

Symbol umowy		Stadium Projekt wykonawczy
--------------	--	--------------------------------------

Inwestycja **Sieć kanalizacji sanitarnej w miejscowości Stany –ul .Kozły i Załęże w Gminie Bojanów**

Obiekt **Przepompownie ścieków sanitarnych P32 ÷ P38, Pp3
Etap II**

Numery
ewidencyjne
działek

Inwestor **Gmina Bojanów
37-433 Bojanów
ul. Parkowa 5**

Branża **Elektryczna**

Nazwa opracowania	Temat	Instalacja elektryczna
	Tom	ST-E1 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
	Zeszyt	

Przedsiębiorstwo Budowlano-Instalacyjne BCJ Sp.j. oświadcza, że niniejsza praca projektowa jest kompletna z punktu widzenia wymagań i potrzeb Kontraktu, oraz wykonana została zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i normami.

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował	mgr inż. Dariusz Mączka	PDK/0095/POOE/06	

Tarnobrzeg, lipiec 2012

Zmiany	b	c	d	e	f	Nr projektu
Data	—	—	—	—	—	—

SPIS TREŚCI

Rozdział I Uziemienie ochronne	3
1. Wstęp.....	3
2. Materiały	4
3. Sprzęt	4
4. Transport	5
5. Wykonanie robót.....	5
6. Kontrola jakości robót.....	6
7. Obmiar robót.....	6
8. Odbiór robót.....	6
9. Przepisy związane	7
Rozdział II Instalacja elektryczna zasilająca obiekt – Instalacja elektryczna zewnętrzna – Kable elektroenergetyczne nn – do 1 kV	8
1. Wstęp.....	8
2. Materiały	9
3. Sprzęt	11
4. Transport	11
5. Wykonanie robót.....	11
6. Kontrola jakości robót.....	16
7. Badania po wykonaniu robót	17
8. Obmiar robót.....	17
9. Odbiór robót.....	17
10. Przepisy związane	17
Rozdział III Montaż rozdzielnic elektrycznych	21
1. Wstęp.....	21
2. Materiały	23
3. Sprzęt	24
4. Transport	24
5. Wykonanie robót.....	25
6. Kontrola jakości robót.....	26
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	27
8. Sposób odbioru robót	27
9. Podstawa rozliczenia robót	28
10. Przepisy związane	29

Rozdział I

Uziemienie ochronne

Klasyfikacja robót:

45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

1. Wstęp

PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji uziemienia ochronnego instalacji elektrycznych

ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji instalacji uziemienia ochronnego w obiektach budowlanych.

ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy uziemień ochronnych instalacji elektrycznych.

OKREŚLENIA PODSTAWOWE

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZU	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

Przewód uziemiający	przewód łączący szynę uziemiającą z uziomem
\Rezystancja uziemienia	rezystancja statyczna między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej
Uziom	przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie, zapewniający z nim połączenie elektryczne

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami.

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

Wykonawca powinien:

- uzgodnić z administracją budynku oraz pozostałymi użytkownikami obiektu harmonogram, zakres i czas wykonywanych robót, informując o ewentualnych przerwach w zasilaniu i innych utrudnieniach,
- uzgodnić na etapie przygotowania budowy harmonogram robót nie kolidujący z innymi przewidywanymi pracami,

- w porozumieniu z zarządzającym obiektem dokonać demontażu osprzętu elektrycznego, urządzeń elektrycznych i tablic rozdzielczych (jeżeli taki demontaż jest konieczny i przewidziany projektem),
- materiały z demontażu zdać zarządzającemu obiektem,
- ściśle koordynować kolejność wykonywanych prac z innymi wykonawcami,
- ściśle koordynować w trakcie budowy wzajemne usytuowanie montowanej instalacji elektrycznej z innymi instalacjami nowymi i istniejącymi,
- ustalić ostateczną kolejność robót i ich szczegółowy harmonogram w oparciu o obowiązujące u Inwestora standardy i organizację pracy oraz terminarz ustalony przez GW z uwzględnieniem przewidywanych terminów dostaw aparatury elektrycznej i Właściciela budynku.

