

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**BUDOWA ŚCIEŻKI PIESZO - ROWEROWEJ DO JEZIORA KOSIAKOWO  
WRAZ Z OŚWIETLENIEM**

**E-01.00**

**BUDOWA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIA ULICZNEGO**

**Mirosławiec ul. Sprzymierzonych**

jedn. ewid. Mirosławiec-miasto [321703\_4], obr. Mirosławiec [0001], dz. nr 371/4,

jedn. ewid. Mirosławiec-obszar wiejski [321703\_5], obr. Mirosławiec 34 [0034], dz. nr 371/2

Sporządził:  
Stanisław Budnicki

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## E.I. ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY OŚWIETLENIA ULICZNEGO

### I.1.1. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

I.1.1.1. Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność wyrobu do stosowania w budownictwie, w odniesieniu do wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy lub wyrobów, których własności użytkowe różnią się istotnie od właściwości określonych w Polskiej Normie.

I.1.1.2. Budowa drogowa – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno – użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

I.1.1.3. Certyfikat zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub właściwymi przepisami.

I.1.1.4. Chodnik – wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

I.1.1.5. Deklaracja zgodności producenta – oświadczenie producenta, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces wytwórczy lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym. Deklaracja zgodności powinna być zgodna z wymaganiami Polskiej Normy.

I.1.1.6. Droga – wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz

z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

I.1.1.7. Droga tymczasowa (montażowa) – droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

I.1.1.8. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń.

## **I.2. WYKONYWANIE ROBÓT**

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

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

### I.2.1. Roboty przygotowawcze.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru / inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniających wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową linii kablowych.

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne muszą dokonać trasowania projektowanych kabli. Wykonawca uzgodni z inwestorem czas w którym może dokonać koniecznych wyłączeń. Przed przystąpieniem do robót wykonawca wystąpi do zarządcy drogi z wnioskiem o zajęcia pasa drogowego.

Wszelkie materiały przed wbudowaniem muszą uzyskać pisemną akceptację inspektora nadzoru / inwestora. Wykonawca złoży inspektorowi nadzoru do akceptacji "wnioski materiałowe" z określeniem nazwy/typu konkretnego materiału do wbudowania. Do wniosków materiałowych należy dołączyć karty katalogowe materiałów planowanych do wbudowania oraz wzory deklaracji zgodności producenta.

### **I.2.2. Kopanie rowów dla kabli.**

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z podziemnym uzbrojeniem terenu kopanie wykonywać wyłącznie ręcznie. Miejscami kopanie rowów może wymagać uprzedniego wykarczowania zakrzaczenia.

### **I.2.3. Zasypanie rowów dla kabli.**

Zasypanie kabla ułożonego w piasku należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić nie mniej niż 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **I.2.4. Ułożenie rur osłonowych w rowie kablowym.**

Przy kolizjach 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 miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kable należy zabezpieczyć rurami osłonowymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 40mm i długości minimum 1,0m (średnice i długości rur podano w opracowaniu projektowym). Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### **I.2.5. Montaż i stawianie słupów oświetleniowych.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenie 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. Wykopy pod słupy oświetleniowe wykonać ręcznie. Wykopy powinny być wykonane bez

naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami inspektora nadzoru inwestorskiego. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 poza teren przylegający do wykopu. Pod kabel i na kabel należy usypać warstwę piasku grubości 10cm.

Słupy należy ustawiać na uprzednio przygotowane fundamenty. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Wszystkie cechy charakterystyczne słupów podano w dokumentacji projektowej i w niniejszej specyfikacji. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka była położona nie niżej niż 20cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Przykładowe typy słupów oświetleniowych podano w dokumentacji projektowej. Zastosowane przez wykonawcę słupy powinny spełniać parametry słupów przykładowo podanych w projekcie, tj.:

Słupy i wysięgniki aluminiowe, słupy cylindrycznie stożkowe, bez szwu, anodowane na kolor inox, minimalna grubość anody 20 mikronów. Słupy do wys. 0,35m ponad powierzchnię terenu powinny być zabezpieczone elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa w celu zabezpieczenia przed niekorzystnym działaniem związków soli i amoniaków. Powłoka anodowana powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słupy muszą posiadać deklaracje zgodności CE producenta. Do wyposażenia każdego słupa dołączona powinna być tabliczka bezpiecznikowa. Słupy powinny posiadać certyfikat bezpieczeństwa biernego. Gwarancja producenta na słupy min. 10 lat.

