





Inwestor :					
		Prezydent Miasta Poznania reprezentowany przez Grzegorza Kamińskiego - Dyrektora Biura Koordynacji Rewitalizacji Miasta UMP Plac Kolegiacki 17, 61-841 Poznań			
Inwestor zastępczy:					
		Poznańskie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o., Plac Wiosny Ludów 2, 61-831 Poznań			
Jednostka projektowa : Konsorcjum firm					
Lider Konsorcjum		SAFEGE Oddział w Polsce, Al. Jerozolimskie 134, 02-305 Warszawa			
Partner Konsorcjum		GRAPH'IT Sp. z o.o., Ul. Stępińska 22/30/424, 00-739 Warszawa			
Adres obiektu :					
<p style="text-align: center;">województwo wielkopolskie powiat Miasto Poznań, gmina Miasto Poznań, obręb 0051,0061 Poznań</p>					
Jednostka ewidencyjna: Miasto Poznań (306401_1) Obręb: Poznań 0051, Wilda 0061					
Nazwa projektu: „Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Matyi i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka” (prace projektowe i inwentaryzacja)”					
Stadium: SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANCYCH					
Opracowanie: TOM II (zakres 3)					
Część : 4.07 OŚWIETLENIE ULICZNE					
Imię i nazwisko	Stanowisko	Specjalność	Branża	Nr uprawnień	Podpis
inż. Przemysław Proczek	Projektant	instalacyjna	elektryczna	KUP/0179/POOE/04	
mgr inż. Marek Markowicz	Sprawdzający	instalacyjna	elektryczna	MAP/0048/PWBE/17	
Data opracowania: luty 2023 r.					

Egz. Nr _____

LUTY 2023

Spis treści

I. WSTĘP	5
1. Przedmiot specyfikacji technicznej	5
2. Zakres stosowania ST	5
3. Zakres robót objętych ST	5
4. Określenia podstawowe	5
II. MATERIAŁY	7
5. Materiały stosowane przy układaniu kabli	7
6. Elementy gotowe	7
7. Kable	7
8. Źródła światła i oprawy	8
9. Słupy trakcyjno-oświetleniowe	9
10. Rozbudowa szafy oświetleniowej SO1081-2.	9
11. Izolowane złącze kablowe	10
12. Składowanie materiałów	10
13. Elementy wykonawcze układu sterowania oświetlenia ulicznego	10
III. SPRZĘT	11
IV. TRANSPORT	11
V. WYKONANIE ROBÓT	12
14. Ogólne warunki wykonania robót	12
15. Linia kablowa oświetleniowa	12
16. Montaż oświetlenia	14
VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
VII. OBMIAŁ ROBÓT	16
VIII. ODBIÓR ROBÓT	16
18. Odbiór robót zanikających	16
19. Odbiór częściowy i ostateczny	17
IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI	17
X. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	18
20. Normy	18
21. Inne	18

I. WSTĘP

1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci oświetlenia ulicznego w ramach projektu: „Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Matyi i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka.

2. Zakres stosowania ST

Jako część Dokumentów Przetargowych i Umownych Specyfikacje Techniczne należy odczytać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie 1.1.

3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują:

- budowę sieci oświetleniowej kablowej
- budowę oświetlenia zieleni

4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami:

- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-EN-13201-1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

- 4.1. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza przeznaczona do podtrzymania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, złożona z jednej lub więcej części: trzon, przedłużenie i wysięgnik.
- 4.2. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania strumienia świetlnego źródła światła. W skład oprawy oświetleniowej wchodzi wszystkie urządzenia i detale zapewniające mocowanie źródła światła.
- 4.3. Źródło światła – urządzenie zwane również lampą służące do wytworzenia przyłączenie do instalacji zasilającej promieniowania optycznego widzialnego – światła.
- 4.4. Izolowane złącze kablowe – wyposażenie elektryczne służące do podłączenia kabla zasilającego, przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika
- 4.5. Drzwiczki słupowe – pokrywa zamykająca otwór w słupie umożliwiający dostęp do
- 4.6. Fundament słupa – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w gruncie służąca do stabilizacji
- 4.7. Ustój – płyta poniżej poziomu gruntu służąca do stabilizacji słupa przed jego zapadaniem lub wyrwaniem z gruntu
- 4.8. Kabel ziemny – izolowany przewód wielożyłowy ułożony w ziemi zasilający latarnie zabezpieczenia oprawy poprzez izolowane złącza kablowe słupa przed jego.
- 4.9. Kompensacja mocy biernej - dla ograniczenia poboru mocy biernej należy wykonać jej kompensację. Kompensacja może być wykonana indywidualnie lub grupowo. Kompensację grupową wykonuje się w szafce oświetleniowej dla ustalonego schematu sieci oświetleniowej zasilanej z danej szafki. Kompensację indywidualną wykonuje się montując urządzenia dla każdej oprawy np. w słupie
- 4.10. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- 4.12. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

II. MATERIAŁY

5. Materiały stosowane przy układaniu kabli

5.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-S7/6774-04.