2. Materiały

OGÓLNE WYMAGANIA

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały budowlane muszą być dopuszczone do obrotu na podstawie zasad określonych w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- a) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- b) umieszczony w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- c) oznakowany, z zastrzeżeniem ust. 4 (Ustawy o wyrobach budowlanych), znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do Ustawy o wyrobach budowlanych.

MATERIAŁY DO OCHRONY ZEWNĘTRZNEJ

Części składowe urządzenia piorunochronnego powinny być wykonane przy użyciu materiałów (zgodnych z normami i przepisami):

- stali ocynkowanej na gorąco.

Najmniejsze wymiary elementów stosowanych przy budowie uziemień podano w normach i przepisach.

Części nadziemne uziomu należy wykonać z wyrobów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie. W przypadku występowania zwiększonej korozji (np. działania gazów, cieczy i par żrących) dopuszcza się stosowanie materiałów z miedzi lub aluminium.

Przewody uziemiające należy wykonywać ze stali ocynkowanej.

W przypadku dużej agresywności gruntu zaleca się wykonywanie uziomów sztucznych z zastosowaniem dodatkowych przewodzących powłok ochronnych (np. ocynkowanie) lub wykorzystaniem materiałów antykorozyjnych.

3. Sprzęt

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

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

SPRZĘT DO WYKONANIA OCHRONY ODGROMOWEJ

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji odgromowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy 0,9 t
- wibromłot spalinowy do 4 kW
- spawarka transformatorowa do 500 A

4. Transport

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 i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

ŚRODKI TRANSPORTU

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji uziemienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego.

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

5. Wykonanie robót

Roboty związane z wykonaniem instalacji uziemienia należy wykonać zgodnie z normami:

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Zasady ogólne
- PN-89/E-05003-01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne

PRZEWODY UZIEMIAJĄCE

Przewód uziemiający powinien być układany tak, aby tworzył możliwie najkrótszą drogę elektryczną do uziomu. Przewód uziemiający, w przypadku gdy wyprowadzany jest z ziemi poza obrębem urządzenia elektrycznego, powinien być chroniony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną stalową lub z rury PVC odpornej na promieniowanie UV. Osłona mechaniczna powinna zaczynać się 0,5 m pod powierzchnią ziemi, a kończyć w miejscu zakończenia przewodu uziemiającego lub (w zależności od sytuacji) 2 m nad powierzchnią ziemi. Grubość ścianki osłony rurowej wykonanej z PVC nie powinna być mniejsza niż 5 mm.

UZIEMIENIE

Do wykonania uziemienia stosować materiały wymienione w projekcie technicznym. Uziemienie układać na dnie rowu wykonanego specjalnie do tego celu. Po ułożeniu uziemienia, urządzenie przysypać ziemią rodzimą.

W przypadku układania uziemienia w rowach kablowych, uziemienie układać bezpośrednio na dnie rowu kablowego. Urządzenie przysypać warstwą piachu grubości 10 cm, na której układać kabel elektryczny.

Uziomy pionowe wykonywać w postaci pograżanych części składowych uziomu łączonych elementami łączącymi przewidzianymi przez producenta uziomu. Górna część uziomu pionowego nie powinna być zagłębiona w gruncie płycej niż:

- głębokość ułożenia uziomu poziomego, do którego będzie podłączony uziom pionowy
- 0,6 m jeżeli uziom pionowy jest uziomem niezależnym
- 0,1 m poniżej głębokości kabla, jeżeli uziom pionowy wykonywany jest pod trasą kabla elektrycznego

Połączenia spawane uziemienia powinny być zabezpieczone przed korozją powłokami antykorozyjnymi, np. lakierem asfaltowym.

6. Kontrola jakości robót

OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji uziemiającej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

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

BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów dokumenty dopuszczające materiały do stosowania w budownictwie.

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

Wykonać pomiary rezystywności gruntu.

BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

Podczas wykonywania robót należy wykonać badania elementów instalacji uziomowej (np. prawidłowość połączeń, zgodność z dokumentacją), które po wykonaniu prac będą ukryte w obiekcie i niedostępne.

BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT

Sprawdzenia uziemień powinna dokonać osoba posiadająca świadectwo kwalifikacji „D” uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci grupy 1., na stanowisku dozoru.

Inspektor Nadzoru powinien otrzymać dokumentację obejmującą: kryteria projektowe, opis projektu i rysunki.

Instalacja uziemienia powinna być badana w następujących przypadkach:

- w czasie instalowania urządzeń, a w szczególności w czasie instalowania elementów, które będą ukryte w obiekcie i staną się niedostępne,
- po wykonaniu instalacji uziemienia.

Badania powinny obejmować:

- oględziny,
- sprawdzenie ciągłości i prawidłowości połączeń,
- pomiar rezystancji uziemienia (nie jest wymagany w przypadku uziomów fundamentowych).

Celem badań jest upewnienie się, że:

- urządzenie uziomowe jest zgodne z projektem,
- wszystkie uziemienia są w dobrym stanie, spełniają przypisane im w projekcie zadania i nie występuje na nich korozja,
- wykonane uziemienie posiada zakładaną i wymaganą wartość rezystancji.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiarową dla instalacji odgromowej jest: komplet.

8. Odbiór robót

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

- dokumentację techniczną powykonawczą

- protokoły z odbioru robót zanikających
- protokoły z dokonanych pomiarów

9. Przepisy związane

NORMY

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia ochronne
2.	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
3.	PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Zasady ogólne
4.	PN-89/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne

PRZEPISY

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane (D 2006.156.1118)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15-06-2002 r.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (D 1997.54.348)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (D 2003.89.828)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (D2004.92.881)

Rozdział II

Instalacja elektryczna zasilająca obiekt – Instalacja elektryczna zewnętrzna – Kable elektroenergetyczne nn – do 1 kV

Klasyfikacja robót:
45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

1. Wstęp

PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych instalacji elektrycznych zewnętrznych na napięcie do 1 kV.

ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji kablowych linii elektroenergetycznych nn do 1 kV.

ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy kablowych linii elektroenergetycznych nn do 1 kV.

OKREŚLENIA PODSTAWOWE

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZJ	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

Linia kablowa	kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych
Trasa kablowa	pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
Napięcie znamionowe linii	napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana
Osprzęt linii kablowej	zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli
Ośłona kabla	konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego
Przegroda	ośłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń

Skrzyżowanie	takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego
Zbliżenie	takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w 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 zakłóceńowych

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami.

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty inspektora nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.

2. Materiały

OGÓLNE WYMAGANIA

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały budowlane muszą być dopuszczone do obrotu na podstawie zasad określonych w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- umieszczony w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- oznakowany, z zastrzeżeniem ust. 4 (Ustawy o wyrobach budowlanych), znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do Ustawy o wyrobach budowlanych.

Kable

Przy budowie nowych linii kablowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablach liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu YKY o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń zgodnie z postanowieniami norm i przepisów, 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.

Mufy, złącza i głowice kablowe

Mufy, złącza 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, złącza i głowice kablowe powinny być zgodne z normami i przepisami.

Piasek

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

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 należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź układanych kabli, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów.

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 polichlorku winylu (PVC) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji. Rury stalowe, PVC i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów.

Jako przepusty pod drogami i jako niedzielone osłony otaczające kable należy stosować rury jedno- albo dwuwarstwowe, z twardego polietylenu – PEH (PEHD), o średnicy zewnętrznej / wewnętrznej 110/95 mm i barwie powierzchni zewnętrznej niebieskiej – w liniach na napięcie 0,6/1 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabryczną 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 niedzielone osłony otaczające kable rury stalowej bez szwu, o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0 mm i nie większej niż 10,0 mm, o średnicy zewnętrznej 110 mm – w liniach na napięcie 0,6/1 kV. Przy czym w razie wykonywania przepustów i osłon o długości przekraczającej fabryczną 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. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu. W nienastłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Materiały uszczelniające

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

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelniania 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 musiały być gazoszczelne.

Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania 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.

