TECH-MET Sp. z o.o.
ul. Wańkowicza 20, 58-304 Wałbrzych
NIP 886-298-95-85 REGON: 363068241 tel: 537 175 595, 604 773 988
email: biuro@techmet.walbrzych.pl www.techmet.walbrzych.pl

Inwestor	Zarząd Dróg, Komunikacji i Utrzymania Miasta w Wałbrzychu 58-300 Wałbrzych, ul. Jana Matejki 1 tel. (74) 64-14-400, fax (74) 64-14-404
Nazwa Inwestycji	Wymiana oświetlenia ulicznego na wybranych ulicach w Wałbrzychu
Rodzaj opracowania:	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Marek Wietrzykowski	UAN.VI-6/3/125/90	

Oświadczenie: niniejsze opracowanie jest zgodne z umową i kompletne z punktu widzenia, któremu ma służyć

Data opracowania: **Kwiecień 2017r**.

Nazwy i kody zamówienia wg CPV:

CPV-31.31.10.00-9 Podłączenia energetyczne
CPV-31.32.12.10-7 Kabel niskiego napięcia
CPV-31.50.00.00-1 Urządzenia oświetleniowe i lampy elektryczne
CPV-45.20.00.00-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
CPV-45.23.00.00-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównanie terenu
CPV-45.23.14.00-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
CPV-71.25.00.00-5 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe

Spis treści

I. WSTĘP 4
I.1. Zakres stosowania specyfikacji. 4
I.2. Zakres robót objętych specyfikacją. 4
I.3. Określenia podstawowe. 4
I.4. Ogólne wymagania dotyczące robót. 4
II. MATERIAŁY 5
II.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów. 5
II.2. Rodzaje materiałów. 5
II.2.1. Linia napowietrzna izolowana 5
II.2.2 Zabezpieczenie oprawy. 5
II.2.3. Oprawy oświetleniowe. 5
II.2.4. Słupy. 7
II.2.5 Wysięgniki. 7
II.2.6 Źródła światła 7
II.2.7 Sterowniki pracy oświetlenia. 8
II.3. Odbiór materiałów na budowie. 8
II.4. Składowanie materiałów na budowie. 8
III. SPRZĘT 8
III.1.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu. 8
III.1.2. Sprzęt do wykonania robót. 8
IV. TRANSPORT 8
IV.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu 8
V. WYKONANIE ROBÓT 9
V.1. Ogólne zasady wykonania robót 9
V.2. Wymagania ogólne wykonania robót elektrycznych instalacyjno – montażowych. 9
V.3.Wymagania dotyczące organizacji na terenie budowy. 9
V.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy. 9
V.5. Warunki szczegółowe. 10
V.5.1. Montaż linii napowietrznej 10
V.5.2. Montaż wysięgników. 11
V.5.3. Montaż opraw oświetleniowych. 11
V.5.4. Ochrona przeciwporażeniowa oprawy. 11
V.5.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji oświetlenia. 11
V.5.6. Ochrona przeciwprzepięciowa. 12
V.5.7. Pomiary i badania linii oświetleniowej 12
V.5.8. Pomiar natężenia oświetlenia 12
VI. KONTROLA JAKOŚCI 12
VI.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót. 12
VI.2. Badania w czasie wykonywania robót. 12
VI.2.1. Wysięgniki. 12
VI.2.2. Słupy oświetleniowe. 13
VII. OBMIAR ROBÓT 13
VII.1. Ogólne zasady obmiaru robót 13
VII.2. Jednostki obmiaru 13
VIII. ODBIÓR ROBÓT 13
VIII.1. Rodzaj odbioru robót. 13
VIII.2. Wymagania dotyczące zakończenia prac i odbiór końcowy 13
IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI 14
X. PRZEPISY ZWIĄZANE 14
X.1. Normy. 14
X.2. Inne dokumenty. 14

I. WSTĘP

I.1. Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zlecaniu i realizacji robót określonych w projekcie.

I.2. Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zawartych w projekcie:
- wymiana słupów;
- zainstalowanie bezpieczników izolowanych;
- zainstalowanie wysięgników na słupach;
- zainstalowanie opraw;
- podłączenie przewodów opraw do przewodów sieciowych;
- wykonanie prób użytkowych i odbiorczych.

I.3. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji zgodne są z odpowiednimi normami.
Słup - Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.
Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
Linia napowietrzna izolowana - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, pracujący nad ziemią.
Wysięgnik - element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.
Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
Fundament - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.
Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
Osprzęt linii - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia przewodów.
Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii , w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia naziemnego lub podziemnego.
Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.