5.2. Folia

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

6. Elementy gotowe

6.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej min. 50mm i odporności na ściskanie N750. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- 80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

7. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciorowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm². Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

8. Źródła światła i oprawy

Oprawy oświetleniowe zostaną zaprojektowane na potrzeby niniejszego zadania.

Dla projektowanego zadania na podstawie normy PN-EN 13201:2016 przyjęto parametry oświetleniowe uwzględniające klasy oświetleniowe, które zamieszczono w projekcie budowlanym/wykonawczym.

Wymagane parametry dla oprawy oświetleniowej montowanej na słupie trakcyjno-oświetleniowym oraz słupie oświetleniowym:

- stopień ochrony min. IP65
- moc całkowita oprawy w zależności od wariantu:
 - 117W (część oświetleniowa 62W + 3x reflektor 15W + część akcentująca 2x5W)
- źródło światła LED, SDCM3, Ra>80, 4000K
- rozsył obrotowo symetryczny 24ST, 40ST dla obszaru chodnika
- rozsył asymetryczno-eliptyczny dla obszaru drogowego i torowiska
- możliwość regulacji układu optycznego +/- 450
- zasilacz DALI
- odbiornik sygnału GPS, wbudowany miernik poboru mocy, pamięć krzywych redukcji mocy i zdarzeń, oprogramowanie
- bezprzewodowa komunikacja pomiędzy oprawami
- zapewnienie komunikacji z systemem zainstalowanym w ZDM oraz obsługi instalacji z poziomu użytkownika systemu
- sterowanie poprzez aplikację WEB
- sterownik sektorowy zlokalizowany w szafie rozdzielczej
- gniazdo wtyczkowe do zasilania iluminacji świetlnej
- oprawa wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV
- napięcie zasilania 230V/50Hz

Wymagane parametry oprawy oświetleniowej do oświetlenia drzew:

Źródła światła i oprawy zastosować zgodnie z projektem. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory optycznej IP 66 i IP 66 dla komory urządzeń elektrycznych oraz klasą ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych – korpus - odlew aluminiowy, klosz szklany ze szkła hartowanego płaskiego. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

Na etapie wykonawstwa po zamontowaniu wszystkich odbiorów należy przeprowadzić pomiary poboru mocy biernej układu. W przypadku stwierdzenia nie spełnienia stopnia skompensowania mocy biernej $0 \leq \text{tg} \varphi \leq 0,4$ należy zamontować kompensator mocy biernej pojemnościowej odbiorów LED.

9. Słupy trakcyjno-oświetleniowe

Słupy oświetleniowe zostaną zaprojektowane indywidualnie na potrzeby niniejszego zadania.

- słup trakcyjno-oświetleniowy, słup oświetleniowy:

Parametry projektowanych słupów przedstawiono na rysunkach nr 6.1-6.3.

Zaprojektowane słupy oświetleniowe i trakcyjno-oświetleniowe wykorzystane zostaną do mocowania m.in. ozdób okolicznościowych. Zapewniono gniazda hermetyczne – przemysłowe, zgodne ze stosowanymi aktualnie rozwiązaniami, dla zasilania iluminacji okolicznościowych. Do każdego słupa doprowadzona zostanie rura teletechniczna i kabel optotelekomunikacyjny. Zgodnie z zaleceniami MPK oraz ze względu na niewielką dostępną przestrzeń zastosowano fundamenty palowe i słupy przykręcane. Poziom fundamentu zaprojektowano na rzędnej -0,5m od powierzchni. Śruby/nakrętki mocujące zostaną zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci (smar) i przykryte kapturkami ochronnymi – następnie element zostanie przykryty warstwą betonu oraz przykryty docelową nawierzchnią, która ochroni przed dostępem i działaniami czynników zewnętrznych.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami zabezpieczonymi przed dostępem osób niepowołanych. Wnęką powinna być przystosowane do zainstalowania izolowanego złącza kablowego z maksymalną wkładką bezpiecznikową bezpiecznikowe 16 A typu D01 (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm². Dolna krawędź otworu dla drzwiczek powinna znajdować się ok. 600 mm nad powierzchnią terenu.

10. Rozbudowa szafy oświetleniowej SO1081-2.

Do zasilania projektowanego oświetlenia drogowego i oświetlenia zieleni przewiduje się rozbudowę istniejącej szafki oświetleniowej SO1081 zlokalizowanej przy ul. Ratajczaka/św. Marcina.

