

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
DOŚWIECENIE PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH
W UL. NOWODWORSKIEJ NA ODCINKU OD UL. JAWORZYŃSKIEJ
DO GRANICY MIASTA LEGNICA**

Kod CPV Wspólny Słownik Zamówień:

45231400-9 - roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Opracował: mgr inż. A. Chyży


mgr inż. ADAM CHYŻY
nr ewid. DOS/0133/PWBE/22
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Legnica, 04.2026

ST - DOŚWIECZENIE PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH WRAZ Z AKTYWNYM .

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy kompletnego systemu Inteligentnego doświetlenia z aktywnym znakiem przejścia dla pieszych w ramach realizacji zadania pn.: „Remont drogi powiatowej nr 2175D - ul. Nowodworska na odcinku od ul. Jaworzyńskiej do granicy miasta Legnicy”

– Budowa aktywnych przejść dla pieszych wraz z ich doświetleniem.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu oświetlenia drogowego i obejmują następujące czynności:

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Słup oświetleniowy z doświetlaczem LED o mocy 69W, wysięgnikiem, fundamentem – kompletny, wykonanie robót budowlano-montażowych dla systemu Inteligentnego doświetlenia z aktywnym znakiem przejścia dla pieszych, wymaganych pomiarów, prób i połączeń, zainstalowanie wysięgników, konstrukcji,

Ustalenia zawarte w niniejszej ST również obejmują wszystkie czynności wymienione poniżej:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie geodezyjne z wyznaczeniem i wskazaniem rzędnych,
- zakup, dostarczenie, załadunek, rozładunek, składowanie materiałów i urządzeń,
- montaż wszystkich materiałów i urządzeń,
- wykonanie wykopów pod urządzenia,
- odwodnienie wykopów,
- ustawienie słupów lub innych urządzeń,
- wykonanie izolacji słupów, fundamentów i innych urządzeń,
- wykonanie uziomów,
- zasypanie wykopów,
- rozebranie i odtworzenie nawierzchni,
- zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów,
- wymianę gruntu,
- pomiary zagęszczenia gruntu,
- podłączenie linii do sieci,

- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej zgodnie z obowiązującymi przepisami (poświadczonej przez właściwy miejscowo ośrodek dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej) oraz wymogami Zamawiającego,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej sporządzonej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami Zamawiającego,
- opłaty eksploatacyjne wymagane przez właściciela urządzeń oraz inne wymagane,
- naprawy gwarancyjne,
- opłaty za czasowe zajęcie terenu związane z wykonaniem robót budowlanych,
- wykonanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu na czas budowy,
- montaż, utrzymanie i demontaż tymczasowego oznakowania i objazdów,
- uruchomienie i przetestowanie oświetlenia,
- wykonanie pomiarów natężenia oraz luminancji wykonanego oświetlenia
- inne roboty nie wymienione a wymagane do prawidłowego wykonania zadania.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie żelbetowym, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawa

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.4. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.

1.4.6. Szafka sterownika o wymiarach 40 x 58 + fundament FTN 40.

1.4.7. urządzenia kompletnego systemu APP inteligentnego doświetlenia z aktywnym znakiem przejście dla pieszych nad znakiem D-6.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Należy zastosować materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej i spełniać wymagania stosownych Norm polskich, branżowych i

europejskich norm zharmonizowanych. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują zaświadczenia to ją być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności lub aprobaty techniczne stwierdzające zgodność z odpowiednimi normami. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora. Warunki składowania muszą być zgodne z instrukcjami producenta i przepisami BHP. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Składowanie materiałów i ziemi z wykopów jest dozwolone w odległości wynikającej z klina odłamu skarpy, lecz nie mniejszej niż 0,5 m od górnej krawędzi wykopu.

