

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa zadania:

Modernizacja zasilania w energię elektryczną z przebudową Głównej Stacji Zasilania oraz wymianą dwóch transformatorów w Świętokrzyskim Centrum Onkologii w Kielcach

Obiekt:

Przebudowa sieci kablowej średniego i niskiego napięcia 15kV i 0,4kV wraz z przebudową stacji transformatorowych SN/nN 15/0,4kV.

Nr ewidencyjne działek:

394,38, 931/14, obr. 0015 jedn. ewid. 266101_1

Inwestor:

**Świętokrzyskie Centrum Onkologii w Kielcach
ul. Artwińskiego 3, 25-734 Kielce**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXVI**

Data opracowania:

Styczeń 2024

Kategoria obiektu	XXVI
Branża	Elektryczna
Ilość egzemplarzy	4

Projektował: **mgr inż. Mateusz Sagan**
upr. SWK/0263/PBE/17

KOSSEL Sp. z o.o.
ul. Batalionów Chłopskich 71
25-671 Kielce
tel. +48(41)335 00 63
e-mail: kossel@kossel.pl

Biuro:
ul. Batalionów Chłopskich 71
25-671 Kielce
NIP 959-195-49-99
Regon: 260218536

Przebudowa sieci elektroenergetycznych średniego i niskiego napięcia wraz z budową kanalizacji teletechnicznej oraz modernizacją pomieszczeń rozdzielczych wraz z wymianą transformatorów.

Kody PCV:

- 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych*
- 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych*
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach*
- 45310000-0 Roboty instalacyjne elektryczne*
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych*
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych*
- 45315500-3 Instalacje średniego napięcia*
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia*
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne*
- 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych*
- 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych*
- 45442100-8 Roboty malarskie*

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych wraz z modernizacją Głównej Stacji Zasilającej (GSZ) oraz stacji transformatorowych S2, S1 i S5 na terenie Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach.

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązkową podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na podstawie Ustawy Prawo Zamówień Publicznych przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1..

1.3. Zakres robót objętych OST.

Roboty omówione w OST mają zastosowanie do przebudowy linii kablowych średnich i niskich napięć, budowy kanalizacji teletechnicznej, przebudowy rozdzielnic średnich napięć, wymiany transformatorów, wymiana aparatury w stacjach transformatorowych.

Zakres prac, mający odzwierciedlenie w OST:

Prace demontażowe

- Demontaż rozdzielnic średniego napięcia Sekcja I i Sekcja II w GSZ,
- Drobne prace remontowe w pomieszczeniu GSZ,
- Demontaż transformatorów Tr1 i Tr2 w S2,
- Demontaż transformatorów Tr1 i Tr2 w S1,
- Demontaż wyłączników głównych w rozdzielnicy S2, S1 i S5
- Demontaż pozostałej aparatury w S2
- Demontaż kabli SN i nN (ewentualne unieczynnienie)

Prace montażowe:

- Montaż nowych rozdzielnic średniego napięcia 15kV Sekcja I i Sekcja II w GSZ,
- Montaż drabinek kablowych w kanale kablowym w GSZ,
- Wykonanie nowych linii kablowych średniego i niskiego napięcia 15 i 0,4kV,
- Wykonanie kanalizacji kablowej wraz z wprowadzeniem światłowodu,
- Montaż nowych transformatorów Tr1 i Tr2 w S2,
- Montaż zdemontowanych z S2 transformatorów Tr1 i Tr2 w S1,
- Wykonanie wzmocnienia mostów szynowych w S2,
- Przebudowa rozdzielnicy nn w S2: montaż nowych wyłączników głównych
- Wykonanie nowych linii w/z i instalacji wewnętrznych w S2
- Wykonanie wymiany drzwi w S2,
- Przebudowa rozdzielnicy nn w S1: montaż nowych wyłączników głównych
- Wykonanie SZR w S1
- Przebudowa rozdzielnicy nn w S5: montaż nowych wyłączników głównych
- Wykonanie SZR w S5
- Montaż nowych skrzynek i rozdzielnic,
- Wykonanie uziemienia i roboty zewnętrzne kablowe
- Pomiary instalacji
- Dostosowanie aparatury zabezpieczającej po stronie SN
- Dostosowanie aparatury kontrolno-zabezpieczającej strony nn

1.4. Określenia podstawowe.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.9. 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.

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

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

1.4.12.. Kanalizacja teletechniczna - system rur w budynkach i na zewnątrz, potrzebnych do instalacji i przeciągania kabli sieci telekomunikacyjnych (np. światłowodowych lub koncentrycznych). W skład kanalizacji kablowej wchodzi: ciągi rur prowadzonych na zewnątrz, studnie kablowe (rewizyjne, zasobnikowe) i wprowadzenia do budynków.