3. Sprzęt

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

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

SPRZĘT DO WYKONANIA LINII KABLOWEJ

Wykonawca przystępujący do wykonania linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- koparki jednonaczyniowej 0,25 m³,
- koparko-spycharki na podwoziu ciągnika kołowego 0,15 m³,

4. Transport

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 i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

ŚRODKI TRANSPORTU

Wykonawca przystępujący do budowy wewnętrznej instalacji elektrycznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- 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

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 obsługę geodezyjną.

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

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

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

gdzie:

n – ilość kabli w jednej warstwie,

d – suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a – suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
5.	Kabli różnych użytkowników	50	50
6.	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

*) Należy stosować przepust kablowy

UKŁADANIE KABLI

Ogólne wymagania

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 nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego.

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż –5 st.C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych na napięcie 0,6/1 kV. W przypadku kabli o innej konstrukcji, 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 st.C.

Temperatura kabli powinna być nie niższa od wartości podanych powyżej, przy czym jeżeli w ciągu 24 godzin poprzedzających układanie kabla temperatura otoczenia była okresowo niższa od tej wartości (nocne spadki temperatury), to wówczas bezpośrednio przed układaniem należy zmierzyć temperaturę powierzchni kabla. Zmierzona bezpośrednio przed układaniem temperatura powierzchni kabli uprzednio nagrzanego i układanego przy temperaturze otoczenia niższej od określonej powyżej powinna wynosić co najmniej +15 st.C dla kabli 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 25 st.C i nie

krótszy niż 36 godzin. 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. -10 st.C. Pomiar temperatury należy wykonać, co najmniej w dwóch przeciwległych punktach obwodu bębna lub kręgu, a jako temperaturę kabla przyjmować najmniejszą ze zmierzonych wartości.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż $R_d = 15D$ dla kabli na napięcie 0,6/1 kV (lub wg danych producenta). D – zewnętrzna średnica kabla.

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego, 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 kable, 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 do 35 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami 30 cm. 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.

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

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. W przypadku skrzyżowania kabla elektroenergetycznego z kablem teletechnicznym, gdy odległość pionowa pomiędzy tymi kablami jest mniejsza niż 50 cm, należy na oba krzyżujące się kable nałożyć osłonę rurową, której długość powinna pokrywać odcinek kabla na długości 50 cm od zewnętrznej krawędzi krzyżowanej linii.

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 st. 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 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 właścicielem rurociągu, ale 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. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych powyżej	nie mogą się krzyżować	50*
Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne	
* - Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów		

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 st. i w miarę możliwości w jej największym 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 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 odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

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

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). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości, co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od pni drzew powinna wynosić, co najmniej 1,5 m.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi – wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogi i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

Wykonanie muf i głowic kablowych

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 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 nieprzekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

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.

Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur opisanych powyżej.

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) przeznaczonych 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 jak wyżej uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Ochrona przeciwporażeniowa

Czas samoczynnego wyłączenia zasilania liczony dla linii kablowych niskiego napięcia nie powinien przekraczać 5 s. W przypadkach szczególnych należy stosować czasy zamieszczone w projekcie technicznym.

Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) 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 niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi, 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 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

OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowych nn.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

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 założonej jakości.

BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów dokumenty dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie.

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

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.

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.

Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać, do 100 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 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.

Pomiar rezystancji izolacji

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

- 50 MΩ/km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej rezystancji izolacji kabli wykonanych wg norm i przepisów.

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.

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 norm i przepisów,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

7. Badania po wykonaniu robót

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

8. Obmiar robót

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

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest: metr.

9. Odbiór robót

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły z odbioru robót zanikających.

