

Zakład PROJEKTOWANIA NADZORU I USŁUG CONSULTINGOWYCH INŻDRÓG s.c. K.i W. Łuszyńscy	
adres siedziby: ul. Chełmińska 106a/38 86-300 Grudziądz	tel/fax: (056) 4653194 email: biuro@inzdrog.com.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.03.01

Obiekt Budowa chodnika w ul. Piastowskiej w Kwidzynie- odcinek od Km 0+072,15 do km 0+130,49
w zakresie:
budowy sygnalizacji świetlnej oraz przebudowy oświetlenia ulicznego

ADRES: miasto Kwidzyn Działki wg tabeli

L.p	identyfikator działki	Nr działki	Nr obrębu
<i>Jednostka ewidencyjna Kwidzyn 220701_1</i>			
1	220701_1.0002. 75	75	0002
6	220701_1.0003. 21/6	21/6	0003
7	220701_1.0003. 21/5	93/28	

Kod CPV 45233120-6

Projektant:
Branża elektryczna

mgr inż. Marcin Śleziak

Uprawnienia nr POM/0199/PWOE/13 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

DATA : 18-12-2023

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (Specyfikacje Techniczne lub ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową wahadłowej sygnalizacji świetlnej oraz przestawienie istniejącego słupa oświetleniowego (własność UM w Kwidzynie) w ciągu ul. Piastowskiej w Kwidzynie km 0+072,15 +0+130,49.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową urządzeń do regulacji ruchu (sygnalizacji świetlnej) stosowanych na drogach publicznych.

Zakres robót obejmuje:

- Kompletacje, transport, składowanie materiałów;
- Przygotowanie stanowiska pracy;
- Budowę linii zasilających sterownik;
- Budowę kanalizacji kablowej na potrzeby sygnalizacji;
- Budowę studni kablowych;
- Budowę sygnalizacyjnych linii kablowych w kanalizacji kablowej;
- Rozbudowę szafy oświetleniowej SO-7373;
- Montaż masztu niskiego oraz montaż masztu wysokiego z wysięgnikiem;
- Montaż sygnalizatorów;
- Wykonanie pętli indukcyjnych;
- Wykonanie uziemień;
- Przestawienie słupa oświetleniowego (demontaż/montaż);
- Uporządkowanie terenu po zakończeniu prac;
- Programowanie i uruchomienie sterownika;
- Pomiary powykonawcze.

1.4. Określenia podstawowe

Budowa urządzeń regulacji ruchu – zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, polegające na budowie elementów urządzeń regulacji ruchu (sygnalizacji świetlnej);

Maszt – konstrukcja wsporcza przeznaczona do zainstalowania latarni sygnałowych, oraz innych urządzeń służących do sterowania ruchem ulicznym.

Latarnia sygnałowa – zestaw urządzeń optyczno – elektrycznych (komór sygnałowych) służących do nadawania sygnałów, przeznaczonych dla uczestników ruchu.

Konstrukcje wsporcze (konsole, głowice sygnałowe) – elementy służące do mocowania sygnalizatorów, wykorzystywane również do mocowania elementów dla połączeń elektrycznych.

Kanalizacja kablowa – zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli.

Ciąg kanalizacji – bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów.

Maszt niski – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych sygnalizatorów przy jezdni, osadzona na fundamencie – betonowym prefabrykowanym w gruncie.

Maszt sygnałowy wysoki – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów nad jezdnią i przy jezdni, osadzona w fundamencie betonowym wylewanym lub prefabrykowanym w gruncie.

Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągami kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Kabel sterowniczy (sygnalizacyjny) – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach ochronnych, kanalizacji kablowej i nad ziemią.

Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu (programu) sterowania sygnałami świetlnymi.

Pętla indukcyjna – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jezdni, wykrywający obecność znajdujących się nad nim pojazdów i współpracujący z sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności;
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne;
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa;
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną

Dokumentacją Projektową sporządzoną przez Projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

lub zgodne z dyrektywą niskonapięciową (LVD - 2006/95/WE) w odniesieniu do materiałów elektrycznych nie będących wyrobami budowlanymi.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Rozwiązania w oparciu o produkty (wyroby) spełniające te same lub lepsze właściwości techniczne oraz zamienne rozwiązania mają uzyskać akceptację osoby odpowiedzialnej za budowę.

