

nazwa inwestycji

MODERNIZACJA BUDYNKU "C" PRZY
UL. KŁOBUCKIEJ 21 W WARSZAWIE

faza opracowania

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

inwestor

INSTYTUT PAMIĘCI NARODOWEJ

Komisja Ścigania Zbrodni przeciwko Narodowi Polskiemu
ul. Wołoska 7,
02-675, Warszawa

tom

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

wykonania i odbioru robót instalacyjnych niskoprądowych,
wynikających z opracowania: Projekt budowlano-wykonawczy obiektu
dla inwestycji: MODERNIZACJA BUDYNKU "C" PRZY
UL. KŁOBUCKIEJ 21 W WARSZAWIE – **Instalacje elektryczne**



E4D WOJCIECH ŚLIWIŃSKI

96-500 Sochaczew, Kuznocin 91E
tel. +48 502 455 029
e-mail: wojciech.sliwinski@gmail.com

Niniejsze opracowanie stanowi wykonanie Umowy zawartej pomiędzy:
Instytutem Pamięci Narodowej Komisją Ścigania Zbrodni przeciwko Narodowi Polskiemu
ul. Wołoska 7, 02-675 Warszawa

a:

E4D Wojciech Śliwiński, Kuznocin 91E, 96-500 Sochaczew
na opracowanie:
projektu budowlano-wykonawczego MODERNIZACJA BUDYNKU "C" obiektu dla obiektu
przy
ul. Kłobuckiej 21 w Warszawie.

Nazwa i kod wg wspólnego słownika zamówień (CPV)
Kategoria: 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne

Autor opracowania:
mgr inż. Wojciech Śliwiński

Spis treści

1.	Wstęp.....	4
1.1.	Przedmiot ST	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Określenia podstawowe	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.	Materiały	4
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.2.	Rodzaje materiałów	4
2.2.1.	Rozdzielnice elektryczne	5
2.2.2.	Kable elektroenergetyczne	5
2.2.3.	Rury winidurkowe	5
2.2.4.	Przewody instalacyjne	5
2.2.5.	Oprawy oświetleniowe i gniazda wtyczkowe:	5
2.2.6.	Odgłęźniki instalacyjne	5
2.2.7.	Gniazda wtyczkowe	5
2.2.8.	Łączniki i przyciski	5
2.2.9.	Ograniczniki przepięć	6
2.2.10.	Inne materiały	6
2.2.11.	Odbiór materiałów na budowie	6
2.2.12.	Składowanie materiałów na budowie	6
3.	Sprzęt	6
4.	Wykaz prac i czynności objętych specyfikacją:	6
5.	Transport	6
6.	Wykonanie robót	7
6.1.	Wymagania ogólne	7
6.2.	Trasowanie	7
6.3.	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	7
6.4.	Przejścia przez ściany i stropy	7
6.5.	Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych	7
6.6.	Układanie przewodów	7
6.7.	Połączenia wyrównawcze	7
6.8.	Łączenie przewodów	7
6.9.	Przyłączenia odbiorników	8
6.10.	Montaż rozdzielnic instalacyjnych	8
6.11.	Stosowanie dodatkowej warstwy piasku	8
6.12.	Głębokość ułożenia kabli	8
6.13.	Instalowanie rur - przepustów	8
6.14.	Głębokość i sposób ułożenia rur	8
6.15.	Szerokość wykopów	9
6.16.	Promienie łuków załomów	9
6.17.	Przygotowanie trasy do układania kabli	9
6.18.	Ułożenie kabli na dnie wykopu	9
6.19.	Uszczelnianie otworów przepustów	9
6.20.	Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń	9
6.21.	Wypełnianie wykopu gruntem	9
6.22.	Próba napięciowa rezystancji izolacji linii kablowej	9
6.23.	Próba napięciowa powłoki	9
6.24.	Próby montażowe	10
7.	Kontrola jakości robót	10
7.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	10
7.2.	Kontrola robót zanikających	10
7.3.	Kontrola prawidłowości wykonania instalacji	10
8.	Obmiar robót	10
9.	Odbiór robót	10
9.1.	Rodzaje odbiorów	10
10.	Podstawa płatności	11
11.	Przepisy związane	11
11.1.	Normy	11
11.2.	Ustawy i rozporządzenia	11

