

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU OŚWIETLENIE LĄDOWISKA

„Zwiększenie bezpieczeństwa zdrowotnego mieszkańców poprzez budowę lądowiska dla śmigłowców ratunkowych w Zespole Opieki Zdrowotnej w Szczytnie”

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1.Przedmiot ST	3
1.2.Zakres stosowania ST	3
1.3.Zakres robót objętych ST	3
1.4.Określenia podstawowe	3
1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2.MATERIAŁY	3
2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów	3
2.2.Materiały do wykonania ustroju betonowego „na mokro”	3
2.3.Materiały stosowane przy układaniu kabli	4
2.4.Elementy gotowe	4
3.SPRZĘT	7
3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	7
3.2.Sprzęt do wykonania oświetlenia płaszczyzn	7
4.TRANSPORT	8
4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu	8
4.2.Transport materiałów i elementów oświetleniowych	8
5.WYKONANIE ROBÓT	8
5.1.Ogólne zasady wykonania robót	8
5.2.Wykopy pod fundamenty i kable	8
5.3.Wykonanie ustojów pod maszty oświetleniowe	9
5.4.Montaż fundamentów prefabrykowanych	9
5.5.Montaż słupów i masztów	9
5.6.Montaż opraw	9
5.7.Układanie kabli	9
5.8.Montaż szafy oświetleniowej	10
5.9.Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	10
6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót	11
6.2.Wykopy pod fundamenty i kable	11
6.3.Fundamenty i ustoje	11
6.4.Maszty oświetleniowe	11
6.5.Linia kablowa	11
6.6.Szafa oświetleniowa	11
6.7.Instalacja przeciwporażeniowa	12
6.8.Pomiar natężenia oświetlenia	12
6.9.Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	12
7.OBMIAR ROBÓT	12
7.1.Ogólne zasady obmiaru robót	12
7.2.Jednostka obmiarowa	12
8.ODBIÓR ROBÓT	12
8.1.Ogólne zasady odbioru robót	12
8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	13
8.3.Dokumenty do odbioru końcowego robót	13
9.PRZEPISY ZWIĄZANE	13
9.1.Normy	13
9.2.Inne dokumenty	14

CZĘŚĆ II

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ogólnego lotniskowej lub lądowiskowej płaszczyzny postojowej .

1.2. Zakres stosowania ST

Ogólna specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na lotniskowej płaszczyzny postojowej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na lotniskowej płaszczyźnie postojowej.

1.4. Określenia podstawowe

ST - specyfikacja techniczna

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 4,5m.
- 1.4.2. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 12 m.
- 1.4.3. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.4. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.5. Oprawa oświetlenia przeszkodowego - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną do instalowania na stałych obiektach stanowiących przeszkody, których oznaczenie wymagane jest ze względu na bezpieczeństwo ruchu lotniczego
- 1.4.6. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.7. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.8. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.9. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.10. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania ustroju betonowego „na mokro”

2.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inspektora Nadzoru, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w normach i przepisach [pkt 9].

Wymagania dla betonu klasy B 30 wg PN [pkt 9]

1 Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa 30

2 Nasiąkliwość betonu, % 5

3 Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom norm i przepisów. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania norm i przepisów i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir) powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami norm i przepisów.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inspektora Nadzoru, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami norm i przepisów. Domieszki powinny odpowiadać normom i przepisom.

Ponadto należy spełnić podstawowe zasady pielęgnacji betonu:

-utrzymać świeżo zabetonowane bloki w stanie stałego nawilżenia jego odkrytych powierzchni. Stan ten utrzymywać przez min. 14 dni. Umożliwi to właściwe wiązanie betonu i ograniczy rozmiary skurczu.

-poniżej temperatury 5°C beton należy przykryć,

-beton osiąga wymaganą wytrzymałość po 28 dniach przy temperaturze dobowej min. 16°C. Fakt uzyskania wymaganej wytrzymałości sprawdzić w uprawnionym laboratorium.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy kablowe powinny być zgodne z normami i przepisami.

2.3.2. Piasek

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

2.3.3. 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 przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm.