2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany zakupić i dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i wykonawczego i ST.

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie Inżyniera Kontraktu.

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury powinny odpowiadać normom:

- Rury z polichlorku winylu (PVC) - ZN-96/TPSA-014
- Polipropylenowe (PP) - ZN-96/TPSA-015
- Karbowane dwuwarstwowe - ZN-96/TPSA-016
- Polietylenowe (RHDPE) - ZN-96/TPSA-017

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

1.2. Studnie kablowe

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały normy BN-8984-01 lub ZN-96/TPSA-023. Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 dla klasy C20/25.

1.3. Kable i przewody miedziane

Należy stosować izolowane przewody instalacyjne do układania na stałe, w osłonach lub bez. Ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu, a jako materiał przewodzący stosować miedź.

- YKSY 7-30x1,5mm² – kabel sygnalizacyjny, o żyłach miedzianych, w izolacji PVC przeznaczony do pracy w energetycznych urządzeniach kontrolnych, zabezpieczających, obwodów sterowania;
- XzTKMXpw 1-6x2x0,8mm – kabel telekomunikacyjny miejscowy z wiązkami parowymi, o izolacji z polietylenu piankowego z cienką zewnętrzną warstwą polietylenu jednolitego o powłoce z zaporą przeciwwilgociową;
- LgYc 2,5mm² – przewód o żyłce miedzianej wielodrutowej giętkiej, o izolacji z polwinitu, wzmocniony;
- YKY xx-xx mm² – kabel elektroenergetyczny z żyłą miedzianą i izolacją PVC, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej.

1.4. Pętle indukcyjne

Pętle należy wykonywać przewodem LgYc 2,5mm² 450/750V, o żyłce miedzianej wielodrutowej giętkiej i izolacji z polwinitu, wzmocnionym.

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni (po nacięciu prostopadłym), należy stosować masy zalewowe – asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimer SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

- Temperatura mięknięcia PiK 3 – 85°C
- Sedymentacja w temperaturze wypełniania < 1 % wag.
- Spływność w temperaturze 60°C po 5 godzinach, < 5mm
- Odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) < 10°C
- Zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165°C / 5 godzin, < 1 % wag.
- Odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury - 20°C i opuszczonych z wysokości 250cm: 3 spośród 4 próbek nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń.

Do zalewania pętli indukcyjnych należy stosować żywicę poliuretanową lub epoksydową o temperaturze zalewania nie wyższej niż 85°C i lepkości nie wyższej niż $\eta = 50$ w temperaturze 20°C. Czas wstępnego żelowania nie dłuższy niż 45min przy temperaturze 20°C.

1.5. Maszty niskie

Maszty powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne, jak również posiadać atest, certyfikat lub deklarację zgodności.

- Maszt powinien być dwustronnie ocynkowany lub zabezpieczony antykorozyjnie metodą cieplnego natrysku aluminium, posiadające gwarancję producenta na minimum 10lat;
- W części fundamentowej powinien mieć możliwość wprowadzenia rury PVC Ø110, w celu wprowadzenia kabli;

1.6. Maszty wysokie

Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne, jak również posiadać atest, certyfikat lub deklarację zgodności.

- Przenosić obciążenia wynikające z obciążenia urządzeniami oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej;
- Wyścięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu;
- Elementy wewnętrzne elementy, w które wciągane są kable i przewody, powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy;
- Maszt powinien być połączony śrubowo z fundamentem;
- W części fundamentowej powinien mieć możliwość wprowadzenia rury PVC Ø110, w celu wprowadzenia kabli;
- Maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol, jeżeli jest to konieczne;
- Maszt powinien być dwustronnie ocynkowany lub zabezpieczony antykorozyjnie metodą ciepłego natrysku aluminium, posiadające gwarancję producenta na minimum 10lat;

1.7. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn, o przekroju nie mniejszym niż 25x4mm. Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż Ø17,2 (3/4").