2.2. Materiały budowlane

Fundamenty prefabrykowane muszą być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów muszą być zgodne z PN-EN-1997-1. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby muszą być ocynkowane. Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta. Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta, a przypadku braku takich zaleceń, stosować powłoki przeciwwilgociowe np. Abizol R i P. Piasek stosowany przy układaniu kabli musi odpowiadać wymaganiom PN- EN – 13043:2004, być pozbawiony elementów stałych (kamienie, skały, gruz, odpady budowlane) oraz nie zawierać ziemi rodzimej (humus). Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, musi być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 ~ 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03, koloru niebieskiego. Dopuszcza się stosowanie dedykowanych folii z nadrukiem „uwaga kabel”. Do uszczelniania końcówek rur przepustowych po wprowadzeniu kabla stosować dedykowane uszczelniacze; zamiennie można zastosować uszczelnienie w postaci, przeznaczonych do zastosowań zewnętrznych, pianek lub kitów (spełniających wymagania BN-80/6112-2).

2.3. Słupy oświetleniowe

Słupy mają być wykonane z materiału o minimalnej grubości 4mm. Obciążenie dla słupów i fundamentów ma być liczone dla kompletnego zestawu słup + oprawa wraz z całym wyposażeniem wg PN-77B-02011 dla I strefy wiatrowej oraz I strefy obciążenia śniegiem. Wszystkie słupy wysięgniki, konstrukcje i oprawy oświetleniowe muszą być znakowane znakiem CE na zgodność z PN-EN potwierdzone certyfikatem WE, posiadać aktualną aprobatę techniczną wydana przez instytucję do tego upoważnioną. Dobrano słupy i wysięgniki aluminiowe anodowane. Wszystkie wysięgniki mają mieć średnice 60mm i kąt 0o. Wysokość słupów i długość wysięgników pokazano na planie sytuacyjnym. Fundament malować np. abizolem.

Wnęka słupa powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła kąt 45o z linią równoległą do kierunku ruchu. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej od kierunku najazdu na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5m od powierzchni terenu. We wnękach słupów stosować złącza kablowe IZK o następujących parametrach technicznych:

- Napięcie znamionowe 500 V
- Znamionowy prąd przyłączeniowy 100A
- Znamionowy prąd wkładki topikowej 16A
- Przekrój żyły kabla sektorowego 16÷50mm² (*)
- Ilość żył kabla 1÷4 szt.
- Moment dokręcenia żył kabla 5,5 Nm
- Max. przekrój żyły przewodu oprawy 4 mm²
- Max. przekrój żyły przewodu zerowego 4 mm²
- Stopień ochrony IP 54

- Wkładka topikowa IZK 4-01 D01 gL

Fundamenty zagłębiać w gruncie na głębokość - górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa) powinna wystawać o około 2cm ponad poziom projektowanego terenu. Słupy należy uziemić z zastosowaniem typowych uziomów poziomych – bednarka ocynkowana 30 x 4 mm. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać $R \leq 10\Omega$. Ze względów eksploatacyjnych należy stosować oprawy o mocy 69W

2.4. Oprawy oświetleniowe

Zaprojektowano oprawy Cordoba LED 3 - lub równoważne; Wersja mocowa 4; ENC+; 69W; CRI70; Highpower 5050 XPH; 5700K; Soczewka PMMA; Dyfuzor szkło hartowane transparentne; 68°x62°; Zhaga góra; Ta -40/+45°C; 10kV; II klasa ochronności, IP66 Pobór mocy 69 W. Skuteczność świetlna oprawy 159 lm/W. Strumień świetlny na poziomie 11.000 lm.

2.5. Kable

Kabel YAKXS 4x35mm² 1kV stosowany do wykonania linii kablowych oświetlenia przejść dla pieszych.

Kabel YKY 3x2,5mm² 1kV stosowany do zasilania oprawy oświetleniowej w słupie.

2.7. Szafka kablowa TR

Szafka kablowa wolnostojąca. Obudowy powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50298. Dostarczane obudowy muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji.

Fundament złącza i jego szafka powinny być wykonane jako elementy niezależne konstrukcyjnie. Obudowy złącz kablowych i skrzynek rozdzielczych należy wykonać z arkusowego tłoczywa termoutwardzalnego typu SMC wzmacnianego włóknem szklanym, odpornego na promieniowanie UV w kolorze popielato-szarym. Wymagany stopień ochrony obudowy IP 44. Wymagana odporność na uderzenia mechaniczne IK 10. Elementy obudowy złącza i skrzynek wykonać jako karbowane w żeberka albo prążki. Obudowy mają mieć konstrukcje modułową umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów. Wszystkie elementy obudowy powinny posiadać widoczną i trwałą cechę określającą datę produkcji (co najmniej miesiąc i rok produkcji) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący oznaczony nim element. Wymaga się aby data produkcji elementów obudowy była nie wcześniejsza, niż 12 miesięcy przed terminem dostawy.