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

2.3.4. 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 kablów rur stalowych, rur z polichlorku winylu (PCW) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji. Rury stalowe, PCW i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9].

Jako przepusty pod drogami i jako nie dzielone osłony otaczające kable należy stosować rury jedno albo dwuwarstwowe, z twardego polietylenu - PEH (PEHD), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej 110/95 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi, W przypadkach uzasadnionych, w tym wynikających z wymagań użytkowników innych urządzeń podziemnych, dopuszcza się stosowanie na przepusty i nie dzielone osłony otaczające kable rury stalowej bez szwu, o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0 mm i nie większej niż 10,0mm, o średnicy zewnętrznej 110 mm - w liniach na napięcie 0,6/1 kV, Przy czym w razie wykonywania przepustów i osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, odcinki ww. rur należy łączyć szczelnie ze sobą za pomocą spawania, dbając przy tym o to, aby w trakcie spawania nie powstawały na wewnętrznej powierzchni spawu zadziory mogące kaleczyć wprowadzany do rury kabel.

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

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

2.3.5. Materiały uszczelniające

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

- 1) piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelnienia kabli w otworach rur,
- 2) rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,
- 3) przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach – tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

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

2.3.1. Materiały poślizgowe

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

2.3.2. Opaski do kabli

Jako opaski do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować:

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

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w normach i przepisach [pkt 9].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [pkt. 9].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4.2. Rury betonowe

Rury betonowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez normy i przepisy [pkt 9]. Dla wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie rur betonowych o średnicy O60cm z betonu klasy B 10.

Składowanie rur betonowych powinno odbywać się na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych w pozycji wbudowania.

2.4.3. Kable

Kable do oświetlenia płaszczyzn powinny spełniać wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.1. Źródła światła i oprawy

2.4.3.1 Oświetlenie ogólne

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia płaszczyzn stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania norm i przepisów [pkt 9]. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych.

Oprawy powinny charakteryzować się średniostrumieniowym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 65 i klasą ochronności I. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z normami i przepisami [pkt 9].

2.4.3.2 Oświetlenie przeszkodowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia

przeszkodowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz niskie zużycie energii elektrycznej i bardzo długą żywotność, zaleca się stosowanie opraw oświetleniowych LED (źródłem światła są świecące, czerwone diody a klosz wykonany jest ze szkła przezroczystego). Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, należy stosować oprawy przeszkodowe o niskiej intensywności typu A. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 64 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z normami i przepisami [pkt 9].

2.4.1. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z normami i przepisami [pkt 9].

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. $120\ \mu\text{m}$. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Każdy z masztów powinien zostać pomalowany w biało-czerwone pasy, zgodnie z zasadami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury, w części dotyczącej oznakowania dziennego przeszkód lotniczych.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej oraz w normach i przepisach [pkt 9]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.4.1. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9], jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 55. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.4.1. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt. 9].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia płaszczyzn

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9]. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normami i przepisami [pkt 9].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 30 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według norm i przepisów [pkt 9]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Wykonanie ustojów pod maszty oświetleniowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje z użyciem rur betonowych 60 cm długości 1,0 m, z betonu B 10 i piasku. Konstrukcja ustojów powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustojów powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania norm i przepisów [pkt 9] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.5. Montaż słupów i masztów

Przed przystąpieniem do montażu maszty należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić. Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia maszty należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwuetapowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi maszty od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości maszty.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.6. Montaż opraw

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do masztów. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż $Cu 1 \text{ mm}^2$.

Od tablicy przyłączeniowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.7. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normami i przepisami [pkt 9].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy szafie oświetleniowej i przepustach kablowych pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MW/m.

5.8. Montaż szafy oświetleniowej

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy przyjąć zgodnie z normami i przepisami [pkt 9].