I.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywania robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową. Do obowiązków wykonawcy należy:
- dokonać odbioru terenu budowy i dokumentacji projektowej,
- zabezpieczyć teren prac,
- wykonać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, w czasie i terminie uzgodnionym z zamawiającym,
- stosować przepisy p. pożarowe,

- chronić własność publiczną i prywatną,
- stosować się do przepisów BHP,
- przestrzegać obowiązujące przepisy prawne.

II. MATERIAŁY

II.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wszystkie materiały i wyroby budowlane powinny być przeznaczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, być zgodne z Polskimi Normami lub posiadać Certyfikaty Zgodności z Polską Normą lub Certyfikaty zgodności z Aprobatą Techniczną oraz posiadać Certyfikat na Znak bezpieczeństwa. Przechowywanie i składowanie materiałów zgodnie z warunkami technicznymi.

II.2. Rodzaje materiałów.

Materiały i prefabrykaty stosowane przy robotach objętych niniejszą specyfikacją to:

II.2.1. Linia napowietrzna izolowana.

Linka izolowana AsXSn 2x25 mm2 lub 4x25mm2.

II.2.2 Zabezpieczenie oprawy.

Bezpieczniki BZO z wkładką 6A lub 10A.

II.2.3. Oprawy oświetleniowe.

Wymagania:
OPRAWY LED:

1. oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66 oraz być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz oprawy, który minimalizuje zjawisko kondensacji pary wodnej odporność na działanie czynników atmosferycznych;
2. korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK 08;
3. klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (odporności na uderzenia min. IK 08);
4. w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie;
5. trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na regulację kąta nachylenia oprawy od 0^0 do 10^0;
6. elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
7. oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4100K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;

8. panel LED powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, która w razie awarii powinna umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość i nie być rozczłonkowany na pojedyncze moduły połączone ze sobą połączeniami lutowanymi;
9. oprawa powinna być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi);
10. oprawa powinna być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający w przyszłości integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji (sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI);
11. oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 20 lat, wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych, eliminujący zawyżanie w początkowym okresie eksploatacji tych poziomów (również mocy opraw) przy rozwiązaniach wymagających stosowania zapasu projektowego dla zachodzących zmian strumienia świetlnego w czasie eksploatacji;
12. oprawy muszą posiadać dostępne bazy danych dla ogólnodostępnych programów obliczeniowych parametrów oświetleniowych;
13. oprawa musi posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC.
14. oprawy wykonane w II klasie ochronności;
15. możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa;
16. współczynnik mocy > 0,9;
17. zakres temperatur pracy: $-35^0C \geq T_o \geq 45^0$;
18. zakłócenia sieci elektrycznej THD < 20%;
19. konstrukcja oprawy musi umożliwiać łatwą modułową wymianę LED oraz beznarzędziową wymianę układów zasilających;
20. wyposażona w system optymalnego odprowadzania ciepła (termiczne rozdzielenie pomiędzy układem zasilającym a układem optycznym) oraz wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu;
21. oprawa musi być wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu.

OPRAWY SODOWE:

1. korpus opraw wykonany z odlewu aluminiowego, o wytrzymałości na uderzenia IK 08;
2. oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66, w przypadku konstrukcji dwukomorowej zarówno dla komory lampowej jak i komory osprzętu oraz być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz oprawy, który minimalizuje zjawisko kondensacji pary wodnej, odporność na działanie czynników atmosferycznych;

3. uchwyt montażowy oprawy o śr. max. 60 mm. powinien umożliwiać płynną zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie min. +/- 15^0 zarówno na wysięgniku, jak i bezpośrednio na słupie;
4. oprawy wykonane w II klasie ochronności;
5. oprawy powinny być wyposażone w stateczniki z zabezpieczeniem termicznym;
6. dopuszcza się zastosowanie stateczników elektronicznych z wyłączeniem urządzeń wysokiej częstotliwości pracy;
7. oprawy muszą posiadać regulację rozsyłu światła realizowaną przez zmianę wzajemnego położenia źródła światła i odbłyśnika w co najmniej 3 oznaczonych pozycjach mających udokumentowanie w dostępnych bazach danych dla ogólnodostępnych programów obliczeniowych parametrów oświetleniowych;
8. klosz opraw wykonany z materiału o wytrzymałości nie mniejszej jak IK08, o zwiększonej odporności na promieniowanie UV;
9. panel osprzętu elektrycznego wykonany z tworzywa, demontowany bez użycia narzędzi z oprawy zamontowanej na słupie i podłączonej do zasilania,
10. beznarzędziowa wymiana źródła światła i panela osprzętu od dołu,
11. odbłyśnik oprawy musi być wykonany z aluminium jako jednoczęściowy, chroniony od góry korpusem,
12. oprawa musi posiadać dostępne bazy danych dla ogólnodostępnych programów obliczeniowych parametrów oświetleniowych

II.2.4. Słupy.

