73/53; 73/54; 73/55; 73/58; 74/9;
74/13; 74/14; 74/15; 74/16 - obręb Mroków
30 - obręb Wola Mrokowska
1; 28 - obręb Kolonia Mrokowska

Inwestor: **Gmina Lesznowola**
ul. Gminnej Rady Narodowej 60
05-506 Lesznowola

Jednostka projektowa: **ROBIMART Pracownia Projektowa**
Siedziba:
Opacz Kolonia, ul. Łąkowa 11
05-816 Michałowice
Biuro:
ul. Gierdziejewskiego 7, kl.III, piętro I
02-495 Warszawa

Stadium opracowania: **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Branża: **ELEKTRYCZNA**

Tom: **VII C**

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Korolczuk	MAZ/0277/POOE/09	ELEKTRYCZNA	30.09.2010 r.	
SPRAWDZAJACY	mgr inż. Janusz Wronka	LUB/0080/PWOE/08	ELEKTRYCZNA	30.09.2010 r.	

Egz. Nr 1

Warszawa, wrzesień 2010 r.

SIEDZIBA:

OPACZ KOLONIA, ul. Łąkowa 11
05-816 Michałowice

NIP: 951-128-31-10

REGON: 141061860

LUKAS BANK S.A. 06 1940 1076 3033 2216 0000 0000

BIURO:

ul. Gierdziejewskiego 7, kl. III, piętro I
02-495 Warszawa

tel. (022) 245-34-00 ; fax.: (022) 398 70 91

e-mail: robimart@robimart.pl ; www.robimart.pl

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot ST.....	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe i definicje	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	5
1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST.	5
1.7. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.	6
1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	6
2. MATERIAŁY	6
2.1. Ogólne wymagania.....	6
2.2. Osprzęt	6
2.3. Uziemienia	6
2.4. Kable	7
2.5. Piasek	7
2.6. Folia	7
2.7. Przepusty kablowe	7
2.8. Materiały uszczelniające	8
2.9. Materiały poślizgowe	9
2.10. Opaski do kabli.....	9
2.11. Szafki łączowo – pomiarowe ZK/GTR/SL	9
2.11.1. Obudowy szafek łączowo - pomiarowych	9
2.11.2. Przedział kablowy szafek łączowo - pomiarowych	10
2.11.3. Przedział pomiarowy szafek łączowo - pomiarowych.....	10
3. SPRZĘT	11
3.1. Ogólne wymagania.....	11
3.2. Sprzęt do wykonania budowy linii kablowych nN-1kV i SN-15 kV.....	11
4. TRANSPORT	12
4.1. Ogólne wymagania.....	12
4.2. Środki transportu	12
5. WYKONANIE ROBÓT	12
5.1. Przebudowa kolidujących linii kablowych	12
5.2. Demontaż kolidującej linii kablowej	13
5.3. Trasowanie	13
5.4. Rowy pod kable	13
5.5. Układanie kabli	14
5.5.1. Ogólne wymagania	14
5.5.2. Wyznaczanie siły uciągu i nacisku kabla.	14
5.5.3. Sposoby ciągnięcia kabli i zakres ich stosowania.	14
5.5.4. Ręczne przenoszenie kabla.	15
5.5.5. Temperatura otoczenia i kabla.....	15
5.5.6. Zginanie kabli	16
5.5.7. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.....	16
5.5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.....	17
5.5.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	17
5.5.10. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami	17
5.5.11. Miejsce wykonania muf kablowych	18

5.5.12.	Wykonywanie przepustów kablowych	18
5.5.13.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	19
5.5.14.	Oznaczenie linii kablowych.....	19
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	20
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	20
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	20
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót	20
6.3.1.	Wykopy pod kable.....	20
6.3.2.	Kable i osprzęt kablowy.	20
6.3.3.	Układanie kabli.....	20
6.3.4.	Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych kabla oraz zgodności faz.....	21
6.3.5.	Pomiar rezystancji izolacji żył kabli.....	21
6.3.6.	Próba napięciowa izolacji.....	21
6.4.	Badania po wykonaniu robót	22
7.	OBMIAR ROBÓT	22
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	22
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	24
9.1.	Normy	24
9.2.	Inne dokumenty.....	26

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z budową ulicy Kościelnej w Mrokowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonywaniu i odbiorze robót polegających na przebudowie istniejących oraz budowie nowych linii kablowych nN. Celem robót budowlanych z zakresu instalacji elektrycznych jest usunięcie kolizji istniejącej linii kablowej nN z projektowanym rozwiązaniem drogowym i dostarczenie energii elektrycznej do przepompowni wód deszczowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy istniejących oraz budowie nowych linii kablowych nN związanych z budową ulicy Kościelnej w Mrokowie.

