

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

SST – E 01.00.00

„Budowa przystani żeglarskiej wraz z infrastrukturą pomocniczą na dz. nr 56, 58, 59/2 i 108/1 obręb Błotnik, gm. Cedry Wielkie, powiat gdański”

SPIS TREŚCI

	strona
SST – E 01.00.00 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	1
Spis Treści	2
1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
2. Zakres stosowania ST	3
3. Zakres robót objętych ST	3
4. Materiały	4
5. Sprzęt i transport.....	7
6. Wykonywanie robót	8
7. Kontrola jakości robót	13
8. Obmiar robót	14
9. Odbiór robót	14
10. Przepisy związane	15

1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (określonej dalej skrótem SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z budową przystani żeglarskiej w Błotniku, gm. Cedry Wielkie, powiat gdański.

2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w punkcie 1.

3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót instalacji elektrycznych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje wykonanie :

- Zasilania przystani.
- Rozdzielnic.
- Instalacji oświetleniowej.
- Instalacji gniazd wtyczkowych.
- Instalacji pomieszczenia technicznego bosmanówki.
- Zasilania pomostów pływających.
- Instalacji odgromowej.
- Ochrony przeciwporażeniowej.

Szczegółowy zakres prac jest określony w Dokumentacji Projektowej.

3.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących Polskich Normach lub odpowiednimi normami Krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo i „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

3.2. Grupy, klasy i kategorie robót.

W ramach całej inwestycji przewiduje się roboty odpowiednio zakwalifikowane do następujących działów, grup, klas i kategorii robót wg „ WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ „ (CPV).

DZIAŁ 4500000-7 ROBOTY BUDOWLANE

GRUPA	45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach.
KLASA	45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne.
KATEGORIA	45311000-0	<u>Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.</u>
	- 45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektryczn.
	- 45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
	- 45312310-3	Ochrona odgromowa.

KATEGORIA	45316000-5	<u>Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych</u>
	- 45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego.

3.3. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Kierownik Robót winien mieć uprawnienia budowlane do kierowania Robotami ujętymi w niniejszej specyfikacji.

Strefy prowadzenia Robót odgrodzić w sposób trwały. Obszar robót oznakować i zabezpieczyć zgodnie z wymogami przepisów BHP.

Drogi transportowe materiałów do wbudowania wyznaczyć w sposób nie kolidujący z innymi robotami przeprowadzanymi na obiekcie.

Montaż we wskazanych lokalizacjach instalacji elektrycznych należy przeprowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb Zamawiającego. Stosować się do instrukcji i poleceń wydawanych przez Inspektora Nadzoru na temat postępowania i szkolenia pracowników przeprowadzających prace budowlane w pomieszczeniach budynku przystani. Odpady do czasu wywiezienia składować w kontenerach.

Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji Robót budowlanych na terenie przystani, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb Wykonawcy warunków dotyczących organizacji ruchu, ogrodzenia, zabezpieczenia chodników i jezdni; zostały umieszczone w Specyfikacji Technicznej Wymagania Ogólne.

Roboty należy wykonywać w synchronizacji z pozostałymi branżami, i z uwzględnieniem wytycznych dla pozostałych branż.

Integralną dokumentacją wykonawczą są wytyczne i instrukcje montażowe opracowane przez producentów materiałów i urządzeń przyjętych do realizacji.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od projektu, które nie naruszają postanowień norm, a są uzasadnione technicznie, uzgodnione z autorem projektu i są udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy lub innym równorzędnym dowodem.

4. Materiały

Ogólne warunki dotyczące stosowanych materiałów podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

4.1. Stosowane materiały

Materiały wykorzystane do wykonywania robót objętych niniejszą specyfikacją muszą spełniać wymogi odnośnych przepisów i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- a) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych (dla wyrobów wymienionych w Zarządzeniu Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 28 marca 1997 r. – MP 22/97 poz. 216).
- b) certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (dla wyrobów wymienionych w Rozporządzeniu MSWiA z 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzone do obrotu i stosowania wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności Dz.U. 55/98 poz. 362 lub wyrobów, dla których wymaganie takie zawiera dokument odniesienia, którym dokonywana jest ocena zgodności).
- c) certyfikat lub deklarację z Polską Normą lub aprobatą techniczną zgodności dla materiałów nie wymienionych w pkt a) i b) (wg Rozporządzenia MSWiA z 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie Dz.U. 113/98 poz. 728).

