


Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

OBIEKT: SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA OŚWIETLENIA nN 0,4kV
Przebudowa ul. Piwonickiej w Kaliszu

ADRES BUD.: Kalisz, ul. Piwonicka

INWESTOR: Zarząd Dróg Miejskich w Kaliszu
ul. Złota 43
62-800 Kalisz

BRANŻA: elektryczna

	imię i nazwisko	podpis
Opracował:	mgr inż. Dawid Furmaniak uprawniony do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektroenergetycznej - WKP/0192/POOE/17	

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ulicznego w m. Kalisz związanego z rozbudową ulicy Piwonickiej.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejszą specyfikację techniczną należy stosować jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonywaniu robót wymienionych w p. 1.1. Integralne części opracowania stanowią projekt budowlany/wykonawczy i przedmiar robót.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zgodnie z dokumentacją projektową należy:

- Zdemontować istniejące latarnie oświetleniowe;
- Zdemontować oprawy na słupach linii napowietrznej nn;
- Zdemontować odcinek linii napowietrznej nn oświetlenia;
- Wykopać rowy kablowe;
- Ułożyć kabel YAKXS 4x25mm²;
- Miejsca skrzyżowań kabla z uzbrojeniem zabezpieczyć rurą ochronną;
- Wykonać uziemienia;
- Zamontować słupy oświetleniowe;
- Zamontować oprawy oświetleniowe na wysięgnikach;
- Zamontować w słupach tabliczki bezpiecznikowe;
- Doposażyć złącze kablowe;
- Podłączyć projektowaną linię do zasilania;

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z przepisami budowy urządzeń elektrycznych i odpowiednich norm.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera, Inspektora nadzoru.

1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załącznik do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

1.7. Zabezpieczenie placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.8. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działania.

Stosując się do tych wymagań. Wykonawca będzie szczególnie uważał na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed możliwością powstania pożaru.

1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

1.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U.z dn. 19.03.2003 r. Nr47, poz. 401).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych, autorskich i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Proponowane, ewentualne zmiany w dokumentacji Wykonawca będzie każdorazowo uzgadniał z Projektantem i Inspektorem nadzoru

2. Materiały

Wszystkie materiały stosowane do budowy powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, świadectwa producenta. Powinny odpowiadać wymogom dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Piasek.

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Przepusty kablowe.

Do wykonania przepustów kablowych należy zastosować rury typu AROT DVK odpowiednio $\varnothing 160\text{mm}$, $\varnothing 110\text{mm}$ i $\varnothing 75\text{mm}$.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

Kable

Kable do wykonania linii kablowej oświetlenia 0,4 kV- kable typu YAKXS 4x25 mm².

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

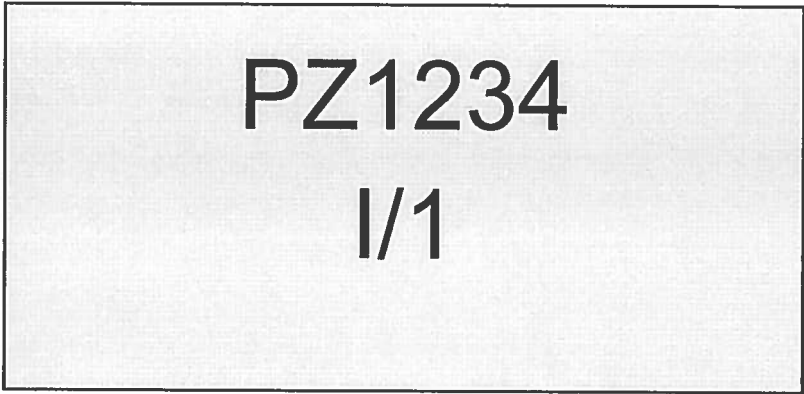
Oprawy oświetleniowe

Należy zastosować oprawy oświetleniowe typu LED o następujących parametrach technicznych:

1. moc opraw nie może być przekroczona od podanych dla poszczególnych sytuacji oświetleniowych,
2. oprawy winny posiadać II klasę ochronności,
3. obudowy opraw winny być wykonane jako ciśnieniowy odlew aluminiowy,
4. stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla opraw nie mniejszy niż IP66,
5. klosz opraw wykonany z hartowanego szkła,
6. odporność opraw na udary na poziomie nie mniejszym niż IK08
7. oprawy winny być wyposażone w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, którego konstrukcja umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie; dopuszcza się tylko rozwiązania z chłodzeniem pasywnym,
8. uchwyt mocujący oprawy powinien umożliwiać montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 42mm do 60mm oraz regulację pochylenia oprawy w zakresie niemniejszym niż od -10° do +10°,
9. oprawy winny być wyposażone w panel LED złożony z diod emitujących światło o temperaturze barwowej 4000 K oraz wskaźniku oddawania barw Ra min. 70,
10. oprawy powinny posiadać trwałość użytkową co najmniej 100 000 godzin pracy, przy zachowaniu strumienia świetlnego na poziomie nie mniejszym niż 90% strumienia nominalnego - L90/B10,
11. oprawy winny być wyposażone w grupę soczewek kształtujących rozsył światła w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmiana może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (warunek zachowanie równomierności oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej)
12. oprawy winny być wyposażone w zasilacze programowane wyposażone w interfejs DALI umożliwiające płynną regulację mocy opraw w zakresie od 20% do 100% mocy nominalnej z dokładnością do 1% oraz pozwalające na zaprogramowanie minimum 5 poziomów mocy opraw w pracy autonomicznej w dowolnych przedziałach czasowych z dokładnością do 1 minuty,
13. w zakresie regulacji mocy opraw od 50% do 100% ich mocy nominalnej, $\cos \phi$ winien być większy niż 0,90 a współczynnik zawartości harmonicznych THD winien być mniejszy niż 25%;
14. z zasilaczy zainstalowanych w oprawach winna być możliwość odczytu czasu pracy danej oprawy oraz jej zużycia energii elektrycznej,
15. oprawy winny być przystosowane do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z poszczególnymi oprawami w standardzie DALI
16. oprawy winny umożliwiać dostęp do ich wnętrza bez użycia narzędzi, nie dopuszcza się stosowania śrub z nakrętkami motylkowymi itp. wszelkie elementy służące do zamykania opraw winny być wykonane ze stali nierdzewnej lub materiału z którego wykonany jest korpus oprawy – aluminiowy odlew ciśnieniowy,
17. minimalny zakres temperatury otoczenia pracy opraw od -30°C do +35°C,
18. zasilacze opraw winny być wyposażone w czujniki termiczne zabezpieczające zasilacz przed przegrzaniem,
19. panele LED opraw winny być wyposażone w kostki przyłączeniowe, które w razie awarii powinny umożliwiać ich szybką wymianę,
20. panele LED winny być wyposażone w czujniki termiczne zabezpieczające panele przed przegrzaniem,
21. wszystkie elementy oprawy między innymi: zasilacze, moduły zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, elementy pozwalające na komunikację z oprawą, winny być , zintegrowane z oprawą – w jednej obudowie,
22. oprawy winny być wyposażone w system zdalnego zarządzania oprawami, który winien umożliwiać:
 - Załączenie i wyłączenie poszczególnych, wybranych (pojedynczych) opraw w dowolnym czasie,
 - Ustawienie poziomu mocy i czasu redukcji mocy poszczególnych opraw w zakresach i z dokładnością nie mniejszą niż określone w wymaganiach dla opraw,
 - Monitorowanie parametrów elektrycznych poszczególnych oprawy,
 - Wykrywanie i raportowanie uszkodzeń poszczególnych opraw,
 - Pomiar energii elektrycznej zużywanej przez poszczególne oprawy lub definiowane grupy opraw.

Słupy oświetleniowe

Jako słupy oświetleniowe zastosować słupy aluminiowe bezszwowe anodowane na kolor szary, o przekroju kołowym zbieżnym (stożkowe), o wysokości montażu oprawy – 10,0m, zabezpieczone w dolnej części elastomerem w kolorze słupa, z wysięgiem łukowym o promieniu gięcia 1200-1300mm, wysięgu 2,5 m i kącie względem poziomu 5 stopni, pokrywą wnęki słupowej licującą ze słupem (tworzącą jednolitą powierzchnię) przeznaczone do osadzenia na fundamencie. Kable w latarniach należy łączyć izolowanymi złączami kablowymi typu IZK umożliwiające zabezpieczenie każdej oprawy na latarni odrębną wkładką topikową o wartości prądu znamionowego nie większego niż 4A. Oprawy należy zasilić przewodami typu YDY 2x2,5mm² 450/750V. Zastosować ochronę przeciwporażeniową dodatkową. Przewód PEN w latarniach nr 1/10 oraz 1/5/4 oraz w szafie oświetleniowej należy uziemić. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi ocynkowanymi na gorąco o średnicy nie mniejszej niż 16mm oraz poziome taśmą stalową ocynkowaną o przekroju nie mniejszym niż 100mm². Rezystancja uziomów nie może być większa niż 30Ω a wypadkowa wartość rezystancji na końcach linii zgodnie z N SEP-E-001 nie może być większa niż 5Ω. Przewody PEN w latarniach należy połączyć z konstrukcją latarni przewodem typu ALY16mm². Słupy oznaczyć tabliczkami aluminiowymi w kolorze żółtym z tłoczonymi literami w kolorze czarnym, o wymiarach 12x7cm wg poniższego wzoru:



PZ1234
I/1

Tabliczki należy zamocować na latarniach taśmą stalową nierdzewną na wysokości 2,5m od ziemi od strony jezdni.

Tabliczka bezpiecznikowa.

Należy zastosować tabliczki bezpiecznikowe IZK z wkładką bezpiecznikową 4A.

3. Sprzęt

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych ST muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem.