Szafa zewnętrzna z tworzywa termoutwardzalnego (poliester wzmacniany włóknem szklanym) o stopniu ochrony IP44, w II klasie ochronności, w kolorze RAL 7042 z dodatkowym

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

lakierowaniem zapewniającym odporność na oddziaływanie środowiska i promieniowanie UV.

Fundament - element oddzielny konstrukcyjnie, dopasowany do gabarytów szafy. Szafa podzielona na część zasilającą pomiarową i część sterowniczo odpływową.

Szafa wyposażona w elementy zabezpieczające obwody zasilające i odbiorcze i elementy sterownicze oświetlenia ulicznego zgodnie z załączonym schematem elektrycznym.

11. Izolowane złącze kablowe

Izolowane złącze kablowe powinny posiadać odpowiednią ilość opraw bezpiecznikowych 16 A z wkładkami typu D01 oraz zaciski przystosowane do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm². Należy zastosować typowe izolowane złącza kablowe zgodne z projektem.

12. Składowanie materiałów

Zaleca się dostarczenie materiałów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego oraz składowania. Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach., dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach (masa mniejsza od 80kg, średnica kręgu większa od 40 średnic kabla). Przy składowaniu kabli w kręgach nie należy układać więcej niż 3 krążki jeden na drugim. Bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu, bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone płasko. Elementy stalowe i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

13. Elementy wykonawcze układu sterowania oświetlenia ulicznego

We wszystkich słupach trakcyjno – oświetleniowych zamontować sterownik do sterowania oprawami LED zasilanymi poprzez regulowane układy zasilania z interfejsem DALI i router z wejściem światłowodowym z czterema wyjściami ethernetowymi. Układ zasilany będzie z piątej żyły kabla zasilającego będącej całodobowo pod napięciem 230V.

III. SPRZĘT

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- ciągnik kołowy 55-63kW (75-85KM),
- młot udarowy elektryczny,
- podnośnik montażowy PMH hydrauliczny samochodowy,
- przyczepa dłużykowa 10t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- samochód dostawczy do 0,9t,
- samochód samowyładowczy 5t,
- samochód skrzyniowy 5t,
- spawarka transformatorowa do 500A,
- zagęszczarka wibracyjna,
- Żuraw samochodowy 4t.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

IV. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem – pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów. Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo.

Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

V. WYKONANIE ROBÓT

14.Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót, zawierający między innymi uzgodnione z użytkownikiem sieci energetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac.

15.Linia kablowa oświetleniowa

Budowę linii kablowej oświetleniowej wykonać poprzez:

- ułożenie nowych odcinków kabli w rurach osłonowych
- ułożenie rur przepustowych

15.1. Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

15.2. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projekt ową lub wskazaniemi inspektora nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez kierownika budowy. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza niż 0,4m Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:

- 0,5m. dla kabli na napięcie 0,4kV układanych w chodniku;
- 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV układanych poza chodnikiem;
- 1,0m dla kabli na napięcie 0,4kV na skrzyżowaniu z jezdniami.

15.3. Montaż kabli

- przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YKXS.
- kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 5°C dla kabli typu YKXS. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych.

Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika λ_s 0,97 dla odcinków poza korpusem drogi i λ_s 1,03 w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-0512. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników.

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

ków nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim (dla kabli o napięciu do 1kV) i czerwonym (dla kabli o napięciu 15kV).

Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni
- 1,0m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel wielożyłowy lub trzy kable jednożyłowe stanowiące jedną linię kablową. Średnica zewnętrzna rury musi być nie mniejsze niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5 krotna średnica kabla gdy układany jest jeden kabel;
- 3,5 krotna średnica kabla, gdy układana jest wiązka 3 kabli jednożyłowych.

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzań kabli powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny. Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem nawierzchni.

16.Montaż oświetlenia

16.1. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem oprawy na słupie należy sprawdzić jej działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów. Oprawy należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający im obrót wokół osi pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi. Przewody zasilające należy łączyć do odpowiednich faz. Montowane oprawy powinny być czyste.

16.2. Montaż urządzeń sterujących oświetleniowych

Urządzenia sterownicze układu oświetleniowego montować w projektowanej rozbudowie szafy oświetleniowej SO1081-2, słupach trakcyjno – oświetleniowych oraz słupach oświetleniowych. Sterownik układów zasilania DALI opraw montowanych na słupach trakcyjno-oświetleniowych montować we wnętrze słupa. Łączyć z jednej strony z ruterem sieci światłowodowej z drugiej strony wyprowadzić magistralę sterującą do zasilaczy DALI. Ruter łączący układ sterowania w szafie oświetleniowej i sterownik układów zasilania DALI za pośrednictwem światłowodu również montować we wnętrze słupa trakcyjno-oświetleniowego. Elementy sterownicze w słupie zasilic z piątej żyły kabla zasilającego oświetlenie będącego pod napięciem 230V cała dobę.