4.2 Materiałami instalacyjnymi stosowanymi przy montażu instalacji elektrycznej na terenie inwestycji są:

1.	Rozdzielnice RZ, RD, RG, RGW.	kpl.
2.	Wyłącznik główny FRX 100A.	szt.
3.	Wyłącznik główny FRX 63A.	szt.
4.	Przewód z żyłami miedz. typ YKY 5x35 mm ² .	mb
5.	Przewód z żyłami miedz. typ YKY 5x25 mm ² .	mb
6.	Przewód z żyłami miedz. typ YKY 5x6mm ² .	mb
7.	Przewód z żyłami miedz. typ YKY 5x6mm ² .	mb
8.	Przewód z żyłami miedz. typ YDYp 3,4x1,5 mm ² .	mb
9.	Przewód z żyłami miedz. typ YDYp 3x1,5 mm ² .	mb
10.	Przewód z żyłami miedz. typ YDYp 3x2,5 mm ² .	mb
11.	Przewód z żyłami miedz. typ YDY 5x6 mm ² .	mb
12.	Przewód z żyłami miedz. typ OW 5x6 mm ² .	mb
13.	Rura ochronna DVK 75.	mb
14.	Rura ochronna DVK 110.	mb
15.	Rura ochronna SR 75.	mb
16.	Bednarka PFeZn oc. 25x4.	mb

17.	Drut Ø8.	mb
18.	Antena odgromowa.	szt.
19.	Wyłącznik 1-bieg. hermetyczny	szt.
20.	Wyłącznik 1-bieg.	szt.
21.	Wyłącznik schodowy.	szt.
22.	Wyłącznik świecznikowy.	szt.
23.	Gniazda wtyczkowe 230V.	szt.
24.	Gniazda wtyczkowe 230V hermetyczne.	szt.
25.	Gniazda 3x16A/N/PE	szt.
26.	Zabezpieczenie S30110A (obw. ośw.)	szt.
27.	Zabezpieczenie P312 B16A/30mA (obw. gniazd	szt.
28.	Zabezpieczenie S303C 16A(obw. siłowe)	szt.
29.	Moduł awaryjny 2h.	szt.
30.	Oprawa oświetleniowa SRN 236W EVG.	szt.
31.	Oprawa oświetleniowa SD 236W EVG.	szt.
32.	Oprawa oświetleniowa FIBRA II 2X36W IP65 (Plexiform)	szt.
33.	Oprawa oświetleniowa Lena Rondo	szt.
34.	Oprawa oświetleniowa TRIO 2x18 EVG.	szt.
35.	Żyrandol ozdobny 3x60W (wg wystroju wnętrz).	szt.
36.	Kinkiet ozdobny 1x60W(wg wystroju wnętrz).	szt.
37.	Oprawa Style AS 150W HIT/PLX.	szt.
38.	Oprawa elewacyjna EGLO 51782 1x50W halogenowa.	szt.
39.	Oprawa ewakuacyjna MONITOR 1 8W/2h.	szt.
40.	Oprawa MONZA II T5 2x39/PLX.	szt.
41.	Oprawa DROP 2 2x26/PLX.	szt.
42.	Oprawa EASY DECO 150W + kosz poliwęglanowi/PLX.	szt.
43.	Wentylatory łazienkowe / przek. czasowy.	szt.

4.3. Składowanie materiałów.

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Przewody izolowane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach,
- bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonym poboczu. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo.

Składowanie przewodów, opraw i elementów sterowania powinno odbywać się w pomieszczeniu suchym, w temperaturze powyżej +4°C.

Pozostałe elementy i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne i działanie korozji.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Miejsca czasowe składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

4.4. Postępowanie z materiałami nie odpowiadającymi wymaganiom.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, będą złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Jeśli Inspektor Nadzoru Inwestorskiego zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi potwierdza Inżynier wpisem do dziennika budowy.

Jeżeli w jakimkolwiek miejscu w Specyfikacji Technicznej zostały wskazane znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania niniejszego zamówienia – wszędzie tam Zamawiający dodaje wyrazy „lub równoważne”.