Wykonawca powinien posiadać możliwość korzystania ze sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót: koparki, podnośnika hydraulicznego na podwoziu samochodowym, zagęszczarki wibracyjnej, spawarki transformatorowej, elektronarzędzi, oraz innych niezbędnych do wykonania poszczególnych prac.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Materiały i urządzenia przewidziane do wykonania robót należy transportować zgodnie z ogólną instrukcją, zaleceniami producenta i kodeksem drogowym. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z samochodu dostawczego. Przewożone elementy oświetlenia powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem.

5. Wykonanie robót

Wykonawca przedstawi do akceptacji przez inspektora nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót z uwzględnieniem wszystkich warunków.

Roboty należy wykonać zgodnie z:

- warunkami technicznymi wykonania robót,
- dokumentacją projektową,
- polskimi normami,
- katalogami rozwiązań technicznych,
- kartami producentów itp.

Wykopy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Pod fundamenty prefabrykowane słupów oświetleniowych należy wykonać wykopy wąskoprzestrzenne ręcznie.

Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową o wymiarach 0,7m x 0,4m. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

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 pod słupy i wykopów dla kabli należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentów lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu.

Słupy

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowanym wykopie. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

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

Po ustawieniu słupy oświetleniowe należy oznaczyć kolorem zielonym pasek szerokości 5 cm oraz nanieść numerację słupa zgodną ze schematem ideowym, gdzie pierwsza cyfra oznacza numer obwodu natomiast druga cyfra oznacza numer słupa.

Oprawy

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

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 słupów i wysięgników. Oprawy należy montować na wysięgnikach 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.

Kable

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125.

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 25 cm 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 wykonanych z rur AROT DVK o średnicy 75mm. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Na kabel ułożony w ziemi na całej swej długości nałożyć oznaczniki identyfikacyjne co 10 m.

Szczegóły wykonania linii kablowej (zapasy, podsypka, folia, oznaczniki) należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125. 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 M Ω /m.

Zbliżenia i odległości od innych instalacji powinny być zgodne z normą N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Ochrona przeciwporażeniowa

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej wykonać jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie poniżej 4 sek. (układ sieci TN-C). Wykonanie ochrony zgodnie z PN-IEC 60364-4-443 oraz rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Należy wykonać uziomy szpilkowe z wykorzystaniem zestawu uziemiającego typu GALMAR lub podobnego.

Przepusty

Przepusty kablowe przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi i pod wjazdami do posesji oraz traktami jezdni należy wykonać z rur typu AROT DVK o średnicy wewnętrznej 75mm. Przepusty ułożyć należy w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej oraz tam gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. Głębokość umieszczania przepustów kablowych powinna wynosić 80 cm. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione przed uniemożliwieniem przedostania się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

6. Kontrola jakości

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z instrukcjami zawartymi w normach.

Wykopy

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów słupów i kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg odpowiedniego ww. punktu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

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

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

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.

Ochrona przeciwporażeniowa

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych (dla sieci TN-C) lub rezystancję uziemienia roboczego (dla sieci TT) dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

Natężenie oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. 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 obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Ponowne pomiary sprawdzające należy wykonać po 1 roku eksploatacji oświetlenia.

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 korekcyj kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

Postępowanie z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest m (metr), a dla latarni i ich elementów jest szt. (sztuka).

8. Odbiór robót

Celem obioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości i jakości. Wykonawca powinien przedstawić wszystkie zaświadczenia o jakości materiałów, poprawności zainstalowanych urządzeń, poprawności ich działania oraz wyniki pomiarów i badań.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod słupy i kable,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie przepustów kablowych,
- wykonanie przecisku,
- wykonanie uziomów szpilekowych.

Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół przyłączenia do sieci energetycznej,
- rozliczenie materiałów z demontażu.

9. Podstawa płatności

Płatność zgodnie z umową między inwestorem a wykonawcą oraz odbiorem protokołu końcowego potwierdzonym przez komisję odbioru.

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni i innych elementów obejmuje odpowiednio, jeżeli występuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykopy pod słupy lub kable,
- zasypanie słupów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia po uruchomieniu oraz po 1 roku eksploatacji,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
- demontaż istniejącego oświetlenia na słupach linii energetycznej nn.

10. Przepisy związane

1. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
5. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
6. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
7. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
8. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

9. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
10. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
11. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
12. PN-IEC 13201 Oświetlenie drogowe- wymagania ogólne.
13. PN-EN 40-1:2002 (U) Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje.
14. PN-EN 40-2:2002 (U) Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymiary i tolerancje.
15. PN-EN 40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
16. PN-EN 40-3-2:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja za pomocą badań.
17. PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja. Weryfikacja za pomocą obliczeń.
18. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
19. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
20. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
21. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
22. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
23. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
24. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
25. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
26. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
27. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
28. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
29. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r., poz. 690; Dz. U. nr 33 z 2003r., poz. 270; Dz. U. nr 109 z 2004r., poz. 1156).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003r., poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. nr 89 z 1990 r. poz. 473),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120 z 2003 r. poz. 1126)

Inne obowiązujące normy i przepisy

Projektant: *Dawid Furmaniak*