Słupy z wysięgnikami pojedynczymi:

- słupy aluminiowe o wysokości 6,0m anodowane w kolorze inox, o średnicy przy podstawie 146mm, podstawie 320x320mm z rozstawem śrub 250x250mm, zabezpieczone elastometrem w kolorze słupa do wysokości 350mm, na fundamencie betonowym 320x320/330x330mm l=1100mm z wysięgnikiem aluminiowym anodowanym w kolorze inox łukowym pojedynczym, h=1180(1000)mm, l=1000mm i kącie nachylenia 5°, zakończeniem  $\varnothing 60$

Słupy należy stawiać na wcześniej posadowionych w gruncie fundamentach. Stosować prefabrykowane fundamenty betonowe wykonane przez producenta słupów bądź przez niego sugerowane. Stosowanie innych rozwiązań nie może wpływać na utratę gwarancji całej konstrukcji. Stosowanie innych rozwiązań należy potwierdzić raportami wytrzymałości dla całej konstrukcji.

**Uwagi:**

- Zaproponowane słupy są poglądowe, dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych o niegorszych parametrach.
- Wizerunki słupów mają być zbliżone do zaproponowanych w projekcie, dopuszcza się stosowanie innych sylwetek po uzyskaniu zgody inwestora.
- Słupy należy dobrać pod strefę wiatrową i kategorię terenu planowanej inwestycji, potwierdzając ich wytrzymałość raportami wytrzymałościowymi.

## I.2.6. Układanie kabli w rowach kablowych.

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP – E – 004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

### Układanie kabli w rowach kablowych.

Kabel należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzonego do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50m.

### Temperatura otoczenia i kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej spowodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg, nie powinien przekraczać 5°C.

### Zginanie kabli.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej o liczbie żył nie przekraczającej 4.

### Zapas kabla.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, z zapasem 1÷4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

### Oznaczenie linii kablowych

#### Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki w miejscach skrzyżowania z istniejącymi uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak (nazwa) użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

#### Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm, szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach co najmniej 50mm.

#### I.2.7. Montaż opraw oświetleniowych.

Montaż opraw na słupie należy wykonywać na ziemi. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzanie zaświecenia lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupa. Należy stosować przewody z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody. Oprawy należy mocować na słupach 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.

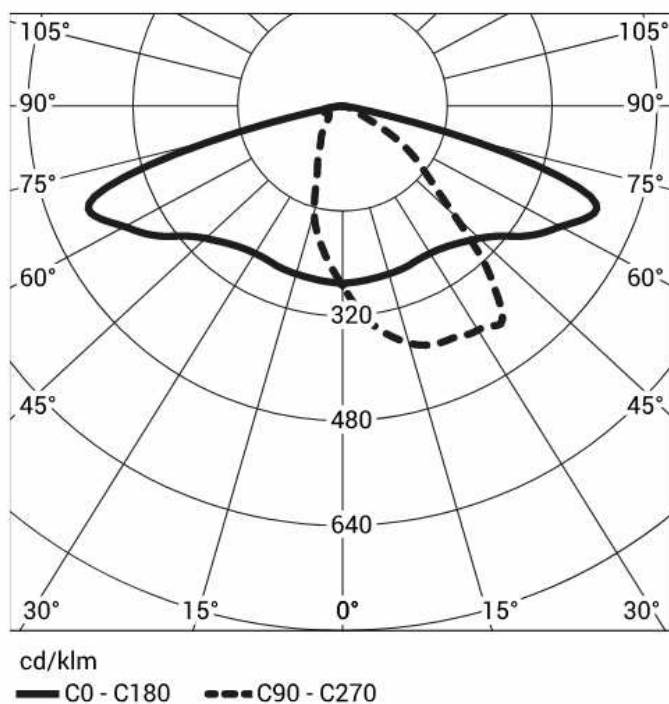
Przykładowe typy opraw oświetleniowych podano w dokumentacji projektowej. Zastosowane przez wykonawcę oprawy powinny spełniać parametry przykładowo podanych w projekcie, tj.:

Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Przewidywany czas eksploatacji opraw min. 50000 godzin przy L90F10, 100000h przy L80F20. Oprawy muszą być przystosowane do pracy w temperaturach od -40 do +55°C. Soczewki muszą być wykonane z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Zasilacze opraw muszą być wyposażone w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciove oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawach przed przegrzaniem. Stopień ochrony opraw IP66. Oprawy powinny być dostarczone wraz z nierdzewiejącymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu. Gwarancja producenta na oprawy min. 5 lat z możliwością przedłużenia do 10 lat. Układy optyczne opraw muszą zapewnić rozsył światła i natężenie światła o parametrach niegorszych niż w obliczeniach oświetlenia przedstawionych w dokumentacji projektowej. Zaprojektowano zastosowanie opraw o temperaturze barwowej 3500K, mocy LED 60W, mocy całkowitej 67W, strumieniu świetlnym oprawy 7800lm, efektywności 117lm/W.

Wizerunki opraw przyjętych do obliczeń oświetlenia:



Fotometria opraw przyjętych do obliczeń oświetlenia:



- Zaproponowane oprawy są poglądowe, dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych o niegorszych parametrach.
- Wizerunki opraw mają być zbliżone do zaproponowanych w projekcie, dopuszcza się stosowanie innych sylwetek po uzyskaniu zgody inwestora.
- Stosowanie opraw równoważnych spełniających wymagania projektu należy potwierdzić szczegółowymi obliczeniami na podkładzie.