5.9.1. Samoczynne odłączenie napięcia zasilania

Samoczynne odłączenie napięcia zasilania polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

5.9.2. Uziemienie-połączenia wyrównawcze

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 Ohm. Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych fi 17,2 mm, nie krótszych niż 3 m (długość pręta uzależniona jest od rezystywności gruntu) połączonych

taśmą FeZn 30 x 4 mm. Uziom z zaciskami PE i PEN znajdującymi się w szafie oświetleniowej i masztach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego. Ewentualne łączenie odcinków taśmy FeZn należy wykonywać przez spawanie. Taśma FeZn w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami norm i przepisów [pkt 9]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Maszty oświetleniowe

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz normami i przepisami [pkt 9].

Maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia korony i opraw względem osi oświetlanej płaszczyzny,
- jakości połączeń kabli i przewodów w szafie oświetleniowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych masztów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,

- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia taśmy oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiaru głębokości ułożenia taśmy należy wykonywać, co 10 m, przy czym taśma nie powinna być zakopana głębiej niż 0,6m. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć zgodnie z normami i przepisami [pkt 9] impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony od porażen. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od naziemnego sprzętu i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru.

Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów płaszczyzny, zgodnie z normami i przepisami [pkt 9].

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST "Wymagania ogólne" zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla słupów, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych,
- wykonanie przecisków pod istniejącymi nawierzchniami.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ST „Wymagania ogólne”:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony od porażenia prądem elektrycznym,
- instrukcję obsługi dla systemu,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

1 PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze

2 PN-88/B-06250 Beton zwykły

3 PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

4 PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia

5 PN-88/B-30000 Cement portlandzki

6 PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

7 PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

8 PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu

9 PN-EN 60598-2-3:2002 Oprawy oświetleniowe – Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

10 PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa

11 PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu **12** PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

13 PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania

14 BN-80/6112-28 Kit miniowy

15 BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego

- 16** BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 17** BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- 18** BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 19** BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 20** BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 21** BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- 22** BN-83/8971-06 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
- 23** PN-EN 40-2:2002 (U) Słupy oświetleniowe - Część 2:Wymiary i tolerancje
- 24** PN-EN 40-3-1:2002 (U) Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i sprawdzanie - Specyfikacja obciążeń
- 25** PN-EN 40-3-2:2002 (U) Słupy oświetleniowe - Część 3-2:Projektowanie i sprawdzanie - Sprawdzenie przez badania
- 26** PN-EN 40-5:2002 (U) Słupy oświetleniowe - Część 5:Specyfikacja dla słupów stalowych
- 27** PN-71/E-02034 Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych oraz dworców i środków transportu publicznego
- 28** PN-83/E-04040.03 Pomiary fotometryczne i radiometryczne - Pomiar natężenia oświetlenia
- 29** PN-79/E-06309 Elektryczne oprawy oświetleniowe - Projekторы do ogólnych celów oświetleniowych
- 30** PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne

9.2. Inne dokumenty

1. 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 dn. 10.04.1988 r.)
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
4. zbiór norm PN-IEC 60364
5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
6. ICAO Annex 14,
7. PN-IEC 598-1 Oprawy oświetleniowe. Informacje ogólne i wymagania.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych. (Dz.U. 130, poz. 1193) z późniejszymi zmianami.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
OŚWIETLENIE NAWIGACYJNE LĄDOWISKA**

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	17
1.1.Przedmiot ST	17
1.2.Zakres stosowania ST	17
1.3.Zakres robót objętych ST	17
1.4.Określenia podstawowe	17
1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót	17
2.MATERIAŁY	17
2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów	17
2.2.Materiały do wykonania bloku betonowego „na mokro”	18
2.3.Materiały stosowane przy układaniu kabli	18
2.4.Elementy gotowe	20
3.SPRZĘT	21
3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	21
3.2.Sprzęt do wykonania oświetlenia nawigacyjnego	21
4.TRANSPORT	21
4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu	21
4.2.Transport materiałów i elementów oświetleniowych	21
5.WYKONANIE ROBÓT	21
5.1.Ogólne zasady wykonania robót	21
5.2.Wykopy pod fundamenty i kable	21
5.3.Wykonanie bloków fundamentowych pod oprawy	22
5.4.Montaż fundamentów prefabrykowanych	22
5.5.Montaż opraw	23
5.6.Układanie kabli elektroenergetycznych 1 kV	23
5.7.Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	24
6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót	24
6.2.Wykopy pod fundamenty i kable	24
6.3.Fundamenty	24
6.4.Linia kablowa	24
6.5.Instalacja przeciwporażeniowa	25
6.6.Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robot	25
7.OBMIAR ROBÓT	25
7.1.Ogólne zasady obmiaru robót	25
7.2.Jednostka obmiarowa	25
8.ODBIÓR ROBÓT	25
8.1.Ogólne zasady odbioru robót	25
8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	25
8.3.Dokumenty do odbioru końcowego robót	25
9.PRZEPISY ZWIĄZANE	26
9.1.Normy	26
9.2.Inne dokumenty	26