1.8. Zalecenia

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów, w pomieszczeniach zamkniętych przeznaczonych do tego celu. Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy, w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach, tylko w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu robot jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu, powinien być sprawny i używany zgodnie z przeznaczeniem.

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

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli 4 t,
- przyczepa dłuźcowa do 4,5 t,

- ciągnik kołowy 55 ÷ 63 kW,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- piła spaliniowa do cięcia nawierzchni z mas bitumicznych (z tarczą),
- podnośnik montażowy PMH samochodowy hydrauliczny,
- dźwignik hydrauliczny przenośny spalinowy,
- pompa wysokociśnieniowa elektryczna 250atm,
- zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny 20kVA,
- koparko-spycharka na podwoziu kołowym,
- maszyna do wierceń poziomych
- wyciąg do urobku ziemi elektryczny 0,18t
- przyczepa do przewożenia kabli,
- ubijak spalinowy 50kg.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

4. 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, samochodów wyposażonych w udźwig HDS, 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.

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 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wydawanymi przez właściciela sieci oraz obowiązującymi przepisami, w szczególności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlanej ich usytuowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie na planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt zapewnienia jakości i harmonogram robót uzgodniony z innymi wykonawcami inwestycji. Ponadto dla robót wymagających czasowego ograniczenia szerokości jezdni Wykonawca przygotowuje i uzyska zatwierdzenie Projektu organizacji ruchu na czas budowy.

5.2. Montaż sygnalizacji świetlnej

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych i stanowisk masztów powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

5.2.2. Roboty ziemne

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 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 PVC o napięciu do 1kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m.

Przy zasypywaniu wykopów wykonywanych dla linii kablowych grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić, co najmniej 0,95 wg BN-72/8932-01.

5.2.3. Montaż kabli w ziemi

Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli wielożyłowych o izolacji i powłoce poliwinitowej – kable typu YKSY. Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż -5°C (kable typu YKSY).

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 0,20m do uzyskania współczynnika $I_s = 0,95$ dla odcinków poza korpusem drogi i $I_s = 1$ 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 należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-05125.

Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10 m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5 mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200 mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim.

5.2.4. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

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

- 0,7 m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni,
- 1,0 m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

Średnica zewnętrzna rury musi być większa od 50mm i jednocześnie nie mniejsza niż 1,5 krotna średnica kabla, gdy układamy jeden kabel.

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny.

5.2.5. Montaż/wykonanie fundamentów masztów wysokich z wysięgiem

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia lokalizacji tych wykopów oraz warunków gruntowych. Wykop pod fundament należy wykonywać ręcznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych z zachowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Wykopy pod fundament wykonywać zgodnie z zasadami podanymi w PN-68/B-06050. W przypadku występowania gruntów powodujących zasypywanie wykopu należy wykop deskować. Grunt pochodzący z wykopu stanowi własność Wykonawcy i powinien być sukcesywnie wywożony poza teren budowy. Wielkość fundamentów jest zgodna z wielkościami wykopów. Technologia wykonania fundamentu jest następująca:

- Wykonanie wykopu zgodnie z powyższym opisem z wyrównaniem dna;
- Wykonanie wylewki z betonu beton C10/15 na dnie;
- Wykonanie zbrojenia;
- Wykonanie fundamentu warstwa 0,2m – beton C25/30;
- Ustawienie zbrojenia i zamocowanie śrub kotwowych;
- Umocowanie rur dla wprowadzenia kabli;
- Zalanie fundamentu do poziomu gruntu (- 0,1m) beton C25/30;
- Wykonanie wzmocnienia do poziomu gruntu;
-

Wokół masztów zlokalizowanych w trawnikach należy wykonać wzmocnienie warstwą gruzu betonowego – warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 0,15m i znajdować się na głębokości 0,1m od powierzchni gruntu.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą fundamentów., w których nastąpi rozszycie kabli sygnalizacyjnych wciągniętych do masztu.

5.2.5.1. Montaż masztów niskich

Lokalizacja masztów sygnalizacyjno-oświetleniowych (materiał powierzony) być wykonana na planie sytuacyjnym projektu wykonawczego z uwzględnieniem widoczności

zamontowanych na tych masztach latarni sygnalizacyjnych oraz zachowaniem skrajni drogowej.