5. Sprzęt i transport

Ogólne warunki stosowania sprzętu i transportu podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Stosowany sprzęt powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności robót.

Środki transportu muszą spełniać wymagania podane w normach i przepisach branżowych. Ilość i pojemność jednostek musi być dostosowana do przyjętej technologii wykonawczej.

Sprzęt używany w robotach elektrycznych musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- wymagań użytkowych
- utrzymania odpowiedniego stanu technicznego

- częstotliwości i zakresu kontroli stanu technicznego
- przestrzegania warunków bhp i ochrony p.poż. w czasie użytkowania sprzętu.

Podstawowy sprzęt:

- spawarka elektryczna wirująca 300a,
- samochód dostawczy 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- podnośnik samochodowy pmh,
- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- wiertarka,
- szlifierka kątowna,
- piła tarczowa,
- drabiny,
- lutownice.

Transport, wyładunek i składowanie prowadzić w opakowaniach zabezpieczających zgodnie z wytycznymi producentów i zachowaniem środków ostrożności.

Kable – należy transportować samochodami skrzyniowymi w pakietach fabrycznych z zastosowaniem odpowiednich podkładek i mocowań uniemożliwiających przemieszczanie się ładunku

Wyładunek materiałów musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem. Środki transportowe poruszające się po drogach publicznych powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś.

Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Odpady należy przewozić zabezpieczone tak, aby nie wypadły w trakcie transportu i nie zanieczyszczały środowiska. Zalecany jest transport w szczelnie zamkniętych kontenerach. Przewiduje się przewóz urządzeń dla wszystkich instalacji od producenta na Plac Budowy lub z hurtowni i magazynów na Plac Budowy. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczonej przed uszkodzeniem, spadaniem lub przesuwaniem. Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

6. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji zarys metodologii Robót, projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z wykonywaniem instalacji elektrycznych w budynkach przystani. Zarys metodologii Robót powinien być sporządzony przez Wykonawcę zgodnie z odpowiednimi normami i zawierać wszystkie niezbędne elementy Robót zwią-

zane z wykonaniem zakresu Robót zawartych w niniejszej SST. Zastosowane w projekcie wykonawczym rozwiązania techniczne, przyjęte materiały, osprzęt i urządzenia, muszą posiadać atesty.

Wykonawca winien opracować projekt organizacji i harmonogram Robót biorąc pod uwagę brak możliwości wyłączności prowadzenia robót branżowych. Należy zabezpieczyć i wykonywać prace tak, aby umożliwić normalną pracę innych ekip branżowych. Projekt organizacji i harmonogram Robót należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Prace związane z wykonawstwem poniższego Zakresu robót należy przeprowadzać w ścisłym porozumieniu z użytkownikiem obiektu. Wykonawca dokona wszelkich uzgodnień i ujmie koszty nadzoru technicznego w cenie kontraktowej.

Zakup transport i składowanie materiałów przewidzianych ustaleniami niniejszej SST do wykonania Robót. Transport materiałów opisano w punkcie 5 niniejszej SST.

6.1. Instalacja zasilająca

Źródłem zasilania w energię elektryczną przystani będzie złącze kablowe ZK1+TL (wg opracowania „ENERGA” Zakład dystrybucji Tczew) usytuowane przy bramie wjazdowej części technicznej przystani, z którego wyprowadzony będzie wlv [YKY 5x35mm²] zasilający RZ.

Z rozdzielnic RZ należy wyprowadzić wlv-y zasilające RG [YKY 5x25mm²], RGW [YKY 5x6mm²] oraz RD [YKY 5x6mm²]. Wszystkie wlv-y ułożyć należy w odpowiednich rurach ochronnych wg DP. Wraz z wlv ułożyć należy bednarkę PFeZn 25x4oc.