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia nawigacyjnego lądowisk.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robot na lotniskach i lądowiskach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia nawigacyjnego na lądowiskach.

1.4. Określenia podstawowe

ST - specyfikacja techniczna

ICAO -Konwencja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego

1.4.1. łamliwość - cecha przedmiotu, który zachowuje swą integralność strukturalną i swoją sztywność do określonego maksymalnego nacisku, ale który, gdy jest poddany naciskowi większemu, rozpada się, odkształca lub ustępuje w sposób powodujący minimum ryzyka dla samolotu,

1.4.2. lotnicze światło naziemne - światło ułatwiające nawigację lotniczą,

1.4.5. oprawa oświetleniowa nadziemna - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną do montażu nadziemnego,

1.4.3. oprawa oświetleniowa zagłębiona - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną do montażu w utwardzonych płaszczyznach lotniskowych,

1.4.4. transformator – urządzenie służące do bezpośredniego zasilania opraw oświetleniowych.

1.4.5. kabel obwodu wtórnego - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,

1.4.6. FATO – strefa końcowego podejścia i startu – jest to ustalona powierzchnia, nad którą wykonuje się końcowy etap podejścia do lądowania, do warunków zwisu lub lądowania i z której rozpoczyna się start.

1.4.7. TLOF- strefa przyziemienia i wzlotu -jest to płyta przenosząca obciążenie, na której śmigłowiec może wykonać przyziemienie lub oderwanie (start).

1.4.8. fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania lampy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

1.4.10. pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne”. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy

PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2.Materiały do wykonania bloku betonowego „na mokro”

2.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom, według norm i przepisów [pkt.9].

1 Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa 30

2 Nasiąkliwość betonu, % 5

3 Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom norm i przepisów [pkt.9] Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania norm i przepisów [pkt.9] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir) powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9]. Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami norm i przepisów [pkt 9].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inspektora Nadzoru, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami norm i przepisów [pkt 9]. Domieszki powinny odpowiadać normom i przepisom [pkt 9].

Ponadto należy spełnić podstawowe zasady pielęgnacji betonu:

- utrzymać świeżo zabetonowane bloki w stanie stałego nawilżenia jego odkrytych powierzchni. Stan ten utrzymywać przez min. 14 dni. Umożliwi to właściwe wiązanie betonu i ograniczy rozmiary skurczu.

- poniżej temperatury 5°C beton należy przykryć,

- beton osiąga wymaganą wytrzymałość po 28 dniach przy temperaturze dobowej min. 16°C.

Fakt uzyskania wymaganej wytrzymałości sprawdzić w uprawnionym laboratorium.

2.3.Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Mufy i złącza kablowe

Mufy i złącza powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy i złącza kablowe powinny być zgodne z normami i przepisami [pkt 9].

2.3.2. Piasek

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

2.3.3. 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 przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm.

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

2.3.4. 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 (PCW) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji. Rury stalowe, PCW i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9].

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

a) 50/42 lub 110 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,75 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć z wykorzystaniem końcowych kielichów rur i z zastosowaniem elastycznych pierścieni uszczelniających.

W przypadkach uzasadnionych, w tym wynikających z wymagań użytkowników innych urządzeń podziemnych, dopuszcza się stosowanie na przepusty i nie dzielone osłony otaczające kable rury stalowej bez szwu, o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0 mm i nie większej niż 10,0mm, o średnicy zewnętrznej 50 mm - w liniach na napięcie do 1kV.