Przed przystąpieniem do montażu masztu, należy sprawdzić stan ich powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszty te są ocynkowane. Montaż masztów odbywa się w dwóch etapach tj. montaż fundamentu z wprowadzeniem kabli a następnie montaż słupa, do której wprowadzamy kable i skręcenie tych elementów. Maszty powinny być ustawione pionowo z dopuszczalną odchyłką jak w punkcie 5.2.5. W ustawionych masztach należy zamontować listwy połączeniowe i konstrukcje wsporcze (konsole) pod latarnie sygnalizacyjne w sposób przewidziany przez wytwórcę. Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą masztów.

5.2.5.2. Montaż masztów wysokich sygnalizacji świetlnej

Maszt należy montować w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu fundamentu betonowego wg pkt. 5.2.5. Do ustawienia masztu na fundamencie można przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera Kontraktu. Przed przystąpieniem do montażu masztu, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu itp., oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszt należy ustawiać przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie powodować odkształceń elementów lub ich zniszczenia. Po ustawieniu masztu, przed zdjęciem z haka dźwigu, maszt powinien być przykręcony do elementu fundamentu i zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwuetapowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Po ustawieniu masztu można przystąpić do montażu ramienia, używając dźwigu i podnośnika samochodowego.

Ramię masztu należy ustawić w kierunku pokazanym w dokumentacji technicznej, a latarnie sygnalizacyjne powinny znajdować się nad pasami jezdni, dla których są przeznaczone. Należy sprawdzić widoczność latarni sygnalizacyjnych. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż + 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.2.6. Montaż osprzętu

Wysięgniki na masztach wysokich należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót wysięgnika. Konsole do mocowania opraw należy instalować zgodnie z wytycznymi Producenta. Latarnie sygnałowe należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny równorzędny pod względem mechanicznym sposób, umożliwiający wymianę latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste.

5.2.6.1. Montaż sygnalizatorów dla pojazdów

Sygnalizatory (latarnie sygnalizacyjne) dla pojazdów montować na konsolach masztów w sposób przewidziany przez wytwórcę zasilane napięciem 230V AC. Przed montażem należy przygotować i podłączyć w latarni przewody dla poszczególnych świateł, N, PE. Połączenia te należy wykonać przewodem DYd 1,5 mm². Latarnie należy wyposażyć we wkłady LED i sprawdzić. Następnie mocując latarnie należy przewody wprowadzić przez konsole do masztu i listwy połączeniowej i połączyć wg rozszycia (rysunki projektu wykonawczego). Po zamontowaniu sygnalizatory należy wyregulować zapewniając ich właściwą widoczność.

Na wysięgnikach masztów wysokich należy mocować latarnie o średnicy soczewki $\phi 300$, za pomocą konsoli specjalnych (mocujących jednocześnie ekran kontrastowy). Połączenie pomiędzy wnęką połączeniową a latarnią wykonać kablem YKYżo 4x1,5 mm². Należy

zabezpieczyć przewody przed uszkodzeniem izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni, należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszane nad jezdnią należy pochylić w stronę nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi zgodnie z *Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej*.

Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z projektem. Odległość pomiędzy pętlami zlokalizowanymi na tym samym pasie powinna wynosić 3m. Pętle powinny być układane w osi pasa. Wszystkie prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 2°C. W przypadku pętli obecności, konieczne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 1,25m (odstęp między pętlami powinien być mniejszy niż 2,5m). W przypadkach wąskiego pasa ruchu dopuszcza się odpowiednio 1m i 2m. Wspólnym kablem zasilającym mogą być połączone ze sterownikiem tylko pętle dołączone do wejść tego samego detektora. Pętle powinny być wykonane z przewodu LgYd 2,5mm² w rowku wyciętym w jezdni, wg rysunków projektu wykonawczego. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka powinna wynosić 35-70mm (górna część zwoju niemniej niż 25mm, a nie więcej niż 55mm). W boku nawierzchni – krawężniku, gdzie ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45°, do nawierzchni otwór o średnicy 2 razy średnicy kabla + 12mm i dobrze go oczyścić nierówności. Rowek dla pętli należy odvodnić, odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć za pomocą palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu. Po ułożeniu kabel musi być przymocowany, co 30cm do dna, np. za pomocą klinów drewnianych. Część kabla – wyprowadzenie – od miejsca zakończenia rowka, do punktu łączenia z detektorem lub feederem, przewody należy skręcić – 10 skręceń na metr i zabezpieczyć rurką poliestrową wzmacnianą włóknem szklanym. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera, muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym, np. mufą żywiczną lub termokurczliwą.