1. słupy powinny przenosić siły wynikające, z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz z obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN-B-02011i PN-B-02013.
2. słupy wkopywane muszą posiadać zabezpieczenie przed korozją części podziemnej oraz do wysokości 0,5m części nadziemnej elastomerem lub materiałem o podobnych właściwościach w kolorze zbliżonym do koloru słupa;
3. słupy wkopywane w ziemie muszą być rurowe stożkowe (zbieżne) stalowe;
4. słupy i wysięgniki muszą być ocynkowane ogniowo;
5. słupy przystosowane do III strefy wiatrowej;
6. słupy muszą być kompatybilne ze wszystkimi rodzajami wysięgników;
7. otwór, przez który wprowadzany jest kabel do słupa powinien być zabezpieczony (wykończony) w sposób zapobiegający uszkodzeniom kabla.
8. wysięgniki powinny być wykonane jako łukowe;
9. wysięgnik w połączeniu ze słupem powinny pozwalać na montaż opraw oświetleniowych na wysokości 8m, 8,5m, 9m, 10m.

II.2.5 Wysięgniki.

Projektuje się typowe wysięgniki rurowe stalowe, mocowane na słupie za pomocą obejm (dla linii
napowietrznej) i zintegrowane (dla linii kablowej). Zastosować wysięgniki zgodnie z wyliczeniami fotomertycznymi. Zabezpieczenie antykorozyjne wysięgników i konstrukcji stalowych: cynkowanie (5-cio letnie zabezpieczenie przed korozją).

II.2.6 Źródła światła.

Źródła światła sodowe:

- źródła wysokoprężne sodowe o podwyższonej skuteczności świetlnej;
- minimalne wartości strumienia świetlnego i skuteczności świetlnej

MOC	Strumień świetlny	Skuteczność świetlna
70W	6 600 lm	94,3 lm/W
100W	10 700 lm	107,0 lm/W
150W	17 500 lm	116,7 lm/W

- nie przewiduje się stosowania wyższych mocy lamp;
- lampy powinny posiadać deklaracje zgodności CE;
- średnia trwałość źródeł światła powinna być na poziomie minimum 20.000 godzin świecenia;

II.2.7 Sterowniki pracy oświetlenia.

Sterowanie czasem świecenia odbywa się za pomocą sterowników astronomicznych.

II.3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiekolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

II.4. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

III. SPRZĘT

III.1.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn, sprzętu gwarantujących jakość robót. Przewidywany do użycia sprzęt należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

III.1.2. Sprzęt do wykonania robót.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu umożliwiający wykonanie robót.

IV. TRANSPORT

IV.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Nadzoru Inwestorskiego w terminie przewidzianym w kontrakcie.
Wykonawca przystępujący do wykonania wymiany oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
- samochodu dostawczego,

- samochodu samowyładowczego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem
- żurawia samochodowego,
- przyczepy dłużycowej,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

V. WYKONANIE ROBÓT

V.1. Ogólne zasady wykonania robót.

1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem i dokumentacją oraz za jakość wbudowanych materiałów.
2. Wszystkie użyte materiały muszą posiadać odpowiednie atesty. Przechowywanie i składowanie materiałów powinno być zgodne z warunkami technicznymi.
3. Wszystkie prace budowlane prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, sztuką budowlaną i pod nadzorem osoby uprawnionej.
4. Roboty należy wykonywać z dużą ostrożnością, tak, aby nie naruszyć innych elementów obiektu.

V.2. Wymagania ogólne wykonania robót elektrycznych instalacyjno – montażowych.

1. ustanowienie Kierownika Budowy ze strony wykonawcy;
2. ustanowienie Inspektora Nadzoru ze strony inwestora;
3. wykonywanie prac elektrycznych przez osoby posiadające aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne;
4. kierowanie robotami przez osoby z uprawnieniami budowlanymi;
5. sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

V.3.Wymagania dotyczące organizacji na terenie budowy.