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

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

W przypadku wykonywania osłon kablowych na istniejących kablach oświetlenia nawigacyjnego, które nie będą podlegać przebudowie, należy stosować rury dzielone z polietylenu.

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

2.3.5. Materiały uszczelniające

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

- 1) masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego - do uszczelniania wzdłużnych krawędzi rur dzielonych wym. w p. 2.3.4.
- 2) taśmę samospajalną o szerokości minimum 38 mm - do uszczelniania poprzecznych krawędzi rur dzielonych wym. w p. 2.3.4.
- 3) piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelnienia kabli w otworach rur,
- 4) rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,
- 5) przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować

rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach – tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

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

2.3.6. Materiały poślizgowe

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

2.3.7. Opaski do kabli

Jako opaski do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować:

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

2.4.Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i lampy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w normach i przepisach [pkt 9].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [pkt 9].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego zgodnie z pkt. 2.3.4

2.4.3. Kable obwodów wtórnych

Kable używane do oświetlenia nawigacyjnego powinny spełniać wymagania norm i przepisów [pkt 9]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,75 kV, dwużyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to przekrój żył wynosi 4mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.4. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia nawigacyjnego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp halogenowych.

Oprawy oświetlenia nawigacyjnego powinny charakteryzować się rozsyłem światła, zgodnym z wymaganiami przepisów ICAO. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o

konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I lub II.

Oprawy świateł krawędziowych strefy FATO (jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje zagłębionych) nie powinny wznosić się w stosunku do otaczającego terenu więcej niż 25 cm. Nie dotyczy to świateł podejścia, które montowane są na słupach rozpryskowych o wysokości maksymalnej do 3m. Oprawy krawędziowe strefy TLOF są oprawami zagłębionymi.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z normami i przepisami [pkt9].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia nawigacyjnego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia nawigacyjnego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robot:

- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70 m³/h,
- wiertnica mechaniczna do wiercenia poziomego otworów dofi 25 cm,
- urządzenie przeciskowe do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- elektryczny młot udarowy do pogrążania uziołów,
- przenośny agregat prądowórczy,
- narzędzie do instalacji/konserwacji opraw nadziemnych, zagłębionych oraz kalibrowania regulatorów stałoprądowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia nawigacyjnego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykopy pod fundamenty, studzienki kablowe i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości

wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 9]. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normami i przepisami [pkt 9]. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 30 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według norm i przepisów [pkt 9]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Wykonanie bloków fundamentowych pod oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania bloki fundamentowe z betonu żwirowego B 30. Konstrukcja bloku fundamentowego powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ oprawy. Bloki fundamentowe należy zabezpieczyć przed wilgocią przez powleczenie powierzchni dwuskładnikową, elastyczną zaprawą uszczelniającą. Przed zasypaniem wykopu fundament dokładnie wypoziomować, wykop zasypać gruntem mineralnym z zagęszczeniem podsypki z dodatkiem cementu 50kg/m³. Wierzch fundamentów zatrzeć na gładko. Rozstaw na śruby kotwiące ustalić na podstawie kart katalogowych pokryw i konstrukcji wsporczych dostarczonych przez producenta.

5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania norm i przepisów [pkt 9] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania norm i przepisów [pkt 9]. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest podstawa mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia +/- 2cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością +/- 2 cm. Przed zasypaniem wykopu fundament dokładnie wypoziomować, wykop zasypać gruntem mineralnym z zagęszczeniem podsypki z dodatkiem cementu 50kg/m³. Wierzch fundamentów zatrzeć na gładko. Rozstaw na śruby kotwiące ustalić na podstawie kart katalogowych pokryw i konstrukcji wsporczych dostarczonych przez producenta.