1.8.2. Wykonanie linii kablowej zasilającej

Zasilanie sygnalizacji świetlnej należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym. Linie kablowe do SO-7273 wykonać kablem YKY 3x6. Linie kablową wykonać zgodnie z normą N SEP-E-001 układając kable do kanalizacji kablowej. Należy wykonać pełny zakres pomiarów elektrycznych linii kablowych zasilających.

1.8.3. Ochrona od porażen

Stosować ochronę przed dotykiem pośrednim – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, zgodnie z normą N SEP-E-001. Dodatkowo sterownik powinien być wyposażony w wyłącznik różnicowoprądowy o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania 30 lub 100mA. W kanalizacji kablowej należy ułożyć przewód ochronny LgY 16mm², którym trzeba podłączyć szynę PE sterownika, z masztami sygnalizacyjnymi wysokimi i krańcowymi. Po wykonaniu uziemienia sterownika i połączeń ochronnych, należy wykonać pomiary. Jeżeli zmierzone rezystancje pętli zwarcia lub napięcie rażeniowe są większe od wymaganych, należy uziom rozbudować o dodatkowe elementy pionowe.

1.8.4. Wykonanie uziemienia

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych, prętowych lub taśmowo – prętowych. Wykopy ziemne dla uziomów poziomów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko – przestrzennych według

normy PN-B-06050:1999. Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki, na głębokości co najmniej 80 cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm. Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, a także pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody np. asfalt, beton, płyty chodnikowe, oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu np. rurociągu gorącej wody lub pary. Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,5m pod powierzchnie terenu. Poszczególne uziomy pojedyncze, należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym, że nie wymaga się odległości większej niż 10m. Niepołączone ze sobą układy uziomowe, lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować odległości, co najmniej 20m od siebie.

1.8.5. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- Ustawienie i zamontowanie sterownika w fundamencie;
- Wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej;
- Podłączenie do sterownika kabla zasilającego;
- Podłączenie do sterownika kabli sygnałowych;
- Roboty wykończeniowe

1.8.6. Wykonanie pomiarów sprawdzających sygnalizację

Zakres ten obejmuje oprogramowanie sterownika (sterownik mikroprocesorowy), zgodnie z programem przedstawionym w dokumentacji projektowej (branża Inżynierii Ruchu). Uruchomienie polega na sprawdzeniu długości cykli, działania poszczególnych świateł w grupach sygnalizacyjnych, kontrolę działania kolizji oraz wysyłanie impulsów synchronizacyjnych przy wyłączonych światłach na zewnątrz. Następnie taką próbę należy powtórzyć przy załączonych sygnalizatorach. Próbę powinno się wykonywać przy zabezpieczeniu skrzyżowania przez policję w zakresie ruchu drogowego.

1.8.7. Przetawienie istniejącego słupa oświetleniowego

Lokalizacja w terenie projektowanych instalacji oświetleniowych powinna być wytyczona przez geodetę. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który winien wynosić, co najmniej 0,97 wg BN-72/8932-01.

Przetawiony słup ustawiony powinien spełniać następujące wymagania:

- słup powinien stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być :
 $r < 2h/300$
gdzie : h - wysokość części nadziemnej słupa,
- oś wysięgnika oprawy powinna być ustawiona prostopadle do ulicy,
- wnęka słupa powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu - na zewnątrz od ulicy. Oś wnęki powinna tworzyć kąt 45° z linią równoległą do osi ruchu. We wnękach należy zainstalować tabliczki bezpiecznikowe/ złącza IZK z odpowiednią ilością gniazd bezpiecznikowych.