1.4.13. Pozostałe określenia - są zgodne z normą PN-61/E-01002 [1].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i solidność ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz prowadzić prace w sposób jak najmniej uciążliwy dla otoczenia oraz funkcjonowania obiektu szpitalnego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

Zakres robót obejmuje dostawę i montaż urządzeń jak w punkcie 1.1 specyfikacji. Prace wykonać w oparciu o projekt, SST, wymagania producentów urządzeń oraz Polskie Normy. Przed montażem urządzeń należy upewnić się, że warunki środowiskowe odpowiadają wymogom i są zgodne ze stawianymi przez producenta. Po ustawieniu urządzeń należy sprawdzić stan połączeń śrubowych aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów - zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodnie DTR producenta.

Wszystkie elementy przewidziane do uziemienia należy połączyć bednarką uziemiającą.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów.

Przed montażem rur ochronnych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Wszystkie przejścia obwodów i instalacji przez ściany, stropy i itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami a w przypadku ścian przeciwpożarowych także uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniową tych elementów.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku, gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Kable muszą być prowadzone i wyprowadzone z głównych tras kablowych pod kątem 90 stopni. Na trasie przebiegu kabli nie są dopuszczalne dodatkowe połączenia typu mostki czy lutowanie. Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami, a w szczególności elektrycznymi, stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę czy też względy techniczne lub technologiczne określone w toku eksploatacji.

Wyposażenie elektryczne i teletechniczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,

- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

Przewody i kable instalacji układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej tj.:

- w korytach i kanałach kablowych,
- natynkowo,
- w rurach ochronnych,
- w ziemi.

Kable przyłączy układać bezpośrednio w ziemi lub stosować rury ochronne wg. wytycznych zawartych w projekcie.

Elementy i wyposażenie systemów montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej. Przewiduje się montaż obudów we wnękach oraz montaż urządzeń i wyposażenia natynkowo.

2.2. 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, YDYżo wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,
- XRUHAKXs wg PN-76/E-90306 [9] o napięciu znamionowym 1 - 30 kV
- YKSY, YKY wg PN-76/E-90304 [8] dla linii sygnalizacyjnych.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg Zarządzenia MGİE [25] oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowych wg Zarządzenia Ministra Przemysłu [24].

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

2.3. Mufy i głowice kablowe.

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. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PB-74/E=06401 [3].

2.4. Folia

Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego o przy napięciach 1 ; 30 kV koloru czerwonego, dla kabli sygnalizacyjnych koloru pomarańczowego.

Szerokość folii powinna być taka, by przykrywała ułożone kable, lecz nie większa niż 20 cm/

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

2.5. 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 z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 30 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli 1 ; 30 kV.

Rury PCW powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [11].

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

2.6. Transformatory

Zastosowane transformatory powinny posiadać stosowne atesty i świadectwa jakości. Transformatory powinny zostać zamontowane na podestach antywibracyjnych. Wybór producenta zastosowanego transformatora powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru bądź osobę upoważnioną przez Inwestora. Zastosować materiały zgodne z opracowaną Dokumentacją Projektową, SST oraz Polskimi Normami.. Zastosowane transformatory powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN IEC 60076-11:2019-01 [19].

2.7. Aparaty elektryczne

Wszystkie zastosowane aparaty elektryczne powinny spełniać warunki szczytowego obciążenia prądowego oraz warunki zwarciove. Należy zastosować aparaty o parametrach nie gorszych od zaproponowanych w Dokumentacji Projektowej oraz SST. Przed zamontowaniem danego aparatu powinien on być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru bądź osobę upoważnioną przez Inwestora. Aparaty elektryczne powinny spełniać wymagania określone normami PN-EN 60947-2:2018-01 [20] oraz PN-HD 60364-1:2010 [21].

2.8. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego i innymi certyfikatami. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów nie posiadających stosownych certyfikatów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru. Ewentualne koszty badań dodatkowych poniesie wykonawca robót.

2.9. Składowanie materiałów na budowie

Za prawidłowe składowanie i przechowywanie materiałów odpowiedzialny jest wykonawca robót.

2.10. Zaplecze techniczne i zabezpieczenie terenu budowy

Za prawidłowe zorganizowanie i przygotowanie zaplecza budowy oraz zabezpieczenie terenu budowy odpowiedzialny jest wykonawca.

3. SPRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniami Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego. Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim wyborze. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót i przewożonych materiałów. Liczba środków transportowych powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Wykonawca powinien dysponować sprawnymi rezerwowymi środkami transportowymi, umożliwiającymi prowadzenie robót w przypadku awarii podstawowych środków transportowych. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom kontraktu, na polecenie Inspektora Nadzoru powinny być usunięte z placu budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Przebudowa linii kablowych.

Przy przebudowie elektroenergetycznych linii kablowych oraz budowie linii sygnalizacyjnych powinny być spełnione wymagania PN-76/E-05125 [2]. Przebudowa linii kablowych powinna być wykonywana w sposób niezakłócający pracy czynnego obiektu, którego powyższe linie zasilają w energię elektryczną.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru, harmonogram robót zawierający ewentualne 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 odcinka linii średniego i niskiego napięcia,
- wybudowanie kanalizacji teletechnicznej,
- przebudowa kabli zasilających sekcję I w GSZ
- przebudowa kabli zasilających sekcję II w GSZ

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [23].