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stworzenia zaplecza budowy. Organizacja placu budowy, jego zabezpieczenie i ochrona pozostanie w gestii Wykonawcy. W czasie prowadzenia robót elektrycznych budowany odcinek oświetlanej drogi pozostaje otwarty. Prace prowadzić przy świetle dziennym, a po skończonej dziennej pracy przywrócić teren do stanu pierwotnego w zakresie zasilania w energię elektryczną i bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wykonawca przedstawi Inspektorowi harmonogram i terminarz z zakresem robót, planowanych wyłączeń energii elektrycznej oraz opis utrudnień i przedsięwziętych zabezpieczeń w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego. O planowanych wyłączeniach sieci energetycznej należy uprzedzić z odpowiednim wyprzedzeniem zainteresowanych mieszkańców. Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. W warunkach budowy należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracowników, bezpieczeństwo osób postronnych, oraz bezpieczeństwo ruch drogowego przy zajmowaniu części pasa drogowego.

V.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym poręcze, sygnały i znaki

ostrzegawcze, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.
Zamawiający w terminie określonym w Umowie przekaże Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarz Dokumentacji Projektowej i komplet ST.

V.5. Warunki szczegółowe.

V.5.1. Montaż linii napowietrznej.

Prace na liniach napowietrznych należy prowadzić w technologii PPN, przy udziale przeszkolonych załóg posiadających odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wszystkie prace prowadzone będą na polecenie pisemne. Koszty dopuszczeń do pracy należy uwzględnić w ofercie.
Jeżeli w trakcie wykonywania modernizacji znajdzie się element, który nie nosi znamion zużycia wymagającego remontu lub wymiany, a został do takich prac zakwalifikowany w projekcie, należy każdorazowo uzgodnić z Inspektorem Nadzoru i Zamawiającym, jakie zabiegi należy wykonać na danym elemencie instalacji.
Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.
Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Zamocowanie przewodu powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:
- dopuszczalnego naprężenia normalnego - jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego - jeżeli przęsło podlega obostrzeniu 3 stopnia.

Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy wymianie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.
Zabezpieczenie przewodów od drgań nie jest wymagane.
Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować na uchwytach przelotowych w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna.
Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyślizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.
Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.
Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należytym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia.
Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić: dla linii do 1 kV - 6,00

m.

V.5.2. Montaż wysięgników.

Wysięgniki typowe do odpowiednich słupów i opraw, należy montować w sposób przewidziany przez wytwórcę, zapewniający ich właściwe usytuowanie i trwałe zamocowanie.
Wysięgniki należy demontować i montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Montowane wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.
Należy dążyć do tego, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej pod jednakowym kątem do powierzchni oświetlanej jezdni.
Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.
Dla linii napowietrznych - część pionową wysięgnika należy przymocować do powierzchni bocznej słupa za pomocą uchwytów Ul. Wymiary wysięgników podano w zestawieniach montażowych. Część pionowa słupa na długości ok. 1 m przewidziana jest do mocowania do bocznej powierzchni słupa za pomocą uchwytów. Wysokość wynikowa montażu oprawy winna być zgodna z podanymi w tabelach – zestawieniach montażowych i projekcie oświetleniowym.

V.5.3. Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe zainstalowane będą na słupach lub na wysięgnikach rurowych. Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zmontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy prowadzić przewody kabelkowe miedziane YDY 2x2,5 mm2 - 750 V. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Elementy regulacyjne opraw kształtujące rozsył światła powinny być ustawione zgodnie z pozycjami wskazanymi w projekcie oświetleniowym w wydrukach raportu obliczeń parametrów oświetleniowych.

V.5.4. Ochrona przeciwporażeniowa oprawy.

Ochronę przeciwporażeniową dla projektowanych opraw oświetleniowych zainstalowanych na słupach zapewniono poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych i bezpieczników w II klasie izolacji oraz zasilanie ich w sposób równoważny II klasie izolacji zgodnie z projektem budowlanym.

V.5.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji oświetlenia.