1.8.8. Montaż oprawy oświetleniowej

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Kontroli w trakcie wykonywania robót podlega:

- wytyczenie lokalizacji wykopów dla kabli i słupów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia;
- wykonanie rowów i wykopów dla masztów;
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla;
- wykonanie podsypki i zasypki kabla;
- wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu robót należy w ramach prób montażowych wykonać następujące czynności:

- wizualnie sprawdzić stan przewodów, osprzętu, latarni sygnałowych i pozostałych urządzeń;
- wizualnie sprawdzić stan ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów w tej instalacji;
- wykonać pomiary:
 - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych,
 - rezystancji kabla zasilającego i przewodów,
 - próbę napięciową izolacji kabla,
 - próbę napięciową powłoki kabla.

6.2. Zasady kontroli jakości robót przy budowie sygnalizacji świetlnej

6.2.1. Wykopy pod fundamenty.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie powinno być zgodne z projektem wykonawczym. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić $I_s > 0,95$. Odchyłka lokalizacji masztu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5m.

6.2.2. Fundamenty.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtów i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z projektem wykonawczym oraz wymaganiami normy PN-80/B- 03322/10.

Fundamenty nie mogą być mniejsze, niż to określono w dokumentacji. Rzędne płaszczyzny fundamentu nie powinny się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 2\text{cm}$.

6.2.3. Maszty sygnalizacyjne.

Elementy masztów powinny być zgodne z projektem. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunkami ich umieszczania na drogach” załącznik nr 3, do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r., z późniejszymi zmianami. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod :

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgników względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów i zachowania skrajni względem jezdni,
- jakości połączeń kabli, przewodów na listwach zaciskowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników i sygnalizatorów, stanu antykorozyjnych powłok wszystkich elementów metalowych.

Kontrola jakości wykonania kanalizacji kablowej polega na sprawdzeniu:

- Trasy kablowej przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studni kablowych;
- Przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową;
- Prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami;
- Zabezpieczenia obcego uzbrojenia;
- Prawidłowości wykonania studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań BN-85/8984-01.

1.8.10. Linie kablowa sygnalizacyjne, zasilające, oraz do pętli indukcyjnych

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

- Głębokość zakopania kabla, tolerancja +/- 5cm;
- Grubość podsypki piaskowej na i pod kablem, tolerancja +/- 2cm;
- Odległość folii ochronnej od kabla, tolerancja +/- 2cm;
- Rezystancji izolacji i ciągłości żył kablowych;
- Zgodności faz na obu końcach linii;
- Rezystancji izolacji kabli;
- Treść opisów i rozmieszczenie oznaczników na kablach.
- Ponadto należy dokonać pomiary zagęszczenia gruntu zgodnie z normą BN-72/8932-01/22.

1.8.11. Sterownik sygnalizacji świetlnej

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- Jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy;
- Stan powłok antykorozyjnych;
- Jakość połączeń kabli zasilających i sterowniczych;
- Rezystancję uziemienia;
- Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej;
- Działanie sygnalizacji.

6.2.7. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów należy sprawdzić stan połączeń spawanych, zabezpieczenie przed korozją, a po jej zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary uziemienia, impedancji pętli zwarcia i działania wyłącznika różnicowoprądowego dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

6.2.8. Sprawdzanie działania sygnalizacji.

Wykonawca włącza sygnalizację do pracy cyklicznej po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru przepalenia się LED'ów dla wszystkich sygnałów w poszczególnych grupach,
- wykrywanie kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- kontroli sygnałów sprzecznych,
- kontrola przycisków i sygnalizatorów wibracyjnych,

Działanie układów nadzorujących: kolizji sygnałów zielonych, przepalenia żarówek, sygnałów sprzecznych powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej.