Rozdział instalacji elektrycznej należy wykonać w rozdzielnic RZ usytuowanej obok złącza ZK1+TL. Wyłącznik główny z ZK1+TL wg opracowania „ENERGA”. Z rozdzielnic RZ należy wyprowadzić wlv-y zasilające rozdzielnice bosmanówki [RG], wieży widokowej [RGW] oraz dźwigu [RD]. Jako wyłączniki główne zastosować należy np. rozłączniki FRX 100A [RG] oraz FRX63A [RGW]. Rozdzielnia RD wg rozwiązań producenta. Całość instalacji należy wykonać w układzie sieci TN-S. Rozdzielnice w wykonaniu naciennym Np. firmy Legrand. Schematy poszczególnych rozdzielnic pokazano w DP. Dodatkowo z RG wyprowadzić wlv-y [YKY 5x6mm²] zasilające rozdzielnice pomostów.

6.2. Instalacja oświetleniowa

Instalację należy wykonać przewodami typu YDY 3,4x1,5(2,5)mm²/750V. Instalację należy prowadzić w rurach ochronnych peszel 22 w ociepleniu ścian i w rurach ochronnych na konstrukcji drewnianej jeśli nie można schować ich w ścianach.

Instalacja obejmuje również wykonanie oświetlenia zewnętrznego oprawami zainstalowanymi na ścianach budynku oraz dolnej przestrzeni dachu.

W oprawach oświetleniowych wydzielonych pomieszczeń zastosować należy moduły awaryjne 2h zapewniające wymagane normą PN-EN 1838 natężenia oświetlenia dróg ewakuacyjnych. Ponadto należy oznaczyć kierunek wyjść ewakuacyjnych oprawami awaryjnymi 8W/2h z piktogramem „wyjście ewakuacyjne” W pomieszczeniach WC należy zainstalować wentylatory łazienkowe sterowane oświetleniem pomieszczeń.

6.3. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.

Całość instalacji wykonać przewodami YDYp3x2,5mm²/750V. Instalację prowadzić w rurach ochronnych peszel 22 w ociepleniu ścian i w rurach ochronnych na konstrukcji drewnianej jeśli nie można schować ich w ścianach.

6.4. Instalacja pom. technicznego bosmanówki.

Instalację należy wykonać przewodem YDY 5x6mm². R-pompy wg rozwiązań producenta.

6.5. Zasilanie pomostów pływających

Odcinek od RG do rozdzielnicy pomostu należy wykonać przewodem YKY 5x6mm² w rurze ochronnej SR75 natomiast wewnątrz pomostów pływających instalacje przewodem OW 5x6mm².

6.6. Ochrona odgromowa

Instalacja odgromowa obejmuje wykonanie zwodów poziomych drutem fi 8 oc. Instalację odgromową bosmanówki oraz wieży widokowej należy połączyć z wyprowadzoną z RZ bednarką 25x4 oc. Dodatkowo na wieży widokowej należy zainstalować antenę odgromową połączoną z zwodami poziomymi wieży.

Instalację wykonać zgodnie z dokumentacją projektową – branża elektryczna.

Montaż instalacji odgromowej obejmuje:

- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych.

6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S oraz miejscowe połączenia wyrównawcze.

Szybkie wyłączanie zasilania odbywać się będzie przez urządzenia ochronne przetężeniowe – wyłączniki nadprądowe (instalacja zasilająca) oraz bezpieczniki z wkładkami topikowymi (instalacja odbiorcza); oraz przez urządzenia różnicowoprądowe – wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 30mA dla obwodów, na których przewiduje się zwiększone zagrożenie porażeniem.

Rozdzielenie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN linii zasilającej na przewód neutralny N i ochronny PE wykonać w rozdzielni RG oraz RGW. Kolory przewodów ochronnych żółto-zielone.

Gniazda wtyczkowe montować tylko ze stykiem ochronnym.

Przewody ochronne należy doprowadzić do styków ochronnych gniazd wtyczkowych, opraw oświetleniowych i rozdzielnic.

Dodatkowo wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze [MSU] rur wodociągowych i centralnego ogrzewania w pomieszczeniach WC poprzez ułożenie przewodu Lgy16 i Ly 4 z szyny PE rozdzielnicy RG, RGW.

6.8. Układanie kabli zewnętrznych.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabla powinno być zgodne z normą PN-76/05125. Sposób układania kabla powinien wykluczać jego uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie. Temperatura otoczenia przy układaniu kabla nie powinna być mniejsza niż -5°C . Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu nie mniejszym niż 3% długości wykopu. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kabel należy układać na głębokości 0,7m z dokładnością $\pm 5\text{cm}$ na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy kabla, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. W miejscu skrzyżowania kabli z drogą, należy wykonać przepusty metodą przecisku.