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotami niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją „Projektu modernizacji budynku „C” przy ul. Kłobuckiej 21 w Warszawie”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej w budynku oraz instalacji odgromowej. Zakres robót obejmuje:

- budowę rozdzielnic instalacyjnych
- przebudowę rozdzielnic głównej
- instalację oświetlenia podstawowego;
- instalację oświetlenia awaryjnego
- instalację gniazd wtyczkowych;
- instalację WLZ
- instalację odgromową
- przebudowę złącza pomiarowego półpośredniego
- budowę złącza kablowego nn 0,4kV
- budowę linii kablowej nn 0,4kV

1.4. Określenia podstawowe

Rozdzielnica - zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Musi ona spełniać wymagania następujących norm: PN-IEC439:1994; PN-IEC 664:1998; PN-E-05163:2002; PN-EN-60947-1:2002; PN-EN-60947-7-1:2001; PN-EN-60947-7-2:2002; PN-88/E-08501; PN-93/E-06150.30.

Wyrobem budowlanym - jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do wprowadzenia do obrotu), wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową, art. 3, pkt 18 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126).

IP - kod oznaczający stopień ochrony obudowy zgodnie z normą PN-92/E-08106. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane powinny posiadać przed ich zastosowaniem, atesty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego (Dz.U. 2000.106.1126) Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie ich właściwości i zgodności z dokumentacją projektową.

2.2. Rodzaje materiałów

2.2.1. Rozdzielnice elektryczne

Wyposażenie projektowe indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Parametry techniczne, budowę rozdzielnic, układ połączeń oraz stopień ochrony podano w dokumentacji technicznej..

Będzie ona wyposażona w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować kompaktowe wyłączniki z członem przeciążeniowym, zwarciovym i różnicowo-prądowym, małowobarytowe bezpieczniki topikowe, wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne.

2.2.2. Kable elektroenergetyczne

Miedziane i aluminiowe zgodne z normami: PN-83/E-90150; PN-93/E-90401; PN-90/E-06401.01; PN-90/E-06401.02 o pt

Kabel miedziany YKY 3x6

Kabel miedziany YKY 5x6

Kabel miedziany YKXS 5x25

Kabel miedziany YKXS 5x35

Linia kablowa aluminiowa 5 x YAKY 1x150

2.2.3. Rury winidurkowe

Z tworzyw PCW i metalowe z pokrywami i z elementami wsporczymi. Rury winidurkowe instalacyjne o średnicy wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.2.4. Przewody instalacyjne

O izolacji poliwinitowej i powłoce poliwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V z żyłami miedzianymi o przekroju do 2,5mm² i ilości żył 1-5 o izolacji poliwinitowej według: PN-87/E-90060; PN-88/E-90160; PN-89/E-04160.16; PN-90/E-05023; PN-83/E-90150.

- przewód kabelkowy miedziany YDY 3x2,5 750V

- przewód kabelkowy miedziany YDY 3x1,5 750V

- przewód kabelkowy miedziany YDY 4x1,5 750V

- przewód niepalny NHXH 3x2,5

2.2.5. Oprawy oświetleniowe i gniazda wtyczkowe:

W tabeli poniżej podano nazwy opraw oraz modeli gniazd wtyczkowych użytych w projekcie:

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń	Typ urządzeń
1	Oprawa	4x14W T5 EVG IP20, do wbudowania, raster par.
2	Oprawa	4x14W T5 EVG IP20, do wbudowania, raster par. + inwerter 1h
3	Oprawa	4x14W T5 EVG IP20, zwieszana, raster par.
4	Oprawa	4x14W T5 EVG IP20, zwieszana, raster par. + inwerter 1h
5	Oprawa	2x26 EVG IP20
6	Oprawa	2x26 EVG IP20 + inwerter
7	Łącznik jednobiegunowy IP 20	-
8	Przycisk instalacyjny IP 20	-
9	Gniazdo wtykowe IP20	-

2.2.6. Odgałęźniki instalacyjne

W obudowie z tworzywa PCW z zaciskami do 2,5mm², 380V (w tym do instalacji szczelnych). Puszki instalacyjne - końcowe o średnicy 60mm pogłębione i rozgałęźne o średnicy 80mm.