W zakres robót objętych niniejszą Szczegółową Specyfikacją Techniczną wchodzić będą:

- demontaż istniejącej linii kablowej nN kolidującej z nowym rozwiązaniem drogowym ulicy Kościelnej,
- budowa nowej bezkolizyjnej linii kablowej nN,
- budowa złącza kablowego wraz z modernizacją istniejącego,,
- wykonanie linii kablowych nN,
- tyczenie geodezyjne.

1.4. Określenia podstawowe i definicje

SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
PZJ	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy
ZE	- Zakład Energetyczny – PGE Dystrybucja S.A Oddział Warszawa
MI	- Ministerstwo Infrastruktury

Elektroenergetyczne linie kablowe – urządzenia podziemne i nadziemne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej składające się z kabli, złączy kablowych, osprzętu

Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

Zwis - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub na fundamencie .

Wysięgnik - element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Fundament - konstrukcja betonowa prefabrykowana zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa, złącza kablowego, szaf sterowniczych oświetlenia ulicznego.

Szafa sterownicza oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające obwody oświetleniowe.

Osprzęt linii - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia przewodów.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej lub napowietrznej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia naziemnego i 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 których nie występuje skrzyżowanie.

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

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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, rozgałęziania lub zakończenia kabli tj. mufy kablowe, głowice.

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami [pkt 9] i definicjami podanymi w SST „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego.

1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST.

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania zawarte w każdym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić

Inspektora Nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

Dane określone w dokumentacji projektowej i SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są uzasadnione odstępstwa w ramach określonego przedziału tolerancji, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca musi znać i przestrzegać w trakcie wykonywania robót obowiązujące przepisy i normy dotyczące przedmiotowego zakresu prac.

1.7. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca musi znać i przestrzegać w trakcie wykonywania robót obowiązujące przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Wykonawca podejmie wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób trzecich, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczeń lub innych uciążliwości powstałych w następstwie wykonywania robót.

1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać aby zatrudnieni pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument oraz wytycznymi stosowania materiału wg producenta.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru lub przedstawiciela Zakładu Energetycznego.

2.2. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii kablowych powinien spełniać wymagania norm i przepisów [pkt. 9].

Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z normami i przepisami. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej. Ponadto do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania strat energii.

2.3. Uziemienia

Do wykonania uziemień należy stosować taśmę stalową ocynkowaną FeZn 30x4mm oraz pomiedziowane pręty stalowe $\varnothing 17,2\text{mm}$ i długości 5m.

2.4. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

- YKY o napięciu znamionowym do 1 kV,
- YKXS o napięciu znamionowym do 1kV,
- YAKY o napięciu znamionowym do 1 kV,
- YAKXS o napięciu znamionowym do 1kV,

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove wg zarządzenia MGIE oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażenia zgodnie z postanowieniami norm i przepisów [pkt 9], względnie warunkami technicznymi producentów kabli. Każdy układany odcinek kabla powinien posiadać 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 normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej linii.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.5. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom norm i przepisów [pkt 9].

2.6. Folia

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

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy stosować folię koloru czerwonego.

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

Folia powinna spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów [pkt 9].

2.7. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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 stalowych, rur z polichloru winylu (PCW) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji. Rury stalowe, PCW i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9].

Jako przepusty pod drogami i jako nie dzielone osłony otaczające kable należy stosować rury: jedno albo dwuwarstwowe, z twardego polietylenu - PEH (PEHD), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

a) 160/135 mm, czerwonej - w liniach na napięcie 8,7/15 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi,

albo z twardego polietylenu - PEH (PEHD), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

a) 110/95 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi.

W przypadkach uzasadnionych, w tym wynikających z wymagań użytkowników innych urządzeń podziemnych, dopuszcza się stosowanie na przepusty i nie dzielone osłony otaczające kabli rury stalowej bez szwu, o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0 mm i nie większej niż 10,0 mm, o średnicy zewnętrznej:

- 160 mm - w liniach na napięcie 8,7/15 kV,
- 110 mm - w liniach na napięcie 0,6/1 kV.

Przy czym w razie wykonywania przepustów i osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, odcinki ww. rur należy łączyć szczelnie ze sobą za pomocą spawania, dbając przy tym o to, aby w trakcie spawania nie powstawały na wewnętrznej powierzchni spawu zadziory mogące kaleczyć wprowadzany do rury kabel.

W przypadku wykonywania przepustów metodą przecisku należy stosować rury z twardego polietylenu oraz stalowe.

W przypadku wykonywania osłon kablowych na istniejących kablach elektroenergetycznych, które nie będą podlegać przebudowie (rozpatrywany przypadek), należy stosować rury dzielone z polietylenu.

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

Pomimo zastosowania rur ochronnych na określonych odcinkach zaleca się nad rurami ochronnymi ułożenie folii ostrzegawczej w celach informacyjnych.

2.8. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelnienia krawędzi rur dzielonych i do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy. Zaleca się stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego - do uszczelniania wzdłużnych krawędzi rur dzielonych wym. w p. 2.6
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38 mm - do uszczelniania poprzecznych krawędzi rur dzielonych wym. w p. 2.6
- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelnienia kabli w otworach rur,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,
- przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach – tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

Uwaga - przy wprowadzaniu kabli do budynku zabezpieczenie przepustów musi być gazoszczelne.

2.9. Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.10. Opaski do kabli

Do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować:

- opaski kablowe albo odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w ziemi,
- odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym i uodpornionej na działanie czynników środowiskowych (czarna), o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w powietrzu.

2.11. Szafki łączowo – pomiarowe ZK/GTR/SL

2.11.1. Obudowy szafek łączowo - pomiarowych

Obudowy powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50298:2004

Dostarczane obudowy muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji. Obudowy łącz kablowych i ich fundamenty powinny być wykonane z arkusowego tłoczywa termoutwardzalnego typu SMC wzmocnianego włóknem szklanym, odpornego na promieniowanie UV, nie rozprzestrzeniającego płomienia, w kolorze popielato-szarym i posiadać stopień ochrony obudowy IP 44. Wymagana odporność na uderzenia mechaniczne IK 10. Obudowy szafek łączowo - pomiarowych powinny być dostarczane z kieszenią kablową podwyższającą część nadziemną fundamentu. Elementy obudowy łącza wykonać jako karbowane w żeberka albo prążki wykonane z oddzielnych elementów modułowych co ułatwiać ma wymianę uszkodzonych elementów.

Wszystkie elementy obudowy powinny posiadać widoczną i trwałą cechę określającą datę produkcji (co najmniej miesiąc i rok produkcji) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący oznaczony nim element. Wymaga się aby data produkcji elementów obudowy była nie wcześniejsza, niż 12 miesięcy przed terminem dostawy.

Na drzwiczkach na zewnątrz należy przewidzieć płaskie miejsce na opis (nr szafki) o wymiarach - 2,5cm x 20cm.

Widoczne i trwałe określenie poziomu zagłębienia fundamentu łącza w gruncie zrealizowane w sposób uniemożliwiający jego usunięcie.

Obudowa szafki łączowo - pomiarowej powinny zapewniać sprawną wentylację.

Zamknięcie drzwiczek łącza wykonane co najmniej jako sześciopunktowe dla obudowy łącza o wysokości 800mm oraz co najmniej jako pięciopunktowe dla obudowy łącza o wysokości mniejszej niż 800mm. Określona wysokość nie obejmuje fundamentu łącza.

Konstrukcja i sposób wykonania szafki łączowo – pomiarowej powinien zapewniać kąt otwarcia drzwiczek – nie mniej niż 180 stopni.

Drzwiczki łącza i zawiasy wykonane w sposób umożliwiający nieskomplikowany i szybki demontaż i montaż realizowany bez użycia narzędzi po otwarciu.

Przednie osłony fundamentu łącza muszą być demontowane i montowane z zewnątrz po otwarciu drzwiczek łącza.

Wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję łącza muszą być wykonane z materiału odpornego na korozję albo zabezpieczone przed korozją metodą ocynkowania lub równoważną.

Fundament powinien być wyposażony w kratę ustojową wykonaną z tworzywa sztucznego.

Profilowana struktura powierzchni powinna zapewniać odpowiednią sztywność konstrukcji oraz uniemożliwiać naklejanie plakatów.

2.11.2. Przedział kablowy szafek złączowo - pomiarowych

Pola zasilające i odpływowe mogą być wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe. Pola zasilające odpływowe powinny być wyposażone w aparat o szerokości 100 mm na prąd znamionowy od 250 A do 630 A. W polach odpływowych powinny być stosowane aparaty małogabarytowe na prąd znamionowy 160A. Rozstaw szyn głównych 180mm. Wyklucza się stosowanie tradycyjnych podstaw bezpiecznikowych.

Zaciski umożliwiające podłączenie kabli powinny być wykonane jako V-klemy.

Oszynowanie złącza wykonywać należy jedynie z miedzi lub z tak zwanej miedzi bielonej. Dla zunifikowania elementów złącz należy stosować szyny o przekroju 150mm² i wymiarach 30x5mm.

Szyna PEN złącza ma być wykonana z takiego samego materiału jak szyny fazowe i o takim samym przekroju.

Punktem rozdzielenia przewodu PEN na przewody PE i N w stronę odbiorcy jest szyna PEN w szafce pomiarowej.

Szyna PEN musi być wykonana z jednego odcinka płaskownika. Nie dopuszcza się stosowania w złączach w miejsce szyny PEN dwóch szyn PE i N łączonych mostkami.

Mocowanie szyny PEN w obudowie powinno być wykonane tak, aby na zewnątrz obudowy nie były dostępne żadne elementy metalowe, połączone z nią galwanicznie.