Widoczne i trwałe określenie poziomu zagłębienia fundamentu złącza w gruncie zrealizowane w sposób uniemożliwiający jego usunięcie. Zamknięcie drzwiczek złącza wykonane co najmniej jako sześciopunktowe dla obudowy złącza o wysokości 800mm oraz co najmniej jako pięciopunktowe dla obudowy złącza o wysokości mniejszej niż 800mm. Określona wysokość nie obejmuje fundamentu złącza. Kąt otwarcia drzwiczek – nie mniej niż 180 stopni. Fundament powinien być wyposażony w kratę ustojową wykonaną z tworzywa sztucznego. Profilowana struktura powierzchni powinna zapewniać odpowiednią sztywność konstrukcji.

2.8. Rury osłonowe

Rury osłonowe muszą być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury muszą być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek muszą być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania kabli. Należy stosować rury z polietylenu HDPE o sztywności $SN \geq 8kN/m^2$ pod jezdniami i $SN \geq 4kN/m^2$ pod chodnikami i terenami zielonymi. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Średnica rur musi być zgodna z dokumentacją

projektową. Wloty rur ochronnych po należy obustronnie dokładnie uszczelnić i zabezpieczyć pianką poliuretanową przed dostaniem się nieczystości i gryzoni.

3. SPRZĘT 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne". Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

3.2. Sprzęt do budowy.

Wykonawca przygotowuje wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4. TRANSPORT

4.1.Wymagania ogólne

Środki transportu muszą być odpowiednie do przewożonych materiałów. Transportowane materiały muszą być układane zgodnie z warunkami transportu i zabezpieczone przed ich przemieszczaniem. Słupy oświetleniowe oraz wysięgniki, konstrukcje i inne urządzenia muszą być przenoszone w taki sposób aby nie zniszczyć ich konstrukcji i zabezpieczenia antykorozyjnego. Jakiegokolwiek uszkodzenie zabezpieczenia antykorozyjnego należy naprawić. Uszkodzenie elementu konstrukcyjnego słupa lub wysięgnika, konstrukcji systemowej dyskwalifikuje go z możliwości zastosowania.

4.2 Słupy należy składować na stałym, równym i suchym podłożu w stosach, umieszczając je na przekładkach drewnianych. W jednym stosie należy składować słupy i maszty tej samej długości i kształtu. Kolejne warstwy słupów i masztów można układać na słupach leżących niżej, oddzielając je przekładkami drewnianymi. Słupy można także składować w wiązkach spiętych taśmą stalową. Odpowiednio analogicznie należy postępować z wysięgnikami i konstrukcjami systemowymi. Drobne elementy muszą znajdować się w oznakowanych opakowaniach i muszą być składowane w pomieszczeniach zamkniętych.

4.3 Oprawy oświetleniowe, szafki kablowe, przewody, kable i inne materiały należy przechowywać w suchych i zamykanych pomieszczeniach.

4.4. Bednarka ocynkowana, uziomy prętowe i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1.Uwagi ogólne

5.2. Wykopy pod fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty należy geodezyjnie wytyczyć miejsca posadowienia. W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu doboru bezpiecznej technologii prac; wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną lub wiercone. Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN8836-02. Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundamenty zagłębiać w gruncie na taką głębokość, by górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa lub masztu) wystawała o około 2cm ponad poziom docelowej rzędnej terenu

(płaszczyzny chodnika, pobocza, trawnika itp.) przy danym słupie. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwwilgociowego ścianek fundamentów i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa. Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200mm. W czasie zasypywania przesłaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu. Minimalny wskaźnik zagęszczenia gruntu to 0,85. Wskaźnik zagęszczenia należy powiększyć, dostosowując do stopnia zagęszczenia poboczy, nasypów i podbudowy chodników (w obrębie których słupy są lokowane). Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie muszą być czyste. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać o to, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar musi zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem muszą być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Muszą być również zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Spód płyty kołnierzowej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808: 2008. Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-EN ISO 2409: 2013. Słupy należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy. Ponadto, wnęka musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości min 0,5m, natomiast górna krawędź otworu na wysokości maksymalnie 1,00m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa oświetleniowego.