Puszki i odgałęźniki muszą być zgodne z normami: PN-E 93207:1998; PN-E

93208:1997; PN-IEC 60998-1:2001; PN-IEC 60998-2-5:2001. PN-EN 60998-2:2001. PN-E 93208:1997.

2.2.7. Gniazda wtyczkowe

Wszystkie montowane gniazda wtyczkowe muszą być zgodne z normami: PN-IEC 884:1996; PN-E-93201:1997.

2.2.8. Łączniki i przyciski

16A, 250 V IP20 jednobiegunowe, do mocowania w puszkach pod tynkiem.

Łączniki muszą być zgodne z normą PN-EN 60998-1:2001; PN-83/E 93152; PN-IEC 60669-1:2000.

2.2.9. Ograniczniki przepięć

Stosować ograniczniki jednopółowe tworzące układ ochronników drugiego stopnia. Powinny mieć one następujące parametry:

Napięcie obniżone	1,2kV
Najwyższe napięcie robocze	230-440V
Znamionowy prąd wyładowczy	15kA
Graniczny prąd wyładowczy	40kA

Ograniczniki przepięć powinny być zgodne z normą PN-EN 60099:1999.

2.2.10. Inne materiały

Rury winidurkowe instalacyjne o średnicy wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

Wyłącznik pożarowy wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. W uzgodnieniu z projektantem wentylacji szafki zasilająco-sterownicze wraz z urządzeniami pomiarowo-sterowniczymi i okablowaniem instalacji automatyki są podobnie jak centrale wentylacyjne niepodzielnym elementem instalacji wentylacji mechanicznej, podlegają kompletacji i dostawie wykonawcy tej instalacji.

2.2.11. Odbiór materiałów na budowie

- materiały takie jak: tablicę rozdzielczą główną, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego
- dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy w przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem - poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.2.12. Składowanie materiałów na budowie

- składowanie materiałów na budowie powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9t
- koparka
- elektronarzędzia

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Prace budowlane będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. Wykaz prac i czynności objętych specyfikacją:

- montaż rozdzielnic instalacyjnych
- przebicie otworów, bruzd
- wykonanie połączeń
- ułożenie przewodów,
- montaż puszek instalacyjnych, łączników, gniazd
- montaż opraw oświetleniowych
- przygotowanie podłoża pod osprzęt
- podłączenia przewodów na zaciski lub bolce
- wykonanie sprawdzenia i pomiary obwodów elektrycznych oraz skuteczności zerowania, samoczynnego wyłączania zasilania
- wykonanie połączeń wyrównawczych
- montaż iglic instalacji odgromowej

5. Transport

Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego

6. Wykonanie robót

6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

6.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna być wykonana zgodnie ze schematami dołączonymi do projektu.

6.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i chwytty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

6.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami, jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka metalowe itp.

6.5. Montaż sprzętu, osprzętu i oprav oświetleniowych

Wymogi Prawa Budowlanego nakazują stosowanie instalacji elektrycznej wykonanej w systemie TN-S przewodami 3 lub 5-żyłowymi z oddzielnymi szynami PEiN.

Instalacje elektryczne wykonać przewodami miedzianymi, ilości i przekroje żył podano w projekcie wykonawczym.

Przewody układać na ścianach murowanych p/t, w ścianach gipsowych w rurkach RVS 18 a w przestrzeni nad stropem podwieszonym na uchwytach oraz na korytkach instalacyjnych.

Odgałęźne puszkę instalacyjną montować poniżej nierozbieralnych sufitów podwieszanych.

Szczegółowe zasady montażu osprzętu, jego stopień ochrony oraz wysokości montażu podane są w projekcie wykonawczym.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Uchwyty (haki) dla oprav zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub zabetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Przewody oprav oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

6.6. Układanie przewodów

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

Ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy:

przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie: zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytkach wraz z założeniem pokrywy. Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie: zamontowanie listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

6.7. Połączenia wyrównawcze

Cały obiekt objęty jest instalacją wyrównawczą do której przyłączyć wszystkie rozdzielnice elektryczne oraz wszystkie dostępne, przewodzące elementy budynku jak konstrukcje stalowe, zbrojenia, kanały wentylacyjne, rurociągi, ramy metalowe okien i drzwi itp. oraz uziom instalacji ogromowej.