Szyna PEN ma być przystosowana do przyłączenia:

- żyły PEN kabli trasowych,
- przewodu PE łączącego z uziemieniem sztucznym (np. bednarka),
- podziału szyny PEN na szyny PE i N w polu odpływowym,

Szyna PEN złącza musi być wyposażona w zacisk do podłączenia przenośnego uziemiacza wyposażonego w zacisk płaski małogabarytowy.

2.11.3. Przedział pomiarowy szafek złączowo - pomiarowych

W szafce pomiarowej zlokalizowanej nad polem kablowym (ZK) i odpływowym (GTR) ma się znajdować:

- zabezpieczenia przedlicznikowe, jako nadmiarowo-prądowe zwłoczne, selektywne względem zabezpieczeń Klienta, osłonięte przezroczystą przesłoną przystosowaną do plombowania, przez którą jest dostęp do ich dźwigni;
- w drzwiach szafki na wysokości każdego zabezpieczenia przedlicznikowego mają być zamontowane drzwiczki rewizyjne, tak aby umożliwiały jedynie dostęp do dźwigni zabezpieczenia, poprzez zamontowanie zabezpieczenia przedlicznikowego na odpowiedniej głębokości. Zamknięcie drzwiczek przystosowane do założenia kłódki (uszy lub bolec).
- tablice licznikowe uniwersalne bez zabezpieczeń, dla zainstalowania układu pomiarowego jedno lub trójfazowego;
- za układami pomiarowymi, należy zamontować oddzielne listwy zaciskowe z osłoną, umożliwiającą podłączenie wlv-tów, wykonanych żyłami aluminiowymi lub miedzianymi.
- w części przed licznikowej, należy przewidzieć miejsce w pobliżu zabezpieczeń przedlicznikowych dla modemu komunikacyjnego. Wymiary modemu komunikacyjnego maksymalne to: podstawa -200mm x110mm a wysokość -70mm z możliwością instalacji w pionie lub poziomie;
- z szyny PEN należy wyprowadzić przewód „N”, przewodem LgY 1x16mm² na listwę zaciskową licznika a następnie z licznika na listwę zaciskową-odpływową oraz przewód „PE” przewodem LgY 1x16mm² bezpośrednio do listwy zaciskowej zalicznikowej.

Uwaga: punktem podłączenia przewodów PE i N w stronę instalacji klienta są zaciski na listwie zaciskowej.

Wartość zabezpieczenia przedlicznikowego, określają Techniczne Warunki Przyłączenia, uzgodnienia służb technicznych PGE Dystrybucja S.A. Oddział w Warszawie oraz dokumentacja projektowa.

Uziemienie szyny PEN jest obowiązkowe.

Połączenie pomiędzy aparatami w szafce pomiarowej wykonujemy przewodem miedzianym LgY 4x16mm² z zaprasowanymi tulejkami. Zakazuje się bielenia końcówek przewodów cyną. Trwale oznaczyć przewody zasilające oraz odpływowe doprowadzone do listwy zaciskowej licznika, poprzez zastosowanie różnych kolorów izolacji przewodów fazowych (np. czerwone – zasilające; czarne – odpływowe).

Wszystkie aparaty po stronie nie opomiarowanej przed licznikiem, osłonić przezroczystą szybką z możliwością oplombowania tak, aby był dostęp do uchwyty rozłącznika bezpiecznikowego bez konieczności demontażu osłony oraz dźwigni zabezpieczeń przedlicznikowych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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 i przedstawiciela Zakładu Energetycznego. W przypadku dużego uzbrojenia podziemnego terenu w miejscu prowadzenia robót kablowych, prace należy wykonywać przy użyciu sprzętu ręcznego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST „Wymagania ogólne”, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania budowy linii kablowych nN-1kV i SN-15 kV

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii elektroenergetycznej napowietrznej nN-1kV powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- Ubijak elektryczny 20 kg
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego,
- żuraw samochodowy 4t,
- ciągnik kołowy 55 - 63 kW,
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- przyczepa do przewozu kabli do 5 ton.
- wibromłot,
- zagęszczarka wibracyjna,

Zastosowany sprzęt winien być sprawny, posiadać aktualne badania techniczne i ubezpieczenia komunikacyjne OC oraz być obsługiwany przez wykwalifikowany i uprawniony personel.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

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, ST „Wymagania ogólne”, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii elektroenergetycznej nN-1kV powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- przyczepy do przewożenia słupów,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przebudowa kolidujących linii kablowych

Przy przebudowie kolidujących linii kablowych, występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań powinny być przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z urządzeniem,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

W razie konieczności przebudowy linii bez możliwości jej demontażu i zastosowania muf kablowych dopuszcza się przełożenie istniejących linii kablowych w miejsce bezkolizyjne. Przełożenie linii kablowej należy wykonywać tylko i wyłącznie przy wyłączonym napięciu zasilania. Przed przystąpieniem do przełożenia linii kablowej należy wykonać nowy rów kablowy w miejscu docelowym.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Demontaż kolidującej linii kablowej

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami, co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.3. Trasowanie

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową (obsługa geodezyjna).