Linię kablową oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników z tworzy sztucznych mocowanych na kablu w odstępach nie przekraczających 10 m; treść napisów na tabliczkach oznacznikowych ustalić z inwestorem.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tabeli poniżej.

L p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znam. sieci do 1kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znam. sieci wyższe niż 1kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50*	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

6.9. Podstawowe zasady montażu kabli i osprzętu

- *Trasowanie.*

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji elektrycznych, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Instalacje mogą być układane na ścianach tylko w linii pionowej lub poziomej; wyklucza się układanie ukośne.

- *Kucie bruzd pod przewody podtynkowe i rury osłonowe.*

- a) Bruzdy wykonywać ręcznie przy pomocy przecinaka i młotka lub elektronarzędzi.
- b) Szerokość bruzd ma wynosić około dwóch średnic zewnętrznych przewodu lub rury, głębokość – grubość przewodu lub rury plus 5 mm.
- c) Przy układaniu równoległym przewodów i rur szerokość bruzdy winna być taka, aby odstępy między przewodami i rurami wyniosłyby nie mniej niż 5 mm.
- d) Przewody i rury w bruzdach układać jednowarstwowo; dwuwarstwowe układanie dopuszcza się tylko przy krzyżowaniu przewodów lub rur.
- e) Przy prowadzeniu przewodów po stropie maksymalnie wykorzystywać naturalne otwory w stropie. Podkuwanie elementów konstrukcyjnych stropu jest niewskazane. Elementy strunobetonowe stropu mogą być kute po uzgodnieniu i pod nadzorem inspektora robót budowlanych.
- f) Przebiecia w konstrukcyjnych elementach żelbetowych należy uzgodnić z nadzorem budowlanym.
- g) Przebiecia przez ściany wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnymi łukami.

- *Osadzanie puszek.*

- a) Otwory pod puszkę osprzętów i rozgałęźne wykonywać mechanicznie przy użyciu wiertła koronkowych.
- b) W puszkach przed zainstalowaniem wyciąć odpowiednią liczbę otworów. Puszkę szczelną muszą mieć dławiki do uszczelniania wejścia przewodu.
- c) Puszkę osadzić tak, aby krawędź górna puszkę była zrównana z płaszczyzną tynku.

- *Układanie przewodów.*

- a) Przy odmierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.
- b) Układając przewody należy trasę przygotować tak, aby nie było ostrych krawędzi narażających izolację przewodów na uszkodzenie i pokrycie tynkiem grubości min. 5 mm.
- c) Przewody mocować do ścian za pomocą gipsu skobelków lub przy użyciu kołków i klamerek; zaprawę gipsową należy narzucić na ułożone przewody w odstępach 50 cm, zaprawa winna być pokryta tynkiem.
- d) Mocowanie przewodów skobelkami wbijanymi w odstępach co 50 cm powinno być wykonane ostrożnie, aby nie uszkodzić powłoki przewodu.
- e) W jednym otworze płyty stropowej lub ściennej można układać nie więcej niż 3 przewody kabelkowe.
- f) Zgięcia przewodów należy wykonywać łukami o promieniu nie mniejszym niż 6 – 8 średnic przewodu.

- g) Przed tynkowaniem końce przewodów zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywkami.
- *Przygotowanie końców i przykręcenie przewodów.*
 - a) Połączenie żył przewodów wykonać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do przekroju i rodzaju łączonych przewodów.
 - b) Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długość niezbędną do prawidłowego połączenia z zaciskiem.
 - c) Żyły miedziane odizolować nożem monterskim prowadząc go skośnie tak, aby nie nacinać żyły, przy czym żyła zerowa powinna być nieco dłuższa.

Całość prac należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, przedmiarem robót, poleceniami Inspektora nadzoru i uzgodnieniami z Inwestorem.

Roboty związane z montażem elementów powinny być wykonywane zgodnie z instrukcjami zawartymi w książeczkach montażowych, instrukcyjnych, gwarancyjnych producenta.