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy dostosować do układu sieci.
Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano wyłączenie zasilania przez urządzenia zabezpieczające, przeciążeniowo-zwarciowe w czasie trwania zwarcia doziemnego nie dłuższym niż 5 sek. Przewody ochronne stanowić będą żyły neutralno-ochronne „PEN” w kablach. Przewody neutralno-ochronne „PEN” w kablach n.n. należy wyróżnić niebieskim kolorem izolacji, a ich końce w miejscach przyłączeń oznaczyć końcówką koloru żółtozielonego. Przewody „PEN” należy uziemić w miejscu rozcięcia linii oświetleniowej. We wnękach słupów przewody neutralno-ochronne „PEN” przyłączyć do zacisków uziemiających

słupów stalowych.
W zakresie ochrony od porażeń instalację przystosować do wymagań normy. Rezystancja uziemień nie może przekraczać 30 ohm.
Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzono w części obliczeniowej a po włączeniu napięcia na kable, skuteczność tą potwierdzić pomiarami.

V.5.6. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Ochronę przeciwprzepięciową zapewniono poprzez zastosowanie ograniczników przepięć klasy „B +C” w rozdzielniach.

V.5.7. Pomiary i badania linii oświetleniowej.

W ramach tych czynności należy przeprowadzić badania i kontrolne pomiary:
- ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- rezystancji izolacji, dokonując odczytu po czasie ustalenia się mierzonej wartości,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej;
- oporność uziemień,
- zgodności z wymaganiami norm, dokumentów, według których zostały wykonane.

Wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów muszą być udokumentowane pisemnymi protokółami. Do przeprowadzenia powyższych badań i pomiarów należy zaangażować osobę mającą odpowiednie aktualne uprawnienia.

V.5.8. Pomiar natężenia 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.).
Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze wychylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.
Pomiary natężenia oświetlania należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

VI. KONTROLA JAKOŚCI

VI.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót i wbudowanych materiałów. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

VI.2. Badania w czasie wykonywania robót.

VI.2.1. Wysięgniki.

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, powinno być

wykonane z tolerancją ±2°.

VI.2.2. Słupy oświetleniowe.

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.
Słupy 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 bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,

VII. OBMIAR ROBÓT

VII.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót do wykonania został określony w „książce przedmiarów”. W przypadku konieczności wykonywania robót innych lub w innych ilościach niż określone powyżej, wykonawca dokonuje ich obmiaru dokumentując wpisem do książki obiektu. Obmiary muszą być potwierdzone przez inspektora nadzoru.

VII.2. Jednostki obmiaru.

Jednostki obmiaru zgodnie z zasadami przedmiarowania ujętymi w KNNR.

VIII. ODBIÓR ROBÓT

VIII.1. Rodzaj odbioru robót.

- odbiór robót zanikających
- odbiór częściowy
- odbiór końcowy

VIII.2. Wymagania dotyczące zakończenia prac i odbiór końcowy.

Po wykonaniu robót wykonawca uprząta teren prac oraz wykonuje próby montażowe, na które składa się:
- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów;
- pomiary natężenia oświetlenia;
- sprawdzenie prawidłowości działania poszczególnych aparatów;
- sprawdzenie gotowości i funkcjonalności instalacji elektrycznej.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować w formie operatu następujące dokumenty:
1) wyniki pomiarów kontrolnych oraz prób, badań, sprawdzeń i oznaczeń laboratoryjnych potwierdzone przez Inspektora Nadzoru,
2) aprobaty techniczne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, dopuszczone i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru,
3) oświadczenie kierownika budowy,

Końcowy odbiór robót następuje poprzez spisanie protokołu odbiorczego podpisanego przez wykonawcę, inwestora i zamawiającego.

IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Za wykonane roboty wykonawca otrzymuje wynagrodzenie określone w umowie zawartej w wyniku procedury przetargowej. W zależności od szczegółowych warunków kontraktu lub postanowień umowy cena za roboty budowlane może być ustalona w formie wynagrodzenia ryczałtowego lub kosztorysowego.

X. PRZEPISY ZWIĄZANE

X.1. Normy.

PN-EN 13201 - Oświetlenie dróg
PN-E-05100-1 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
N SEP- E 004 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184 - Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-93/E-04500 - Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne.
PN-79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-EN 60598-1 - Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania
PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
BN-6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-87/H-93200 - Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.
PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-11113 - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.
Piasek.
PN-EN 40-2 - Słupy oświetleniowe- Część 2 Wymagania ogólne i wymiary;.
PN-EN 40-5 - Słupy oświetleniowe- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania: w zakresie powłoki cynkowej.
PN-81/E-06101 - Ograniczniki przepięć zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-06160/10 - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06400-1 - Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
BN-8870/08 - Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
N SEP- E 001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
PN – IEC 60364-61 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-5-523 - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-88/B-06250 - Beton zwykły
PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

X.2. Inne dokumenty.

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych,

jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.
Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.
Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” - Poznań lub Kraków.