5.4. Rowy pod kable

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 wg pkt. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach:

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe z przedziału $1 \text{ kV} \leq U_n \leq 30 \text{ kV}$	15	25

Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe z przedziału $1\text{ kV} \leq U_n \leq 30\text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV	15	25
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	Jak wyżej (od 5 do 25cm) w zależności od napięć
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników o napięciu znamionowym powyżej 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli w rowie kablowym bądź kanale 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, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:
szczerne zalutowanie powłoki,
nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Kable układane w wykopach i kanałach, ciągnięte mechanicznie i ręcznie, powinny być przesuwane po powierzchni rolek kablowych przelotowych, kątowych i ochronnych, rozstawionych na trasie linii na długości nie mniejszej od długości układanego odcinka kabla.

5.5.2. Wyznaczanie siły uciągu i nacisku kabla.

W celu ustalenia prawidłowych warunków ciągnięcia kabla, należy przed układaniem wyznaczyć:

- 1) maksymalną, oczekiwaną wartość siły uciągu (F) niezbędnej do ułożenia danego odcinka kabla wzdłuż danej trasy,
- 2) w przypadku ciągnięcia mechanicznego - również maksymalną oczekiwaną wartość siły nacisku (FR) kabla na jedną rolkę ustawioną na załomie trasy.

5.5.3. Sposoby ciągnięcia kabli i zakres ich stosowania.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów (kanałów) powinny być ciągnięte po rolkach:

- 1) albo mechanicznie, za pomocąciągarki kablowej,
- 2) albo ręcznie, przez pracowników.

Mechaniczne ciągnięcie kabli zaleca się stosować w tych wszystkich przypadkach, gdy wartość siły uciągu (F), niezbędnej do przeciągnięcia wzdłuż trasy całego układanego odcinka kabla przekracza 2 kN.

W przypadkach, gdy przy ciągnięciu mechanicznym wartość ww. siły uciągu (F) byłaby większa od wartości dopuszczalnej F_d , określonej dla poszczególnych typów i rodzajów kabli (co może wystąpić przy układaniu długich odcinków kabli typu HAKnFty wzdłuż tras z licznymi załomami), zaleca się wspomaganie ciągnięcia mechanicznego przez ciągnięcie ręczne, a jeżeli i to byłoby niewystarczające - dopuszcza się wciąganie do wykopu (kanału) tylko części długości układanego odcinka kabla odwijanego z bębna ustawionego w przybliżeniu pośrodku trasy, ułożenie pozostałej części kabla na powierzchni gruntu w postaci pętli lub ósemki i wciąganie kabla do pozostałej części wykopu (w kierunku przeciwnym do poprzedniego) z tej pętli lub ósemki.

5.5.4. Ręczne przenoszenie kabla.

Ręczne przenoszenie kabla powinno być wykonywane w taki sposób, aby niesiony kabel nie ulegał nadmiernemu zginaniu (również w płaszczyźnie pionowej - pod własnym ciężarem) i nie ocierał się o podłoże.

Niesiony kabel powinien być uchwycony przez każdego pracownika obu rękami, w dwóch punktach odległych od siebie o ok. 0,5 m.

Odległość L (w metrach) pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi pracownikami przenoszącymi kabel powinna być nie większa niż 5 m i nie mniej niż 0,75 m, oraz co najmniej taka, aby całkowita masa odcinka kabla o tej długości (tj. iloczyn $m \times L$, w którym m - jednostkowa masa kabla) nie przekraczała wartości 25 kg przy pracy stałej lub 42 kg przy pracy dorywczej.

5.5.5. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

-5 stopni C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych na napięcie 0,6/1kV (rozpatrywany przypadek),

-10°C - dla kabli polimerowych na napięcie 8,7/15kV.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) lub b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń 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 cieplny, nie powinien przekraczać 5oC.

Temperatura kabli układanych przy temperaturach otoczenia powinna być nie niższa od tych wartości, przy czym jeżeli w ciągu 24 h poprzedzających układanie kabla temperatura otoczenia była okresowo niższa od tych wartości (nocne spadki temperatury), to wówczas bezpośrednio przed układaniem należy zmierzyć temperaturę powierzchni kabla. Zmierzona bezpośrednio przed układaniem temperatura powierzchni kabli uprzednio nagrzanym i układanych przy temperaturach otoczenia niższych od określonych powinna wynosić co najmniej:

+15o C - dla kabli polimerowych na napięcie 0,6/1 kV.