5.6. Montaż opraw

5.6.1. Montaż opraw nadziemnych

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do fundamentów. Należy stosować przewody obwodów wtórnych o izolacji polwinitowej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 4 mm² izolacji 750V. Oprawy należy mocować na fundamentach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.6.2. Montaż opraw w utwardzonych nawierzchniach lotniskowych

Montaż opraw w proj. utwardzonych nawierzchniach lotniskowych należy wykonać po zakończeniu prac drogowych. W trakcie wykonywania nawierzchni lotniskowych w miejscach posadowienia zagłębionych opraw nawigacyjnych należy przewidzieć otwór do montażu nawigacyjnych opraw zagłębionych. Wymiary otworu uzależnione są od parametrów technicznych podanych przez producenta w instrukcjach montażu danej oprawy.

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do gniazda montażowego. Przewody zasilające od transformatora do gniazda montażowego układać w rurkach z tworzywa (PEHD) o średnicy ϕ 50 mm. Rury muszą spełniać wymagania norm i przepisów [pkt 9]

Oprawy należy wklejać za pomocą masy lotniskowej typu PMS-4.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Należy stosować przewody obwodów wtórnych o izolacji polwinitowi z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 4 mm². Napięcie izolacji przewodów 750V.

Oprawy należy montować zgodnie z instrukcjami producenta i z wykorzystaniem narzędzi i przyrządów przez niego zalecanych.

Dopuszcza się montaż gotowych fundamentów z wklejonymi przez specjalistyczną firmę oprawami zagłębionymi.

5.7. Układanie kabli elektroenergetycznych 1 kV.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normami i przepisami [pkt 9].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,8 m z dokładnością \pm 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru czerwonego szerokości min. 20cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się

wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy przepustach i studzienkach kablowych pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetlenia nawigacyjnego – samoczynne odłączenie napięcia zasilania, wg norm i przepisów [pkt.9]. Sposób dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej uzależniony jest od istniejącego systemu elektroenergetycznego, zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej, urządzenia rozdzielcze oświetlenia nawigacyjnego, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez producenta urządzeń.

5.9.1. Samoczynne odłączenie napięcia zasilania

Samoczynne odłączenie napięcia zasilania polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Nie dotyczy to opraw II klasie ochronności.

5.9.2. Uziemienie-połączenia wyrównawcze

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Zaleca się wykonywanie uziomu pionowego, w studniach kablowych lub przy fundamentach, w których umieszczono transformatoriki zasilające oprawy nawigacyjne. Wykonać z pręta stalowego, pomiedziowanego, o średnicy 17,2 mm, i długości zależnej od rezystywności gruntu. Należy przyjąć rezystancję uziemienia $R_u < 10 \text{ W}$. Nie dotyczy to opraw II klasie ochronności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Po zasypaniu fundamentów, ustrojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami norm i przepisów [pkt 9]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Linia kablowa

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,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 100 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla świateł, transformatorów, słupów jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg norm i przepisów [pkt.9] dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i bloków fundamentowych,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów pionowych,
- wykonanie przecisków pod nawierzchniami.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie ST „Wymagania ogólne”:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instrukcję obsługi dla systemu,
- protokoły z dokonanych pomiarów z ustawienia świateł nawigacyjnych,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,

- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

- 1** PN-ENV 50230:2002 (U) Lotnicza naziemna, elektryczna instalacja oświetleniowa - Systemy sterowania i monitorowania - Wymagania ogólne
- 2** PN-ENV 50231:2002 (U) Lotnicza naziemna, elektryczna instalacja oświetleniowa - Regulatory prądu stałego - Warunki techniczne i badania wyposażenia
- 3** PN-ENV 50232:2002 (U) Lotnicza naziemna, elektryczna instalacja oświetleniowa - Transformator separujący - Warunki techniczne i badania wyposażenia
- 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 - Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
- 6** PN-EN 50086-2- 2:2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
- 7** PN-EN 50086-2- 3:2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- 8** PN-EN 50086-2- 4:2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
- 9** PN-88/B-06250 Beton zwykły
- 10** PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- 11** PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- 12** PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- 13** BN-80/6112-28 Kit miniowy
- 14** BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- 15** BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 16** BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- 17** BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 18** BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 19** BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 20** BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne

9.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robot budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
4. ICAO: Aneks 14 - Normy i zalecenia międzynarodowe do konwencji dotyczącej międzynarodowego lotnictwa cywilnego
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2004 w sprawie wymagań dla lądowisk.