10. Przepisy związane

NORMY

	Nr normy	Tytuł
1.	N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia – Ochrona przeciwporażeniowa
2.	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
3.	PN-IEC 60364	Norma wieloarkuszowa: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
4.	PN-EN 50086-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne
5.	PN-EN 50086-2-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów –

	Nr normy	Tytuł
		Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
6.	PN-EN 50086-2-2:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
7.	PN-EN 50086-2-3:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
8.	PN-EN 50086-2-4:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
9.	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
10.	PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – oprzewodowanie
11.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport
12.	PN-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV – Postanowienia ogólne
13.	PN-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV – Połączenia i zakończenia żył
14.	PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV – Mufy przelotowe na napięciu nieprzekraczające 0,6/1 kV
15.	PN-90/E-06401.04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV – Mufy przelotowe na napięciu powyżej 0,6/1 kV
16.	PN-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV – Głowice wewnętrzne na napięciu powyżej 0,6/1 kV
17.	PN-EN 50334:2004	Wyróżnianie napisami żył izolowanych w przewodach elektrycznych
18.	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
19.	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)
20.	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
21.	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)
22.	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

	Nr normy	Tytuł
		na pękanie (Zmiana A2)
23.	PN-EN 60811-3-2:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody badania mieszanek polwinitowych – Metody badania mieszanek polwinitowych – Sprawdzenie ubytku masy – Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej
24.	PN-EN 60811-4-1:1999	Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody badania mieszanek polwinitowych – 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
25.	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
26.	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
27.	PN-HD 361 S3:2002	Klasyfikacja przewodów i kabli
28.	PN-HD 603S1:2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
29.	PN-HD 605 S2:2008	Kable elektroenergetyczne -- Dodatkowe metody badania
30.	PN-HD 607 S1:2002(U)	Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
31.	PN-83/E-90150	Kable i przewody elektryczne – Własności drutów miedzianych
32.	PN-90/E-90163	Osłony ochronne i pancerze kabli elektrycznych
33.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
34.	PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne
35.	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia)
36.	BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
37.	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane – Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
38.	BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

ROZPORZĄDZENIA

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane (D 2006.156.1118)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15-06-2002 r.

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych – Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43, poz. 430 z dnia 14.05.1999 r.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (D2004.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004.202.2072, zmiana Dz.U. 2005.75.664)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej o raz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002.108.953 z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004.198.2041)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz.U. 2004.195.2011).

Rozdział III

Montaż rozdzielnic elektrycznych

Klasyfikacja robót:

45 317 300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

1. Wstęp

PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z prefabrykacją i montażem rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia, stosowanych w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego.

ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót elektroenergetycznych.

ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do montażu rozdzielnic elektrycznych niskiego.

OKREŚLENIA PODSTAWOWE

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZU	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

Rozdzielnica elektryczna (tablica) zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura stanowiąca wraz z obudową (obudowani) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe

Klasa ochronności umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy dotyku bezpośrednim do urządzenia

Stopień ochrony obudowy IP określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa

Wyposażenie rozdzielni elektrycznej zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy

Obwód instalacji elektrycznej	zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem)
Deklaracja zgodności	oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty inspektora nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.

Wykonawca powinien:

- uzgodnić z zarządcą obiektu oraz pozostałymi użytkownikami obiektu harmonogram, zakres i czas wykonywanych robót, informując o ewentualnych przerwach w zasilaniu i innych utrudnieniach,
- uzgodnić na etapie przygotowania budowy harmonogram robót nie kolidujący z innymi przewidywanymi pracami,
- w porozumieniu z administracją obiektu dokonać demontażu tablic rozdzielczych,
- materiały z demontażu zdać zarządcy obiektu,
- ściśle koordynować kolejność wykonywanych prac z innymi wykonawcami,
- ściśle koordynować w trakcie budowy wzajemne usytuowanie montowanej instalacji elektrycznej z innymi instalacjami nowymi i istniejącymi,
- ustalić ostateczną kolejność robót i ich szczegółowy harmonogram w oparciu o obowiązujące u Inwestora standardy i organizację pracy oraz terminarz ustalony przez GW z uwzględnieniem przewidywanych terminów dostaw aparatury elektrycznej i właściciela obiektu.

DOKUMENTACJA ROBÓT MONTAŻOWYCH I PREFABRYKACYJNYCH

Dokumentację robót montażowych i prefabrykacyjnych stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004.202.2072)
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót
- dziennik budowy
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania użytych wyrobów budowlanych
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych
- dokumentacja powykonawcza

Prefabrykację i montaż rozdzielnic należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i prefabrykacji, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. Materiały

OGÓLNE WYMAGANIA

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały budowlane muszą być dopuszczone do obrotu na podstawie zasad określonych w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- d) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- e) umieszczony w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- f) oznakowany, z zastrzeżeniem ust. 4 (Ustawy o wyrobach budowlanych), znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do Ustawy o wyrobach budowlanych.

RODZAJE MATERIAŁÓW

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż aparatów elektrycznych.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub całą obudowę) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005.

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów łącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice, i korytka kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki, osłony).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pólek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody wielodrutowe giętkie o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej,
- przykręcenie do prefabrykowanego fundamentu.

WARUNKI PRZYJĘCIA NA BUDOWĘ WYROBÓW DO ROBÓT MONTAŻOWYCH I PRZEFABRYKACJI ROZDZIELNIC

Wyroby do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowaniu, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych i prefabrykacji – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

WARUNKI PRZECHOWYWANIA WYROBÓW DO MONTAŻU I PREFABRYKACJI ROZDZIELNIC

Wszystkie materiały i prefabrykaty pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. Sprzęt

OGÓLNE WYMAGANIA

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

Spawanie powinno odbywać się przy użyciu spawarek o parametrach wymaganych dla grubości materiałów użytych na poszczególne elementy obudowy.

4. Transport

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 i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

TRANSPORT MATERIAŁÓW

Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych.

Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

5. Wykonanie robót

WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

PREFABRYKACJA ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowań i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta dotyczące wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typu rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa, zewnętrzna na fundamencie,
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- Sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1. Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, nn i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach (nie dotyczy rozdzielnic wolnostojących montowanych na zewnątrz pomieszczeń),
- osadzenie kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem (nie dotyczy rozdzielnic wolnostojących montowanych na zewnątrz pomieszczeń),
- montaż wraz regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenia uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

6. Kontrola jakości robót

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustaleniami dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu urządzeń wentylacyjnych – chłodzenie rozdzielnic,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- sprawdzenie rezystancji izolacji,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przełączników termicznych, przełączników różnicowoprądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI I MATERIAŁAMI

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie inspektora nadzoru wykonawca wymieni je na właściwe, na własnych kosztach.

Na pisemne wystąpienie wykonawcy inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

SZCZEGÓŁOWE ZASADY PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT MONTAŻOWYCH I PREFABRYKACJI

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnicach: szt., kpl., m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicach: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m, kpl.

8. Sposób odbioru robót

WARUNKI ODBIORU INSTALACJI I URZĄDZEŃ ZASILAJĄCYCH

Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, dławików, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- ustawienie tablic sterowniczych i przekaźnikowych w miejscu montowania,
- ustawienie rozdzielnic,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze.

Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Odbiór końcowy

Badania pomontażowe, jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach: PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1 kV – bada się induktozem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad, itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika.

W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy.

Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.

Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnic. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. Podstawa rozliczenia robót

ZASADY ROZLICZENIA I PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót montażowych i prefabrykacyjnych rozdzielnic może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, montażu i prefabrykacji rozdzielnic lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,

- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu (jeżeli taka konieczność występuje).

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

10. Przepisy związane

NORMY

Lp.	Nr normy	Tytuł
1.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
2.	PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
3.	PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
4.	PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych
5.	PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
6.	PN-EN 60439-4:2004	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
7.	PN-EN 60439-4:2008	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
8.	PN-EN 60439-5:2002	Rozdzielnice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
9.	PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
10.	PN-EN 50298:2004	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
11.	PN-EN 50300:2006	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych kablowych rozdzielnic tablicowych do stacji elektroenergetycznych
12.	PN-EN 62208:2006	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
13.	PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
14.	PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1)

Lp.	Nr normy	Tytuł
15.	PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

PRZEPISY

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane (D 2006.156.1118)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (D2004.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004.202.2072, zmiana Dz.U. 2005.75.664)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej o raz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002.108.953 z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004.198.2041)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz.U. 2004.195.2011).