5.5. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach i konstrukcji mostu zgodnie z instrukcjami producenta i dokumentacją projektową. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Położenie wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawy oświetleniowej lub ciężarem równym jej ciężarowi. Wysięgniki w stosunku do osi ścieżki lub stycznej do osi (w przypadku gdy ścieżka jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90 stopni.

5.6. Oprawy oświetleniowe.

Oprawy oświetleniowe montować zgodnie z dokumentacją projektową. Przed zamontowaniem na słupie każdą oprawę należy sprawdzić w zakresie prawidłowości działania. Oprawy oświetleniowe montować po ustawieniu i wypionowaniu słupów, z podnośnika koszowego. Wszystkie elementy składowe słupów oświetlenia należy montować i podłączyć zgodnie z instrukcjami i DTR dostarczonymi przez producentów.

5.7. Układanie kabli i przewodów

Kable należy układać po trasach wyznaczonych przez geodetę. Układanie kabla powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie itp. Maksymalny promień gięcia nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla.

Bezpośrednio w gruncie kabel należy układać na głębokości 0,7m na 10cm warstwie podsypki piaskowej, następnie kabel należy przysypać 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą gruntu rodzimego, po ułożeniu folii ochronnej koloru niebieskiego o szerokości minimum 20cm można przystąpić do zasypania. Na kablu (rurze osłonowej) należy umieścić oznaczniki identyfikacyjne określające właściciela, typ kabla, jego trasę. W miejscu skrzyżowania z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu oraz pod drogami zabezpieczyć rurami osłonowymi o średnicy 110 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Uwagi ogólne

Wykonawca musi zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów Deklaracje Zgodności lub Aprobaty Techniczne Stosowanych Materiałów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7-mio dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania. Na żądanie Inspektora, należy dokonać testowania sprzętu, posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. Po przeprowadzonych badaniach testujących należy przedstawić Inspektorowi świadectwo cechowania.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205:1998P. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych. Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

6.3. Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- Wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$ od wymiarów projektowych.
- Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż $\pm 100\text{mm}$ od współrzędnych podanych w projekcie.

- Należy sprawdzić stan powłok przeciwwilgociowych fundamentów przed ich zasypaniem.

6.4. Słupy oświetlenia hybrydowego

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z Deklaracją Zgodności lub Aprobata Techniczną oraz Specyfikacją Techniczną producenta. Pomiar długości słupa należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa 20 mm, - odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skrzywienia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa 1 mm,
- długość i szerokość podstawy 1 mm.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r=h/300$$

gdzie: r – odchyłka szczytu słupa od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach, h – wysokość słupa lub masztu powyżej powierzchni terenu, w metrach.

6.5. Wysięgniki, konstrukcje

Ustawienia wysięgników i konstrukcji względem oświetlanej ścieżki lub stycznej do jej łuku, musi być wykonane z tolerancją $\pm 2^\circ$. Należy sprawdzić poprawność wykonania połączeń śrubowych konstrukcji systemowych lub spawów konstrukcji spawanych.

6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów, konstrukcji, wysięgników i fundamentów

Sprawdzenie wyglądu powłok antykorozyjnych należy wykonywać na suchych i wysezonowanych powłokach przez oględziny i pomiar ich grubości. Grubości powłok nie mogą być mniejsze niż:

- 80 mikronów dla powłoki cynkowej - zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
- 80 mikronów – dla powłoki malarskiej wg PN-EN ISO 2808: 2008P,
- 2000 mikronów – dla powłoki bitumicznej wg PN-EN ISO 2808: 2008P.

Powłoka cynkowa musi mieć wygląd matowy bez pomarszczeń i zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Powłoka malarska i bitumiczna muszą mieć powierzchnie gładkie bez pomarszczeń, zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409: 2013. Należy uwzględnić stopnie przyczepności do podłoża:

- dla powłoki cynkowej – pierwszy stopień przyczepności,
- dla powłoki malarskiej – drugi stopień przyczepności do powłoki cynkowej.