Nagrzewanie kabla nawiniętego na bębnie lub zwiniętego w krąg zaleca się wykonywać przetrzymując bęben lub krąg kabla w pomieszczeniu, w którym temperatura powietrza wynosi, co najmniej 25o C i nie krótszy niż 36 h. Można również nagrzewać bęben z kablem ustawiony na trasie budowanej linii, nakładając na bęben specjalny pokrowiec z otworem wentylacyjnym i doprowadzając do wnętrza tego pokrowca nagrzane powietrze ze specjalnej dmuchawy (pokrowce takie i dmuchawy oferują firmy produkujące urządzenia do układania kabli).

Pomiar temperatury kabla zaleca się wykonywać mierząc temperaturę powierzchni zewnętrznej warstwy kabla nawiniętego na bębnie (lub zwiniętego w krąg) za pomocą optycznego miernika temperatury (pirometru) o dolnym zakresie pomiarowym wynoszącym ok. -100 C. Pomiar temperatury należy wykonać, co najmniej w dwóch przeciwległych punktach obwodu bębna lub kręgu, a jako temperaturę kabla przyjmować najmniejszą ze zmierzonych wartości.

5.5.6. Zginanie kabli

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

- Rd=12D - dla kabli polimerowych na napięcie 0,6/1kV,
 - Rd=20D - dla kabli polimerowych na napięcie 8,7/15kV,
- gdzie D - zewnętrzna średnica kabla.

W związku z łatwym dostępem do danych katalogowych produkowanych w Polsce kabli należy przed rozpoczęciem układania kabli zapoznać się z podanymi promieniami gięcia kabli i stosować się do wytycznych chyba, że projekt stanowi inaczej.

Dla rozpatrywanego przypadku - kabel XUHAKXS 1x120 najmniejszy dopuszczalny promień zginania kabli przy układaniu jest równy 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla.

5.5.7. 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 10cm. 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 25cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami 30cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,95 wg norm i przepisów.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

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

80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 15 kV,

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

Kable układane na innych głębokościach, należy uzgodnić każdorazowo w RE Konstancin Jeziorna.

W szczególnych przypadkach dopuszcza się miejscowe ułożenie kabli na głębokościach mniejszych od podanych wyżej, jednak nie mniejszych niż 0,4 m, pod warunkiem nałożenia w tych miejscach na kable rur osłonowych.

5.5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.5.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 stopni 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. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właśc. Rurociągu lecz nie mniej niż powyżej	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	Nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	Nie mogą się krzyżować	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

5.5.10. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni 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 tab. 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych z kablami do 30 kV przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość drogi z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną drogi nie powinna być mniejsza niż 100cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić, co najmniej 50cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni drogi i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Odległość kabli od pni drzew powinna wynosić, co najmniej 2m.

5.5.11. Miejsce wykonania muf kablowych

W przedmiotowej inwestycji nie planuje się wykonywania muf kablowych.

5.5.12. Wykonywanie przepustów kablowych

W celu wykonania przepustu kablowego należy korzystać z rur opisanych powyżej.

Przepusty kablowe 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.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić, co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod nawierzchnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego.

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

Długość pojedynczego przepustu rurowego ułożonego w ziemi nie powinna przekraczać 30 m.

Przepust musi być prosty na całej jego długości. Zakazuje się wykonywania na przepustach załomów, a szczególnie wyginania ich na końcach.

W sytuacji technicznie uzasadnionej, dopuszcza się ułożenie rur osłonowych o długości 40 m i średnicy:

- 1) 232 mm dla kabli na napięcie 8,7/15 kV i 12/20 kV,

2) 160 mm dla kabli na napięcie 0,6/1 kV.

W przypadku instalowania przepustów rurowych pod jezdniami ulic, pod torowiskami trakcji szynowej, itp. należy układać przepusty rezerwowe. Liczba przepustów rezerwowych powinna wynosić 1/3 liczby kabli, przy czym nie mniej niż 1 przepust na 3 kable.

Głębokość i sposób ułożenia rur, tworzących przepusty kablowe, powinny być zgodne z postanowieniami p. 3.2.2. normy N SEP-E-004.

Odległości w świetle pomiędzy powierzchniami sąsiednich rur oraz pomiędzy powierzchniami rur a bocznymi ścianami wykopu powinny wynosić co najmniej 5 cm. Długość rur osłonowych, w miejscach krzyżowania się kabli z urządzeniami podziemnymi, wynosi minimum szer. wykopu, plus minimum po 0,5 m stabilnego oparcia rury po obu stronach wykopu.

Przestrzenie pomiędzy powierzchniami rur a bocznymi ścianami wykopu powinny być całkowicie wypełnione gruntem, przy czym grunt ten powinien być zagęszczony za pomocą np. wibratora mechanicznego.

W przypadku przebudowy linii kablowych dopuszcza się wykorzystanie istniejących przepustów (rury z tworzywa sztucznego i stalowe), pod warunkiem, że przepusty te są już ułożone na głębokościach i w sposób zgodny z wymaganiami p. 3.2.2. normy N SEP-E-004, a wewnętrzne średnice rur tworzących te przepusty nie są mniejsze od określonych w niniejszym opracowaniu.