- Nie dopuszcza się stosowania opraw z wyciągniętym radiatorem na zewnątrz, ponieważ wpływa on na zbieranie się zanieczyszczeń ze środowiska.

### **I.2.8. Wprowadzanie kabli do słupów oświetleniowych.**

#### **Układanie kabla w rurach ochronnych.**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenie kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### **I.2.9. Wykonywanie uziomów.**

Uziom w części taśmowej (z bednarki ocynkowanej/drutu) należy łączyć przez spawanie na zakładkę o długości co najmniej 10cm. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym co najmniej dwukrotnie.

Bednarka/drut w żadnym miejscu nie powinna być ułożona płycej niż 60cm.

Grunt po zasypaniu bednarki/drutu należy zagęścić w taki sam sposób i do takiego stopnia jak dla wykopów pod fundamenty.

Uziomy prętowe, cynkowane, miedziowane lub z miedzi powinny być zagłębiane na całej długości.

Górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5m pod powierzchnią gruntu.

Odległość pomiędzy uziomami prętowymi nie powinna być mniejsza od ich długości.

Średnica takich uziomów powinna mieć średnicę co najmniej ½”.

Uziomów nie należy umieszczać w ściekach oraz na dnie zbiorników wody a także pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu, jak np. rurociągi ciepłych mediów.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych w instalacji uziemiającej należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

### **I.2.10. Montaż szafek kablowych**

Szafki kablowe (oświetleniowe) wykonać w typowych obudowach wolnostojących z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego odpornego na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV, samogasnącego.



Obudowy szafek kablowych fabrycznie wyposażone w elementy ustojowe/fundament. Fundament powinien umożliwić stabilne posadowienie szafek kablowych i mieć taką wysokość, aby dolna krawędź drzwiczek szafki znajdowała się na wysokości  $30\pm 5\text{cm}$  nad docelową rzędną terenu. Demontaż przedniej ścianki cokołu powinien umożliwiać pełen dostęp do wnętrza fundamentu. Przednie pokrywy fundamentu/cokołu zdejmowane bez użycia narzędzi po otwarciu drzwiczek szafki. Zamknięcie obudów szafek kablowych wykonane klamką uchylno obrotową z osłoną zamka oraz wkładką jednostronną. Konstrukcja kompletnej szafki kablowej po zamontowaniu powinna uniemożliwić demontaż jakiegokolwiek elementu szafki. Na drzwiczkach szafek od strony zewnętrznej powinna być trwale zamocowana tabliczka ostrzegawcza ze znakiem graficznym i napisem „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE!” zgodna z PN-88/E-08501. Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy przewidzieć przymocowany na stałe i zabezpieczony przed wpływami czynników atmosferycznych schemat ideowy połączeń elektrycznych szafki.

Kable wprowadzone do szafek kablowych oznaczyć opisami kierunkowymi. Podejścia kabli do szafek kablowych wykonać w rurach osłonowych.

Wszystkie szafki kablowe lokalizować w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu, wytyczonych przez jednostki geodezyjne. Szyny PEN i PE szafek kablowych uziemić wykonując uziomy z bednarki FeZn25x4.

### I.3. Badania i pomiary

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 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

#### Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywania próby napięciowej izolacji linii wykonywanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni, jeżeli:

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

#### Badanie uziomów i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana

plyciej niż 60 cm.

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty.

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 impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia samoczynnego wyłączenia zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zmieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### **I.4. Kontrola jakości**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6-61:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

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

zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,

stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, oprav oświetleniowych stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,

sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,

poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,

poprawności wykonania montażu osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,

poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji oprav oświetleniowych,

miarach rezystancji izolacji,

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

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi

w normie PN-HD 60364-6-61:2008.

#### **I.5. Obmiar robót**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym

w dokumentacji i tak:

dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,

dla kabli i przewodów: m,

dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,

dla oprav oświetleniowych: szt., kpl.,

dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

#### **I.6. Odbiór robót**

##### **I.6.I. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,

odbiorowi częściowemu,

odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),

odbiorowi pogwarancyjnemu.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

Odbiór końcowy.

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

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

-dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61-2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## **I.7. Podstawa płatności**

Zgodnie z warunkami umowy

## **I.8. Dokumenty odniesienia**

### **I.8.1. Normy**

PN-EN/PN-IEC/PN-HD 60364

normy wieloarkuszowe – wydania aktualne

N-SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

PN-EN 60445:2010

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2010

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60799:2004

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-E-04700:1998

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

### **I.8.2 Inne dokumenty i instrukcje**

-Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom 1, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOb Promocja - 2005r.

Opracował:

Stanisław Budnicki