6.7. Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych urządzeń. Wyniki pomiaru odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

6.8 Pomiar natężenia oświetlenia i luminancji

Pomiar oświetlenia wykonywać zgodnie z normą PN – EN/13201 – 4. Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp lecz min. po 100 godzinach świecenia. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych. Pomiary luminancji wykonywać przy pomocy nitomierza, zachowując pozycje obserwatora zgodną z obliczeniami zamieszczonymi w projekcie. Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej. Element światłoczuły musi być wyposażony w urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Wykonanie pomiarów oświetleniowych: natężenia oraz luminancji wykonanego oświetlenia drogowego obejmuje swym zakresem ich opracowanie i wykonanie wymaganych niezbędnych obliczeń dla przyjętych klas oświetleniowych. Wykonawca przedstawi Inżynierowi wyniki pomiarów do zatwierdzenia. Wyniki pomiarów będą podstawą do rozpoczęcia odbioru technicznego i stanowią załącznik do protokołu odbioru technicznego.

6.9. Układanie kabli i pomiary sprawdzające

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

- głębokości zakopania kabla, - grubości podsypki piaskowej pod i grubość zasypki nad kablem,

- odległości folii ochronnej od kabla, - stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu. W/w wielkości nie mogą odbiegać o więcej niż o 10% niż podane w projekcie.

- sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać wg norm N SEP – E – 004 przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

- pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać wg norm N SEP – E – 004, za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym do 1kV:

-20 MΩ kabla o izolacji polwinitowej,

-100 MΩ kabla o izolacji polietylenowej.

- innej izolacji niewymienionej w/g DTR producenta kabla

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru robót są:

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Budowa słupa oświetleniowego z oprawą LED o mocy 69W, wysięgnikiem (długość wg PW), fundamentem – kompletnego o parametrach zgodnych z PW szt 2

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Przed odbiorem wybudowanej infrastruktury technicznej do eksploatacji, który następuje zgodnie z odpowiednim terminarzem określonym w zawartych przez Zamawiającego umowach lub porozumieniach o przyłączenie do sieci, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, dopuszczające wyroby dostosowania w budownictwie – jeżeli są wymagane, zgodnie z zapisami w Specyfikacjach Technicznych lub poleceniem Inspektora kontraktu,

- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacją projektową i stanem wiedzy technicznej,

- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,

- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,

- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane, Technicznego odbioru wybudowanej infrastruktury technicznej dokonuje Zamawiający/Inżynier przy współudziale Wykonawcy robót. Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru technicznego”.

- projektową dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami oraz wymogami szczególnymi Zamawiającego,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami (poświadczoną przez właściwy miejscowo ośrodek dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej) oraz wymogami szczególnymi Zamawiającego,

Odbioru robót dokonuje Zamawiający/ Inspektor

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających. Cena wykonania robót obejmuje ceny jednostkowe:

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Budowa słupa oświetleniowego hybrydowego z oprawą LED o mocy 69W, wysięgnikiem, fundamentem – kompletnego szt 10

które będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i montaż wszystkich materiałów użytych do budowy oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót. Ceny jednostkowe dla wszystkich wykonanych robót obejmują między innymi:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie geodezyjne z wyznaczeniem i wskazaniem rzędnych,
- zakup, dostarczenie, załadunek, rozładunek, składowanie materiałów i urządzeń,
- montaż wszystkich materiałów i urządzeń,
- wykonanie wykopów pod kable i szafkę kablową, urządzenia,
- odwodnienie wykopów,
- ustawienie słupów lub innych urządzeń,
- wykonanie izolacji słupów, fundamentów i innych urządzeń,
- układanie przepustów rurowych w wykopach,
- układanie linii kablowych w wykopach i przepustach,
- montaż szafki kablowej,
- wykonanie uziomów poziomych,
- zasypanie wykopów,
- rozebranie i odtworzenie nawierzchni,
- zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów,
- wymianę gruntu,
- pomiary zagęszczenia gruntu,
- wykonanie robót montażowych (w tym również etapowych wynikających z organizacji i technologii robót drogowych), wymaganych pomiarów, prób i połączeń, zainstalowanie wysięgników, konstrukcji, opraw, osprzętu, przewodów oraz innych urządzeń elektrycznych,
- prostowanie słupów,
- podłączenie linii do sieci oświetleniowej,

- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej zgodnie z obowiązującymi przepisami (poświadczonej przez właściwy miejscowo ośrodek dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej) oraz wymogami Zamawiającego,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej sporządzonej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami Zamawiającego,
- opłaty eksploatacyjne wymagane przez właściciela urządzeń oraz inne wymagane,
- naprawy gwarancyjne,
- opłaty za czasowe zajęcie terenu związane z wykonaniem robót budowlanych,
- wykonanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu na czas budowy,
- montaż, utrzymanie i demontaż tymczasowego oznakowania i objazdów,
- uruchomienie i przetestowanie oświetlenia,
- wykonanie pomiarów natężenia oraz luminancji wykonanego oświetlenia
- inne roboty nie wymienione a wymagane do prawidłowego wykonania zadania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-B-06250:1988P Beton zwykły.

PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie.

PN-EN-10240:2001 Wewnętrzne i zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonywanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych

PN-B-02011:1977/Az1 wyd. 07.2009 Obciążenie wiatrem

PN-EN 1991-1-4:2008/AC + 2 poprawki Ap1 i AP2 Oddziaływanie na konstrukcje. Oddziaływanie wiatru.

PN-EN 40-2:2005/Ap1:2006 Słupy oświetleniowe -- Część 2: Wymagania ogólne i wymiary

PN – EN 40-5: 2004 Słupy oświetleniowe cz.5: Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.

PKN – CEN/TR 13201 – 1 Oświetlenie dróg część 1 : Wybór klas oświetlenia.

PN -EN/13201 – 2 Oświetlenie dróg część 2: Wymagania oświetleniowe.

PN -EN/13201 – 3: Oświetlenie dróg część 3: Obliczenia oświetleniowe.

PN -EN/13201 – 4: Oświetlenie dróg część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

PN-EN 12464 -2 Oświetlenie miejsc pracy cz.2 Miejsca pracy na zewnątrz

PN-IEC 439-1:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60598 -1:2009 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.

PN-IEC 60364. Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa ochrona od porażień prądem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-41_2009 IENN - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-43_1999 IEOB - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowy

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

PN-EN ISO 2808:2008 Wyroby lakierowe. Oznaczenie grubości powłoki

PN-EN ISO 2409:2013 Wyroby lakierowe. Oznaczenie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności między warstwową.

PN-EN ISO 3543: 1999 Ochrona przed korozją.

PN-E-04405:1988P Materiały elektroizolacyjne stałe - Pomiary rezystancji.

PN EN 60446:2008 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-EN 60865-1:2002 Obliczenie skutków prądów zwarciovych

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

PN-IEC 439-1:1994P Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

PN-E-06150-30:1993P Rozłączniki, odłączniki, przełączniki rozłącznikowe i przełączniki odłącznikowe z napędem ręcznym. Ogólne wymagania i badania.

PN-EN 60269-2:2003/A2:2004P – Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników

PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Postanowienia ogólne

PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył

PN-E-08501:1988P Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-E-90054:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-E-90400:1993P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV

PN-E-90401:1993P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV

PN-E-90300:1976P Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania

PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi

PN-EN 10224:2006 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-H-92325:1976P Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.

PN-H-97011:1974 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynowe na stali, miedzi i stopach miedzi.

BN-68/6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

PN- EN-13043:2004 Piasek. Kruszywa naturalne. Kruszywa mineralne do naw. drogowych.

PN-EN 604395:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz.492)

Dyrektywa Rady 92/58/EEG z dnia 24 czerwca 1992 w sprawie minimalnych wymagań dot. znaków bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 - O wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92 poz. 881 z późn zm.) Ustawa z dnia. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn zm.)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 z późn zm.)

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 poz. 21) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26 listopada 1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. z 1990 r. nr 81 poz. 473)

Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektryczny. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych – PBUE wyd. 1980r., MGiE, wyd.WEMA, Warszawa 1980r

Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – PBUE wyd. 1980r. MGiE, wyd.WEMA, Warszawa 1980r