5.2. Demontaż linii kablowej.

Demontaż przebudowywanego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową OST i SST oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru bądź Inwestora.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby podczas demontażu nie uszkodzić istniejącej infrastruktury i zagospodarowania.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

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. 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 kabla i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg 5.4.4. powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.4. Wymagania dotyczące wykonywania robót.

5.4.1. Ogólne wymagania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

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

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.4.1. Współpraca Inspektora Nadzoru i Wykonawcy.

Inspektor Nadzoru będzie podejmował decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości materiałów i postępem robót, a ponadto we wszystkich sprawach, związanych z interpretacją dokumentacji projektowej i SST oraz dotyczących akceptacji i wypełniania warunków umowy przez Wykonawcę. Inspektor Nadzoru będzie podejmował decyzje w sposób sprawiedliwy i bezstronny. Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i Instrukcjach Producenta. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Inspektor Nadzoru jest upoważniony do kontroli wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczonych na budowę lub na niej produkowanych, włączając przygotowanie i produkcję materiałów. Inspektor Nadzoru powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie te materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych określonych w dokumentacji projektowej i w SST. Polecenia Inspektora Nadzoru powinny być wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla.

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

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej
- b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w poz. a) i 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 ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zaginanie kabli.

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

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce poliwinilowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręconych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.4.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

Kabel należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

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 niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

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

4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 15 - 40 kV,

3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 : 10 kV,]

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

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.

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

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	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym 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 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,	80 ¹⁾ przy średnicy	50

gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu 0,5 at	rurociągu do 250mm i przy 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250 mm	
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

- 1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.
- 2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.

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

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tabeli 3.

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

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

5.8. Wykonanie muf i głowic.

Łączenie, odgałęzienie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

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

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

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc, powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o

własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasyciona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nie przekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej wg E-16 [18].

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli. Mufy przelotowe kabli olejowych umieszczone bezpośrednio w gruncie powinny mieć osłonę otaczającą wykonaną z materiałów niepalnych, np. z cegieł wg BN-64/6791-02 [13], połączonych zaprawą cementowo-wapienną wg PN-65/B-14503 [10] i wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową.

5.9. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli.

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401 [3]. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm². Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm².

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.10. Układanie przepustów kablowych.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 30 mm dla kabli do 1 kV i 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie 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.

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

Miejsca wprowadzenia kabli do rur, powinny być uszczelnione kształtkami termokurczliwymi.

Tabela 3. Długość przepustów kablowych 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 jezdni 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 skarpy nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu.

5.11. Ochrona przeciwporażeniowa.

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uzienieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uzimającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.12. Oznaczenie linii kablowych.

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK [16]) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach zielonych/niezagospodarowanych powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, tj. słupkami betonowymi typu SO [17] wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla :K:. Na prostej trasie kabla, oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 10 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na umieszczać tak, aby nie utrudniały funkcjonowania parkingu, ruchu samochodowego oraz pieszego, a jednocześnie umożliwiały łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej oraz przebudowie wszystkich urządzeń średniego i niskiego napięcia wraz z liniami sygnalizacyjnymi.

Wykonawca ma obowiązek wykonania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST.

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

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 powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela inwestora - 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, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących, należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót.

6.3.1. Rowy pod kable.

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

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

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, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem

- odległość folii ochronnej od kabla
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

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

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. 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.

Pomiar należy wykonać za pomocą megamomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

20 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroneregetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV.

50 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych.

0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 [6]

6.3.6. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300 [6].
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.4. Badania po wykonaniu robót.

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywanych robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektora Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

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

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Przy przekazywaniu linii kablowej, rozdzielnic z aparatami i transformatorów do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentacją powykonawczą,
- geodezyjną dokumentacją powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualna ocena robót wydana przez Zakład Energetyczny

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

- [1] PN-61/E-E-01002 - Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- [2] PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [3] PN-74/E-06401 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
- [4] PN-76/E-90250 - Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania.
- [5] PN-76/E-90251 - Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- [6] PN-76/E-90300 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- [7] PN-76/E-90301 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [8] PN-76/E-90304 - Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [9] PN-76/E-90306 - Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.
- [10] PN-65/B-14503 - Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
- [11] PN-80/C-89205 - Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- [12] PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [13] BN-64/6791-02 - Cegła budowlana pełna.
- [14] BN-72/8931-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [15] BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [16] BN-73/3725-16 - Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia)
- [17] BN-74-3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe
- [18] - Zalewy kablowe.
- [19] PN-EN IEC 60076-11:2019-01 Transformatory suche

- [20] PN-EN 60947-2:2018-01 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa
- [21] PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia;

9.2. Inne dokumenty.

- [21] Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- [22] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych Dz.Ustaw Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- [23] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie oceny przeciwporażeniowej Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- [24] Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- [25] Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.:
Tom 7 Układy pomiarowe energii elektrycznej

mgr inż. Mateusz Sagan

.....
Opracował