5.5.13. Ochrona przeciwporażeniowa

Należy wykonać ochronę przeciwporażeniową linii kablowej wg dokumentacji projektowej.

5.5.14. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności. Przy okablowaniach linii napowietrznych oznaczniki umieścić tuż nad rurami ochronnymi w taki sposób aby etykieta oznacznika była widoczna z poziomu terenu.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe i czytelne napisy zawierające:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi, wkopanymi w grunt, w sposób nieutrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwałe napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac agrotechnicznych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru oraz przedstawicielowi Zakładu Energetycznego zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST „Wymagania ogólne”, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego założonej jakości.

6.2. 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 lub przedstawiciela Zakładu Energetycznego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru oraz przedstawicielowi Zakładu Energetycznego świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod kable.

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlega głębokość oraz wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy.

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

6.3.3. 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 wykonać w trzech miejscach budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych kabla oraz zgodności faz.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych kabla, 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.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji żył kabli.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza 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 względem pozostałych zwartych i uziemionych odniesiona do temperatury 20°C co najmniej:

- w liniach kablowych o napięciu znamionowym do 1 kV (przekładany kabel oświetleniowy):

- 20M Ω kabel o izolacji polwinitowej,
- 100M Ω kabel o izolacji polietylenowej,

- w liniach kablowych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV

- 50 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji papierowej,
- 100M Ω kabel o izolacji polietylenowej,

6.3.6. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

- Próba napięciowa izolacji dla linii na napięcia 0,6/1 kV:

Próbie napięciową izolacji należy wykonać doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5 kV nieprzerwanie przez 20 minut pomiędzy dwie połączone ze sobą, przeciwległe w przekroju kabla żyły fazowe a żyłę neutralną (niebieską), połączoną z trzecią żyłą fazową kabla.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli izolacja żył linii nie ulegnie w czasie próby przebiciu.

Próbie napięciową powłoki polwinitowej (PVC) kabla należy wykonać po co najmniej częściowym wypełnieniu wykopu gruntem na całej długości trasy, doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5 kV nieprzerwanie przez 20 minut pomiędzy wszystkie połączone ze sobą żyły kabla a ziemię otaczającą kabel, przy czym połączenie źródła napięcia probierczego z tą ziemią stanowić może np. pręt stalowy wbity na czas próby w grunt na głębokość co najmniej 1,5 m.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli powłoki kabli nie ulegną w czasie prób przebiciu.

- Próba napięciowa izolacji dla linii na napięcia 15 kV:

Próbie napięciową izolacji linii wykonanej całkowicie przy użyciu kabli papierowych lub polimerowych zaleca się wykonywać doprowadzając napięcie probiercze 0,1 Hz o wartości równej $3U_0 = 27$ kV w czasie:

- 60 minut dla kabli polimerowych - jednocześnie do wszystkich żył roboczych linii a żyły powrotne połączone razem i uziemione,
- 30 minut dla kabli papierowych - jednocześnie do wszystkich żył roboczych linii a uziemioną powłoką,
- 60 minut dla mieszanych odcinków kabli (polimerowe z papierowymi).

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie nastąpi ani przebicie izolacji kabla i mufy kablowej, ani przeskok na głowicy.

Dopuszcza się wykonanie próby napięciowej izolacji kabli papierowych lub polimerowych w czasie 15 minut napięciem wyprostowanym o wartości:

- 40 kV dla kabli papierowych - doprowadzając napięcie probiercze oddzielnie pomiędzy każdą żyłą roboczą a powłoką ołowianą kabla i mierząc prąd upływu. Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie nastąpi ani przebicie izolacji kabla i mufy kablowej, ani przeskok na głowicy i jeżeli wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 minut próby. W liniach o długości nieprzekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu do 100 μ A,
- 50 kV dla kabli polimerowych - doprowadzając napięcie probiercze oddzielnie pomiędzy każdą żyłą roboczą a żyłą powrotną, przy czym dopuszcza się doprowadzenie napięcia probierczego jednocześnie do wszystkich żył roboczych linii. Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie nastąpi ani przebicie izolacji kabla i mufy kablowej, ani przeskok na głowicy.

Próby napięciową polwinitowych (PVC) osłon kabli papierowych i polietylenowych (XLPE) powłok kabli polimerowych, należy wykonać po co najmniej częściowym wypełnieniu wykopu gruntem na całej długości ułożonego kabla, doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości:

- 3 kV (kable papierowe) pomiędzy powłoką ołowianą,
- 5 kV (kable polimerowe) pomiędzy żyłą powrotną oddzielnie każdej fazy a ziemię otaczającą kable, nieprzerwanie w czasie 1 minuty, przy czym połączenie źródła napięcia probierczego z tą ziemią stanowić może np. pręt stalowy wbity na czas próby w grunt na głębokość co najmniej 1,5 m.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie nastąpi przebicie powłoki kabla.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru oraz przedstawiciel Zakładu Energetycznego mogą wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Zakładu Energetycznego.