6.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.

W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

6.9. Przyłączenia odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio od odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięcia lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonywać:

-przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi.

6.10. Montaż rozdzielnic instalacyjnych

Rozdzielnice zamontować na ścianie w miejscu wskazanym na planie. Po zamontowaniu urządzeń należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

6.11. Stosowanie dodatkowej warstwy piasku

W wykopach wykonywanych w gruntach mineralnych, drobnoziarnistych, niespoistych (sypkich) i mało spoistych (tj. w piaskach, piaskach gliniastych, pyłach piaszczystych i pyłach, wg PN-86/B-02480) kable i rury stanowiące przepusty należy układać bezpośrednio na dnie wykopu i zasypywać gruntem miejscowym.

W wykopach wykonanych w gruntach innych niż wymienione wyżej, kable i rury należy układać na umieszczonej na dnie wykopu dodatkowej warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm oraz zasypać najpierw warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, liczonej od górnej powierzchni kabla, a następnie - gruntem miejscowym. Warstwę piasku pod i nad kablem można wykonać z piasku budowlanego, pylastego lub gliniastego, przy czym zaleca się stosowanie piasku gliniastego.

6.12. Głębokość ułożenia kabli

Kable wielożyłowe i trójkątne wiązki kabli 1-żyłowych powinny być układane w ziemi na głębokościach określonych w p. 3.1.2. normy PN-76/E-05125, tj. na głębokościach odniesionych do projektowanych rzędnych terenu, nie mniejszych niż: -0,70 m - w przypadku kabli tworzących linie na napięcie 1kV.

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

W przypadku układania w jednym wykopie kabli tworzących linie na napięcie 0,6/1 kV i 8,7/15 kV, kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV powinny być układane na głębokości nie mniejszej od głębokości ułożenia kabli tworzących linie na napięcie 8,7/15 kV.

6.13. Instalowanie rur - przepustów

Długość pojedynczego przepustu rurowego ułożonego w ziemi nie powinna przekraczać 30 m. Przepust musi być prosty na całą jego długość. Zakazuje się wykonywania na przepustach załomów, a szczególnie wyginania ich na końcach.

W sytuacji technicznie uzasadnionej, dopuszcza się ułożenie rur osłonowych o długości 40 m i średnicy 160 mm dla kabli na napięcie 0,6/1 kV.

6.14. Głębokość i sposób ułożenia rur

Głębokość i sposób ułożenia rur tworzących przepusty kablone, powinny być zgodne z postanowieniami p. 3.2.2. i 3.2.3. normy PN-76/E-05125.

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

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

6.15. Szerokość wykopów

Szerokość dna wykopu powinna wynosić, co najmniej 0,5 m i powinna być taka, aby możliwe było poruszanie się po dnie wykopu pracowników i wykonywanie przez nich niezbędnych operacji (ustawianie i wyjmowanie rolek kablowych, zdejmowanie z rolek rozłożonych kabli, nakładanie opasek na wiązki kabli itp.). W przypadku układania kabli wzdłuż tras istniejących linii kablowych określona wyżej szerokość dna wykopu powinna być liczona od powierzchni skrajnego, istniejącego kabla.

6.16. Promienie łuków załomów

W obszarach załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków, a nie linii prostych, przy czym promienie R_w łuków bocznych ścian wykopu na załomach poziomych lub dna wykopu na załomach pionowych powinny wynosić, co najmniej:
 $R_w = 0,8 \text{ m}$ - w przypadku układania kabli o napięciu 0,6/1 kV,

6.17. Przygotowanie trasy do układania kabli

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa linii powinna być przygotowana na długości równej, co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

6.18. Ułożenie kabli na dnie wykopu

Kable wielożyłowe i trójkątne wiązki kabli 1-żyłowych powinny być ułożone na dnie wykopu lub na warstwie piasku wzdłuż linii falistej, zbliżonej do sinusoidy, przy czym strzałka wygięcia kabla powinna wynosić ok. 0,2 m, a odległość pomiędzy sąsiednimi punktami wygięcia kabla w tym samym kierunku (okres sinusoidy) - ok. 10 m (powoduje to wzrost długości kabla w stosunku do długości trasy o ok. 10 %).