7. Kontrola jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST. Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

- Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:
 - zgodności z dokumentacją i przepisami,
 - poprawnego montażu,
 - kompletności wyposażenia,
 - poprawności oznaczenia,
 - braku widocznych uszkodzeń,
 - należytego stanu izolacji,
 - skuteczności ochrony od porażeń.
- Urządzenia i aparaty elektryczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.
- Kontrola i badania w trakcie robót:
 - sprawdzenie wymiarów rowu i zgodności tras z Dokumentacją Projektową,
 - sprawdzenie głębokości zakopania kabli, grubości podsypki, odległości folii od kabla, rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli oraz zgodności faz,
 - próba napięciowa izolacji,
 - sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
 - uziemienia ochronne przed zasypaniem,
 - sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
 - pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
 - sprawdzenie łącz oświetleniowych – kablowych.
- Badania i pomiary pomontażowe. Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i należy sprawdzić:
 - badania kabli na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych i przewodów, a także zgodności faz u odbiorców,

- sprawdzenie prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniami, pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar natężenia oświetlenia,
- mocowanie opraw oświetleniowych,
- prawidłowość montażu urządzeń,
- sprawdzenie stanu opraw oświetleniowych,

Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24V. Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą aparatu posiadającego ważne świadectwo legalizacji. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być, co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu. Próbie napięciowej podlegają kable o powłokach z PCV.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

8. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST. Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższych przerw w prowadzeniu robót lub zmianie Wykonawcy robót.

Obmiary robót zanikających przeprowadzane będą w czasie wykonywania tych robót.

Obmiary robót ulegających zakryciu będą przeprowadzane przed ich zakryciem.

Jednostki obmiaru: m (metr); szt. (sztuka); kpl (komplet).

Jednostkami obmiarowymi wykonanych i odebranych robót innych niż wyszczególnione jest protokół odbioru robót i umiejscowione w nim jednostki.

9. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Ogólnej Specyfikacji Technicznej” OST.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze robót wykonawca ma przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonania robót (Dokumentacja Powykonawcza),
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów robot,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Metryki urządzeń piorunochronnych,
- Protokół pomiarów rezystancji uziemienia,
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacje fabryczne zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić kompletność i zgodność z wymaganiami Dokumentacji projektowej,
- sprawdzić kompletność i zgodność z wymaganiami prób montażowych,
- sprawdzić zaświadczenia o jakości materiałów (atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne),
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie sieciowe,
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie awaryjne,
- sporządzić protokół odbioru robót przez właściciela, z podaniem wniosków i ustaleń.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi. Roboty powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty instalacji nie powinny być odebrane. W takim przypadku należy wybrać jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności instalacji z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej i przedstawić je ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości instalacji zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych robót, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

Wyniki badań, które wraz z protokołami powinny być wpisane do Dziennika Budowy, i przekazane protokolarnie Zamawiającemu.

10. Normy i przepisy.

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami / PN / warunkami technicznymi, instrukcjami producentów przyjętych do realizacji materiałów i urządzeń

a) Normy:

- PN-IEC 364-4-481:1994- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-441:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- PN-IEC 60364-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 - 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 60364-4-444:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- 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 zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 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 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

- PN-EN 12464-1:2004 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część.1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-91/E-05160 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymag i badania.
- PN-84/E-02033 - Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymag. ogólne.
- PN-IEC 61024 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-EN-61140 - Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-IEC 674-1:1998 IDT IEC 674-1:1980 - Folie z tworzyw sztucznych do celów elektrycznych. Terminologia i wymagania ogólne.
- PN-E-7-9100:2001 - Kable i przewody elektryczne, Pakowanie, przechowywanie i transport.
- PN-86/E-08120 - Elektryczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa.
- PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-IEN 61293:2000 IDTEN 61293: 1994 IDTIEC 1293:1994. - Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-90/E-05029 IDT IEC 757:1983 - Kod do oznaczania barw.
- PN-E-7-9100:2001 - Kable i przewody elektryczne, Pakowanie, przechowywanie i transport.

(Każdorazowo należy sprawdzić aktualność normy)

b) Inne dokumenty

- Prawo Budowlane (nowelizacja) z dnia 27 marca 2003r. (Dz.U.Nr207 poz. 2016 z 2003r.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z dnia 15.06.2002r.).
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE, wyd.1980r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru budowlano-montażowych –część V. Instalacje elektryczne.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990r).