Jednostkami obmiarowymi dla linii napowietrznej i kablowej są:

- dla linii na słupach - metr,
- dla linii kablowych - metr,
- dla złącz kablowych - sztuka,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż przebudowywanej linii napowietrznej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu linii napowietrznej.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

Lp.	Nr	Tytuł
1	PN-EN 50086-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne
2	PN-EN 50086-2-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
3	PN-EN 50086-2-2:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
4	PN-EN 50086-2-3:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
5	PN-EN 50086-2-4:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
9	PN-E 05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
10	PN-E 05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
11	N SEP-E 003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
12	PN-91/E 06400	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
13	PN-E 04700	Urządzenie i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.
14	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
15	PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
16	PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowanych. Sprawdzanie. Sprawdzania odbiorcze.
19	PN-B 06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
20	PN-EN 50298:2004	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
21	PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
22	PN-EN 60439-5:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5. Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach.
23	PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
24	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
25	PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
26	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport
27	PN-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV - Postanowienia ogólne
28	PN-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV - Połączenia i zakończenia żył
29	PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV - Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1 kV
	PN-90/E-06401.04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV - Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV

30	PN-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV - Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV
31	PN-EN 50334:2002 (U)	Oznaczanie literowe kabli
32	PN-EN 60811-1-3:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody ogólnego zastosowania - Metody oznaczania gęstości - Sprawdzenia nasiąkliwości wodą - Sprawdzenie skurczu
33	PN-EN 60811-1-3:1999/A1:2002	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody ogólnego zastosowania - Metody oznaczania gęstości - Sprawdzenia nasiąkliwości wodą - Sprawdzenie skurczu (Zmiana A1)
34	PN-EN 60811-1-4:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody ogólnego zastosowania - Badania w niskiej temperaturze
35	PN-EN 60811-1-4:1999/A2:2002	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody ogólnego zastosowania - Badania w niskiej temperaturze (Zmiana A2)
36	PN-EN 60811-3-1:1999/A2:2002	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody badania mieszanek polwinitowych - Sprawdzenie odporności na nacisk w podwyższonej temperaturze - Sprawdzenia odporności na pękanie (Zmiana A2)
37	PN-EN 60811-3-2:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody badania mieszanek polwinitowych - Sprawdzenie ubytku masy - Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej
38	PN-EN 60811-4-1:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych - Metody badania polietylenu i polipropylenu - Odporność na korozję naprężeniową - Sprawdzenie podatności na nawijanie po starzeniu cieplnym w powietrzu - Pomiar wskaźnika płynięcia - Sprawdzenie zawartości sadzy i/lub wypełniaczy mineralnych w PE
39	PN-EN 60811-4-2:2001	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych - Część 4-2: Metody badania polietylenu i polipropylenu - Sprawdzenie wydłużenia przy zerwaniu po wstępnym kondycjonowaniu - Próba nawijania po wstępnym kondycjonowaniu - Próba nawijania po starzeniu wstępnym w powietrzu - Pomiar przyrostu masy - Długotrwała próba stabilności - Metoda badania degradacji izolacji wskutek utleniania przy katalitycznym działaniu miedzi
40	PN-EN 60811-5-1:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych - Metody badań mas wypełniających - Temperatura kroplenia - Oddzielanie się oleju - Kruchość w niskich temperaturach - Ogólna liczba kwasowa - Nieobecność składników wywołujących korozję - Przenikalność dielektryczna w 23 stopniach C - Rezystywność przy prądzie stałym w 23 stopniach C i 100 stopniach C
41	PN-HD 361 S3:2002	Klasyfikacja przewodów i kabli
42	PN-HD 603 S1:2002 (U)	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV
43	PN-HD 605 S1:2002 (U)	Kable elektroenergetyczne - Dodatkowe metody badań
44	PN-HD 627 S1:2002 (U)	Kable energetyczne - Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
45	PN-83/E-90150	Kable i przewody elektryczne - Własności drutów miedzianych
46	PN-90/E-90163	Oslony ochronne i pancerze kabli elektrycznych
47	N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
48	N SEP-E-004	N SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

49	PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
50	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
51	BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
52	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
53	BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
54		oraz normy w nich przywołane.

9.2. Inne dokumenty

20. Ustawa – Prawo Budowlane Dz. U. Nr 89 poz. 414 z dnia 07.07.1994r (z późniejszymi zmianami).
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dnia 20.09.2003 r.
22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. U. Nr 80 poz. 912 z 17.09.1999r.
23. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 43 poz. 430 z dnia 02.03.1999r.