6.19. Uszczelnianie otworów przepustów

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione - zabezpieczane przed zamulaniem, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury. Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatkan.

6.20. Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń

Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli między sobą oraz z innymi urządzeniami podziemnymi powinno być zgodne z postanowieniami p. 3.1.6. i 3.1.7. normy PN-76/E-05125, przy czym w tych wszystkich przypadkach, w których jako osłony ochronne kabli stosowane są rury dzielone, wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione, a rury powinny być zabezpieczone przed rozwieraniem za pomocą opasek nakładanych na rurę w odstępach co ok. 1 m.

6.21. Wypełnianie wykopu gruntem

Grun, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,3 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego. W przypadku pokrywania ułożonych kabli warstwą piasku, grubość pierwszej, nałożonej na piasek warstwy gruntu miejscowego powinna wynosić ok. 0,2 m.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć, co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego, zachowując wymagania określone w p. 2.7.2. i 3.1.1. normy PN-76/E-05125.

Wprowadzanie do wykopu, co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzież.

6.22. Próba napięciowa rezystancji izolacji linii kablowej

Każda nowobudowana linia kablowa 0,6/1kV powinna być poddana próbie napięciowej rezystancji izolacji, z zamontowanym osprzętem, przed włączeniem i po włączeniu do istniejącej sieci kablowej.

6.23. Próba napięciowa powłoki

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

-2,5kV nieprzerwanie przez 1 minutę pomiędzy wszystkie połączone ze sobą żyły kabla

a ziemię otaczającą kabel, przy czym połączenie źródła napięcia probierczego z tą ziemią stanowić może np. pręt stalowy wbity na czas próby w grunt na głębokość, co najmniej 1,5m.

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

6.24. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary pętli zwarciovych
- próby funkcjonalne

7. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd, załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem, wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów natężenia oświetlenia w pomieszczeniach biurowych, technicznych i ciągach komunikacyjnych, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych wykonanych przez architekta.

7.2. Kontrola robót zanikających

Odbiorowi częściowemu podlegają instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem oraz inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia. Usterki wykryte powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

7.3. Kontrola prawidłowości wykonania instalacji

Wszystkie instalacje muszą być wykonane zgodnie z wieloarkusową normą PN-IEC 60364.

Prawidłowość wykonania robót instalacji elektrycznych należy potwierdzić sprawdzeniami odbiorczymi zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61:2000.

8. Obmiar robót

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych. Jednostką obmiarową jest:

- | | |
|---|--------------|
| - dla nic i tablic rozdzielczych | 1 kpl (1szt) |
| - dla korytek kablowych, drabinek kablowych i rur | 1m |
| - dla przewodów i kabli | 1m |
| - dla przewodów szynowych | 1m |
| - dla osprzętu instalacyjnego | 1szt |
| - dla oprav oświetleniowych | 1kpl |
| - dla uziemień i instalacji odgromowej | 1m |
| - dla pomiarów i prób | 1pomiar |

9. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach ogólnych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9.1. Rodzaje odbiorów

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór ostateczny
- odbiór pogwarancyjny

10. Podstawa płatności

Płatność zgodnie z umową zawartą między Zamawiającym a Wykonawcą.

11. Przepisy związane

11.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
 PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
 PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
 PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie
 PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - -środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
 PN-IEC 60364-4-48:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami-Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
 PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami-Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
 PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - -środki ochrony przed prądem przetężeniowym
 PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
 PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
 PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
 PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
 PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne
 PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
 PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze
 PN-IEC 439-3+A1:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe
 PN-IEC 664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania
 PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
 PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

11.2. Ustawy i rozporządzenia

1. Dz.U. 00.106.1126 USTAWA z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity)
2. Dz.U. 93.55.250 USTAWA z dnia 3 kwietnia 1993r. O badaniach i certyfikacji.
3. Dz.U. 01.80.867 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 13 lipca 2001 r. w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.
4. Dz.U.01.138.1555 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
5. Dz.U.00.5.53 ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 9 listopada 1999r. sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności.