

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej instalacji elektroenergetycznych dla plaży Parkowa nad jeziorem Kierskim, ul. Ks. Nawrota, dz. nr 537/20,544/3 będącej częścią opracowania Plażojada – Szlakiem Trzech Jezior: Rusałka, Strzeszynek, Kiekrz dla Miasta Poznań są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru w/w robót elektrycznych.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zleceniu i robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z pkt. 1.1..

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami, przepisami i opracowaniami dotyczącymi warunków technicznych wykonania i odbioru robót elektrycznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

2. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych na pracodawcę nałożony jest obowiązek udostępnienia pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy. Instrukcja musi mieć określone czynności, które należy wykonać przed rozpoczęciem pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonania pracy, czynności po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia pracowników.

Zgodnie z rozporządzeniem każde urządzenie i instalacja elektryczna przed dopuszczeniem do eksploatacji powinny mieć wymagany odrębnymi przepisami certyfikat na znak bezpieczeństwa albo mieć deklaracje zgodności z Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymogami określonymi w odrębnych przepisach. Urządzenia i instalacje elektryczne powinny być eksploatowane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem postanowień określonych w instrukcjach eksploatacji. Wymagania rozporządzenia nie dotyczą prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych o napięciu do 50 V prąd przemiennego i 120 V prądu stałego oraz przy urządzeniach elektrycznych powszechnego użytku. Rozporządzenie rozróżnia pracowników upoważnionych, uprawnionych, zespół pracowników i zespół pracowników kwalifikowanych. Definicje w/w pracowników i zespołów oraz zakres ich obowiązków zawiera rozporządzenie Ministra Gospodarki.

Zabronione jest eksploatowanie urządzeń i instalacji energetycznych bez przewidzianych dla tych urządzeń i instalacji środków ochrony i zabezpieczeń oraz dokonywania ich zmian przez osoby nieupoważnione.

Urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne lub remontowe powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane.

3. **Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy.**

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Pomieszczenia magazynowe muszą być zamykane i muszą zabezpieczyć składowane materiały przed wpływami atmosferycznymi. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Środki i urządzenia transportowe muszą być przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń niezbędnych do wykonywania robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów, co powodowałoby ich uszkodzenie. Zaleca się dostarczanie urządzeń, ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed ich montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy, oraz oszczędności magazynowania dużych aparatów.

W czasie transportu i składowania kabli i przewodów ich końce powinny być zabezpieczone przed wilgocią lub innymi wpływami środowiska. Kable i przewody należy przewozić w kręgach, jeżeli jego masa nie przekracza 80kg. W przeciwnym przypadku kable należy przewozić na bębnach.

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 PN-86/O-79100.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem materiałów. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszej specyfikacji. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych do każdego wymiaru przegrodach, wiązkach, w pozycji pionowej.

Rury instalacyjne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temp. od -15°C do $+25^{\circ}\text{C}$.

Składowanie kabli dopuszcza się w krótkich odcinkach lub w małych kręgach, jeśli ich waga nie przekroczy wyżej podanej. Najbardziej fachowym sposobem przechowywania kabli jest składowanie ich na bębnach.

Osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pom. o temp. powietrza $+20^{\circ}\text{C}$.

Wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki, należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

Narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem korozji.

Sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach w/w dla przechowywania narzędzi ze składowaniem na osobnych półkach.

4. **Sprzęt.**

4.1. Ogólne wymagania.

Sprzęt do montażu musi odpowiadać wymaganiom przepisom eksploatacyjnym w zakresie:

- wymagań użytkowych,
- utrzymania odpowiedniego stanu technicznego,
- częstotliwości i zakresu stanu technicznego,
- przestrzegania warunków BHP i ochrony ppoż w czasie użytkowania sprzętu.

4.2. Wymagania dotyczące sprzętu.

- sprzęt stosowany do robót instalacyjnych musi być używany zgodnie ze swoim przeznaczeniem,
- przeglądy techniczne i naprawy muszą być prowadzone przez autoryzowane firmy wskazane przez producenta sprzętu i posiadające wymagane uprawnienia do konserwacji i napraw sprzętu.

4.3. Wykaz sprzętu.

Wykonawca przystępujący do wykonywania oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żuraw samochodowy
- samochodu specjalistycznego z balkonem i platformą,
- urządzenia przyciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej, spalinowej,
- zestawu do pograżania uziomu pionowego ,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA,
- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy.

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. **Zakres stosowania Specyfikacji.**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 6.

Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

- 45315310-1 Roboty budowlane w zakresie kładzenia kabli,
- 45316100-6 Układanie kabli i instalowanie osprzętu zewnętrznego,

6. **Zakres robót objętych specyfikacją:**

Specyfikacja dotyczy czynności obejmujących prace:

- wytyczenie tras układania kabli,
- powiadomienie odpowiednich organów o rozpoczęciu prac ziemnych,
- wykonanie wykopów,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia na trasie przebudowy kabli,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- montaż słupów,
- montaż lamp,
- montaż tabliczek w słupach,
- montaż szafek dla zasilania obiektu i gastronomii,
- odbiory wstępne,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie zasypki piaskiem,
- ułożenie taśmy ostrzegawczej,

- zasypanie pozostałej części wykopu,
- odtworzenie nawierzchni.

7. **Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z wymogami Inwestora dotyczącymi odpowiedniego rodzaju robót. Na wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót, w pełnym zakresie, tzn. wraz z robotami towarzyszącymi nie wymienionymi w podpunktach pkt. 6. W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub zmian Wykonawca ma obowiązek bezzwłocznie powiadomić Inwestora w celu podjęcia decyzji w żądanym lub proponowanym przez Wykonawcę zakresie.

8. **Wykonywanie robót.**

8.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inwestorowi do zaakceptowania projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową oświetlenia.

Przed przystąpieniem do prac należy :

- wytyczyć geodezyjnie trasę wymienianych linii kablowych po trasie istniejących kabli oświetleniowych oraz lokalizację stanowisk montażu słupów w miejscu demontowanych,
- dokonać wstępnego oczyszczenia terenu w trasie przewidywanych wykopów, w oznaczonych odcinkach prowadzonych robót ziemnych i zapewnić bezpieczną realizację wykonywanych robót ziemnych,
- wykopy pod linie kablowe i słupy oświetleniowe wykonać należy mechanicznie przy użyciu koparki samojazdowej lub ręcznie. Wykopy i grunt na odkładzie chronić przed zawilgoceniem,
- zasypywanie rowów kablowych i stanowisk montażowych słupów dokonać przy użyciu gruntu z wykopu bez zanieczyszczeń, należy zwracać uwagę, aby nie spowodować uszkodzenia kabli i słupów,
- nadmiar ziemi z wykopów należy wywieźć na miejsce pozyskane własnym staraniem i na własny koszt.

8.2. Szczegółowe prowadzenia poszczególnych rodzajów robót.

Montaż oświetlenia, szafek należy prowadzić zgodnie z wytycznymi projektowymi i instrukcją montażu producenta osprzętu pod nadzorem osób z uprawnieniami w tym zakresie oraz przedstawicieli Inwestora.

8.3. Trasowanie.

1. Służby geodezyjne muszą dokonać trasowania kabli oraz miejsca ustawienia słupów, szafek,
2. Za zgodą Inwestora trasowania może dokonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

8.4. Wykonywanie rowów kablowych.

Rów kablówkowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,6m i nie mniejsza niż obliczona wg poniższego wzoru:

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

n – liczba kabli w jednej warstwie,

$\sum d$ – suma średnic zewnętrznych kabli w warstwie,

a – odległość między kablami.

8.5. Układanie kabli w rowie.

1. Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z norma N- SEP-E-004. Kabel należy ułożyć w rowie kablowym o gł. 0,5m. i szerokości, co najmniej 0,4 m. Ułożony kabel należy zasypać warstwą rodzimego gruntu o gr. 15 cm, oraz przykryć warstwą folii, koloru niebieskiego, z tworzywa sztucznego. Kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.
2. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla układanego w rowie kablowym. Dla kabli o izolacji i powłoce z PVC promień ten wynosi co najmniej 0,5 m.
3. Odległość kabla od istniejących drzew powinna wynosić 1,5m, od ogrodzenia 1,0m, od fundamentów budynku lub innych budowli 0,5 m. Odległość między kablami energetycznymi tego samego rodzaju powinna wynosić 0,1 m, a przy ich skrzyżowaniu 0,25 m. Odległość między kablami energetycznymi a rurociągami wodnymi, gazowymi wynosi 0,5 m., a przy ich skrzyżowaniu 0,8 m. Odległość między kablami energetycznymi a teletechnicznymi powinna wynosić 0,5 m.
4. Przy wprowadzaniu kabla do szafki oraz do opraw powinien być pozostawiony zapas kabla.
5. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznurka konopnego lub pianki uszczelniającej.
6. Kabel przy wprowadzaniu do opraw należy zaopatrzyć w opaski kablowe, zawierające symbol kabla i nr linii, znak użytkownika kabla, rok ułożenia kabla. Ponadto na zewnątrz ziemi należy znacznikami betonowymi oznaczyć zmianę trasy kabla.
7. Po ułożeniu kabla, należy wykonać następujące badania:
 - sprawdzić budowę linii kablowej pod względem wymogów normy N- SEP-E-004,
 - sprawdzić ciągłość żył i zgodność faz,
 - dokonać pomiaru oporności izolacji,
 - dokonać próby napięciowej izolacji.

8.6. Zasilanie linii elektrycznych .

8.6.1. Zasilanie obiektu

Na garnicy działki, opracowania należy postawić szafę pomiarowo - zasilającą. Zasilic ją należy z istniejącego złącza na budynku WOPR kablem YKY 4x25mm².

Układ pomiarowy przewidziano, za pomocą licznika trójfazowego, 1-strefowego, bezpośredniego energii czynnej.

Jako zabezpieczenie główne przewidziano rozłącznik bezpiecznikowy RB-00 z wkładkami 3x NH00/gG 50A. Jako zabezpieczenie poszczególnych obwodów oświetleniowego i zasilania punktu gastronomicznego zastosować wyłączniki nadprądowe S303 C 25A.

Urządzenia instalować w obudowach przystosowanych do plombowania.

8.6.2. Szafka pomiarowo-rozliczeniowa

Przyjęto typową szafę produkcji PRE BIEL (można stosować równoważną), o 2 polach odpływowych, trójfazowych i obwód oświetlenia sterowany poprzez zegar astronomiczny. Szafka wykonana jest z z stali/ aluminium.

Fundament betonowy FB, w kolorze RAL 7035. Stopień ochrony IP66.

Podzielona jest na dwa pola:

1. pole zasilające - pomiarowe,
2. pole odpływowe i sterownicze.

Dwuskrzydłowe drzwi posiadają zamek z klamką obrotowo – uchylną i wkładką półcylindryczną, co stwarza jasny podział szafki na część pomiarową i sterowniczą.

Pole zasilające – pomiarowe wyposażone jest w:

1. zaciski kablowe do 50mm² w obudowie przystosowanej do plombowania,
2. zabezpieczenie główne – rozłącznik izolacyjny RB-00,
3. ogranicznik przepięć,
4. tablica licznikowa pod zabudowę licznika energii.

Wszystkie elementy przystosowane do plombowania.

Pole odpływowe - sterownicze:

1. obudowy izolacyjne ,
2. zabezpieczenie główne rozłącznik SV 340,
3. rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu zasil. Tablicy rozd. gastronomicznej,
4. S-193 w torach prądowych obwodów oświetlenia,
5. programator astronomiczny CPA,
6. stycznik K1 sterujący pracą obwodu oświetleniowego,
7. listwy zaciskowe LZ35mm²,
8. gniazdo serwisowe,
9. oświetlenie szafy.
10. Dla szafki wykonać uziom $R < 10 \Omega$

8.6.3. Szafka dla potrzeb gastronomii

Dla potrzeb punktu gastronomicznego przewidziano montaż typowej szafy budowlanej z fundamentem. W rozdzielni przewidziano licznik 3fazowy, do pomiaru bezpośredniego, wyłączniki przeciwporażeniowe dla zabezpieczenia obwodów gniazd wtyczkowych i po dwa gniazda: 3P+N+Z 16A 400V i 2P+N 16A 230V.

8.7. Oświetlenie ścieżki spacerowej

Drogę spacerową należy oświetlić oprawami MIZAR LED 48 3500K, mocowanymi na słupie kompozytowym o wysokości 5m typ SKPW 5/175/60 wkopywanymi. Oprawa przystosowana jest do bezpośredniego montażu na słupie.

8.7.1. Wykopy pod słupy oświetleniowe

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

8.7.2. Montaż słupów oświetleniowych.

Montaż słupów kompozytowych z częścią wkopywaną w ziemię:

- wykonanie wykopu wg pkt. 8.7.1,
- przygotowanie słupa – odkręcenie drzwiczek inspekcyjnych słupa,
- wprowadzenie do wnętrza słupa kabli zasilających,
- ułożenie dodatkowej płyty zapobiegającej zapadaniu się słupa w grunt (płyta ustojowa 600x850x20),
- włożenie słupa do przygotowanego wykopu,
- ustawienie słupa w pionie i wypoziomowanie słupa,
- zasypanie wykopu mieszaniną żwiru i piasku (obsypanie gruntem z wykopu warstwami 15cm na przemian z dodatkiem suchego cementu w proporcji 6:1 (piasek:cement) i ubijać,
- zamontować oprawy na słupach oświetleniowych,
- podłączyć przewody zasilające do słupa, podłączyć złącza kablowe, zakręcić.

W słupach należy montować złącza typ IZK-1. Złącze wykonane w II klasie izolacji, IP54 dla wkładek topikowych Wt 400V, 6A, E-14. Złącze posiada zintegrowaną listwę zaciskową wykonaną z PBT, tworzywa o wysokich parametrach izolacyjnych i dużej

wytrzymałości mechanicznej. Konstrukcja zacisków prądowych listwy (otwarte od góry) ułatwia montaż przewodów.

Głębokość posadowienia słupa oraz fundamentu należy wykonać zgodnie z rysunkami producenta.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Słupy uziemić do przewodu ochronnego w linii kablowej. Przewód ochronny uziemić przy złączach podziału sieci i na końcach obwodów.

8.7.3. Montaż opraw oświetleniowych.

Montaż opraw oświetleniowych na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

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

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5mm².

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody.

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

8.8. Montaż pojedynczych szafek

Szafki kablowe należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy.

8.9. Samoczynne wyłączenie napięcia w sieci [Wyłączenie szybkie]

Przy szafach , na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 omów.

9. **Kontrola jakości robót.**

9.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Jakość robót instalacyjnych jest sprawdzana przez osoby upoważnione, wymienione w odpowiednich przepisach Prawa Budowlanego. Sposób badań przeprowadzanych dla poszczególnych robót lub ich fragmentów musi dokładnie odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich przepisach.

Dokumenty powstałe w wyniku przeprowadzonych badań i pomiarów należy traktować jako część składową protokołów odbioru i załączyć do Dziennika Budowy -dotyczy to m.in. powykonawczych operatów geodezyjnych, protokołów z pomiarów geodezyjnych oraz rzeczywistych odchyłek montażowych.

9.2 Zasady wykonania kontroli robót .

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z wymaganiami Specyfikacji. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej. akceptacji odbioru przez Inspektora.

9.3. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

9.4. Badania w czasie wykonywania robót

9.4.1. Słupy oświetleniowe.

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z rysunkami producenta oraz BN-79/9068-0.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika (jeżeli jest) i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo -zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

9.4.2. Linia kablowa.

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w rysunkach nie więcej niż o 10%. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi.

9.4.3. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

9.4.4. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej:

- 20 M/km -linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

9.4.5. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego,
- napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

9.4.6. Instalacja przeciwporażeniowa.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w normie.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole miarowym ochrony przeciwporażeniowej.

9.4.7. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp.

Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów 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 przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

9.5. Badania po wykonaniu robót.

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor może wyrazić zgodę na nie wykonywanie badań po zakończeniu robót.

10. **Obmiar robót**

Jednostką obmiaru dla budowy i przebudowy oświetlenia parku jest 1 metr [m]. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót i ilości wbudowanych materiałów.

11.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z kosztorysem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca który pisemnie powiadomi Inspektora o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

11.2. Zasady określania ilości robót i materiałów.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach.

11.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

11.4 Czas przeprowadzenia obmiaru.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem.

12. **Odbiór robót.**

12.1 Ogólne zasady odbioru robót.

Odbiór robót w każdym zakresie należy przeprowadzić zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami,
- „Warunkami technicznymi Wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” tom V
- niezbędnymi dokumentami wymaganymi przy czynnościach odbiorowych są protokoły odbioru robót zanikających ulegających zakryciu,
- wymagane dokumentacje projektowe powykonawcze,
- karty gwarancyjne,
- wymagane certyfikaty techniczne i aprobaty techniczne.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji, dały wyniki pozytywne.

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami norm, badania odbiorcze winny być prowadzone na bieżąco jako odbiory częściowe podczas układania przewodu, wykonywania zasypek i innych prac, które spowodują zakrycie i niedostępność niektórych elementów. Po zakończeniu budowy należy dokonać odbioru końcowego całej budowli. Zasady prowadzenia badań określają normy podane niżej. Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za wykonaną niezgodnie z wymaganiami i po dokonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań. Badania i sprawdzenia przewodu i studzienek winny być poprzedzone:

- sprawdzeniem odkryć wykopaliskowych i nieprzewidzianych urządzeń,
 - sprawdzeniem robót pomiarowych,
 - sprawdzeniem robót przygotowawczych,
- i uzupełnione badaniami podłoża oraz robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopu.

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

12.2 Odbiór robót zanikających.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie roboty związane z przebudową kabli, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z przygotowaniem podłoża,
- roboty montażowe ułożenia kabli,
- ustawienie szafek,
- ustawienie słupów oświetleniowych,
- pomiary linii kablowych, zasypanie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

12.2.1. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor i przedstawiciel Inwestora.

12.3. Odbiór ostateczny robót.

12.3.1. Zasady odbioru ostatecznego robót .

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora i przedstawiciela Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacją.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i specyfikację z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

12.3.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów
- opinię techniczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na zabezpieczenie kolidującego uzbrojenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

12.4. Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 12.3. „Odbiór ostateczny robót”.

12.5. Warunki techniczne wykonania odbioru.

Całość robót należy wykonać i odebrać zgodnie z:

- Umową pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą,
- Normami i Przepisami Budowy.
- „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Wykonawca robót powinien posiadać uprawnienia do wykonywania montażu linii kablowych. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy spełnić warunki postawione przez poszczególne branże zawarte w uzyskanych uzgodnieniach i zgodach na zajęcia terenu, a w trakcie robót bezwzględnie zapewnić ich nadzór.

Po wyznaczeniu trasy w terenie wykonać przekopy kontrolne celem dokładnego usytuowania urządzeń podziemnych w obecności użytkowników tych urządzeń. Miejsca skrzyżowań i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z projektem i obowiązującymi w przedmiotowym zakresie przepisami i normami.

Wykonać pomiary powykonawczo-inwentaryzacyjne przed zasypaniem rurociągu i zabezpieczyć obsługę geodezyjną. Teren po wykonaniu robót doprowadzić do stanu pierwotnego.

W trakcie prowadzenia robót przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Inspektor oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą Specyfikacją.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

13. **Podstawa płatności.**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

14. **Literatura, normy i przepisy.**

3. Instalacje elektryczne. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. Wydanie III. Warszawa, COBO-Profil, COBR Elektromontaż 2000.
4. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Warszawa, COBO-Profil, 1998r,
3. Poradnik inżyniera elektryka. Warszawa, WTN 1996r,
4. Poradnik monter elektryka. Wyd. 3 Warszawa, WNT, 1997r,
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz.U. nr80 z 1999r poz. 912.
6. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
7. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
8. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
9. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
10. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej
11. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
12. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
13. PN-83/E-06305/01 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.
14. PN-83/E-06305/02 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.

15. PN-83/E-06305/03 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.
16. PN-83/E-06305/04 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.
17. PN-83/E-06305/05 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
18. PN-83/E-06305/06 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.
19. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
20. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
21. PN-83/E-06305/09 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.
22. PN-83/E-06305/10 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.
23. PN-83/E-06305/11 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.
24. PN-83/E-06305/12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.
25. PN-83/E-06305/13 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.
26. PN-83/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
27. PN-83/E-06305/15 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
28. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
29. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
30. PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
31. PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
32. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
33. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
34. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
35. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
36. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
37. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
38. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
39. PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
40. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
41. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
42. PN-92/0-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
43. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
44. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Świr.
45. BN-80/6442-28 Kit miniowy.
46. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
47. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
48. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
49. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
50. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.

51. BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
52. BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.