16.3. Montaż urządzeń zabezpieczających

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, zabezpieczenie opraw - w izolowanym złączu kablowym zainstalowanym we wnętrze słupa.

16.4. Montaż urządzeń sterowniczych

Elementy sterownicze nadrzędne powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, elementy sterownicze opraw - we wnętrze słupa.

16.5. Montaż instalacji przeciwporażeniowej

Z uwagi na montaż opraw oświetleniowych tylko na słupach trakcyjno-oświetleniowych, które podlegają uszynowieniu w układzie trakcji tramwajowej, **wszystkie elementy w nim montowane muszą być wykonane w II klasie ochronności. Nie wolno podłączać przewodów ochronnych ani neutralnych do masy słupa.**

VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować :

- wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- wykonanie podsypki i zasypki kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- poprawność usytuowania fundamentów i słupów.
- Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:
- sprawdzić trasy linii kablowej,
- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji i powłoki kabla,
- wykonać próbę napięciową izolacji kabla,
- wykonać próbę napięciową powłoki kabla,
- pomiar poboru mocy biernej zainstalowanych opraw
- pomierzyć wartość oporności uziemień,
- zbadać stan urządzeń oświetleniowych,
- zbadać zgodność średniego natężenia oświetlenia i równomierności z wymaganiami normy,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia,

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

- zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

VII. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1 m - dla instalacji uziemiającej,
- 1 szt. - dla słupów, elementów wyposażenia słupów,
- 1 m - dla uziomu,
- 1 m – dla nasypiania warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4 m,
- 1 m³ – dla zasypywania rowów dla kabli wykonanych mechanicznie w gruncie kat. III-IV
- 1 m – dla przewiertu dł. do 20 m maszyną do wierceń poziomych rurami o śr. nominalnej 160 mm w gruntach kat. III-IV, grubościenna, gładka ścianka wewnętrzna odporność na uderzenia 750[N], fi 110[mm],
- 1 kpl. – dla konfiguracji i uruchomienia w systemie wizualizacji SZOU w ZDM w Poznaniu w ul. Wilczaka,
- 1 kpl. – dla montażu sterowników OLC 230 DALI/Ethernet z ruterem 1SFP (światłowód) 4Ethernet(1 kompl 1 latarnia) - przez analogię,

Dla demontażu jednostką obmiaru jest:

- 1 kpl. - dla słupa nn lub oświetleniowego,
- 1m - dla danego rodzaju rury osłonowej - dla rur osłonowych.

VIII. ODBIÓR ROBÓT

1. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- ciągi rur - przed zasypianiem,
- kable ułożone w rowach - przed zasypianiem,
- elementy uziemień - przed zasypianiem,
- zagęszczenie gruntu.

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

2. Odbiór częściowy i ostateczny

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami
- technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,

IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia i przebudowy linii kablowych oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- dostarczenie materiału,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur i przepustów,
- ułożenie kabli, wciągnięcie kabli do rur, słupów itp.,
- wykonanie podsypki i zasypki dla kabli,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu,
- podłączenie lin i do sieci zgodnie z dokumentacją,
- montaż słupów oświetleniowych,
- spawanie bednarki i uziomu prętowego,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie instalacji w słupie,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego,
- pomiary linii kablowych i uziemienia,
- pomiary natężenia oświetlenia,
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego przez dokumentację,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

D-07.07.01 Oświetlenie uliczne

- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- konserwację urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

X. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

3. Normy

- PN-EN-13201-1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg.
- PN-EN-40-1/2/3/5/2002/2004/2005 – Słupy oświetleniowe.
- PN-76/E-05 125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne Imię kablowe.
- PN-90/E-06401/03 - Mufy kablowe na napięcie me przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przebaczącące 6,6kV. Kable na napięcie 0,6/1kV.
- ZN-96/TPSA-014 - Rury z polichlorku winylu (RPCW).
- BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe Roboty ziemne.
- PN-89/H92125 - Stal, blachy i taśmy ocynkowane.
- DIN/UDE-250/204 - Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej.
- PN-IEC-598-1+A1:1994 - Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-91/E-05009/03, BN-83/3060-12 - Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie 750V do przewodów o przekroju do 50mm².
- PN-92/E-06150.10 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza nn. Przepisy ogólne.
- BN-83/3068-29 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Złączniki na napięcie do 660V do łączenia żył elektrycznych o przekroju do 120mm². Ogólne wymagania i badania
- PN-87/E-90054 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

4. Inne

- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V - Instalacje elektryczne.
- Rozporządzenie Ministrów Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9.IV.1997 w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.