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach, zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

1.8.13. Badania po zakończeniu robót

Po zakończeniu robót, sprawdzaniu podlegają:

- Wskaźnik zagęszczenia gruntu;
- Rozplantowanie nadmiaru gruntu;
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- wykonanie podsypki i zasypki kabla,
- Uporządkowanie terenu z odpadów powstałych na budowie;
- Przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego;
- Sprawdzić pomiary zagęszczenia gruntu;
- Zgodność połączeń w sterowniku i złączu ze schematem;
- Ciągłość żył i metalowych powłok kabli;
- Rezystancja izolacji żył kabli;
- Pomiar rezystancji uziemienia;
- Pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Zbadać stan urządzeń oświetleniowych

Sposób wykonywania prób i badań powinien być zgodny z normą N-SEP-E-004. W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST WO-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Obmiaru należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy akceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1kpl. – montaż sterownika sygnalizacji świetlnej;
- 1m – dla budowy kanalizacji kablowej;
- 1m – dla budowy linii kablowych sygnalizacyjnych;
- 1kpl. – dla montażu masztów sygnalizacyjnych;
- 1kpl. – dla montażu sygnalizatorów;
- 1kpl. - na przestawienie masztu oświetleniowego;
- 1kpl. – dla wykonania pomiarów i czynności sprawdzających.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami osoby odpowiedzialnej, jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

W ramach odbiorów zanikających należy skontrolować zgodność zamontowanych elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami.

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy dokonać odbioru:

- ułożonych, lecz niezasypanych rur i kabli,
- fundamentów pod maszty,
- fundamentu pod sterownik,
- uziomów przed ich zasypaniem,
- po dokonaniu odbioru w/wym. elementów robót należy dokonać odbioru zasypki wykopu zgodnie z pkt. 5.2.3. ST.

8.2. Odbiór częściowy (końcowy)

Przy dokonywaniu odbioru częściowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- zbadać stan urządzeń sygnalizacji świetlnej, w tym jakość zabezpieczeni antykorozyjnego.
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń.

Dokonanie odbioru częściowego może stanowić podstawę do uruchomienia sygnalizacji świetlnej.

9. 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 sygnalizacji świetlnej i elementów systemu Tistar oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena montażu 1kpl. sterownika sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- zakup i dostarczenie elementów do montażu sterownika;
- rozbudowa istn. sterownika o dodatkowe elementy;
- uruchomienie sterownika.

Cena budowy 1m kanalizacji kablowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy kanalizacji kablowej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- ręczne kopanie rowów;
- nasypanie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur $\phi 110$;
- wykonanie studni kablowych;
- nasypanie na rury warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy kanalizacji;
- zasypanie rowów kablowych;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1m linii kablowych sygnalizacyjnych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy linii kablowej sygnalizacyjnej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wciągnięcie kabli w rury i studnie;
- wykonanie pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena montażu 1kpl. masztów sygnalizacyjnych obejmuje:

Dla masztu niskiego

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy masztu niskiego;
- wykopy pod fundamenty masztów;
- zabezpieczenie podziemnej części masztu;
- montaż fundamentu;
- zasypanie wykopu;
- montaż masztu;
- wykonanie uziemienia;
- wciągnięcie w maszt kabli;
- montaż głowic kablowych na masztach;
- obróbka kabli zasilających i podłączenie ich w głowicy masztu;

Dla masztu sygnałowy z wysięgnikiem (maszt wysokiego)

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy masztu wysokiego;
- wykopy pod fundamenty masztów;
- zabezpieczenie podziemnej części masztu;
- wykonanie fundamentu;
- zasypanie wykopu;
- montaż masztu;

- wykonanie uziemienia;
- montaż na maszcie wysięgników;
- wciągnięcie kabli w maszty i wysięgniki;
- montaż listew zaciskowych we wnęce masztu;
- obróbka kabli zasilających i podłączenie ich we wnęce masztu.

Cena montażu 1kpl. sygnalizatorów obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do montażu w/w elementów;
- montaż konsol sygnalizacyjnych na maszcie;
- kompletowanie latarni sygnalizacyjnej;
- mocowanie ekranów kontrastowych (dla sygnalizatorów na masztach wysokich);
- montaż sygnalizatorów;
- podłączenie przewodów zasilających w/w elementy.

Cena wykonania 1kpl przestawienie słupa oświetleniowego:

- przekopy próbne;
- ręczne odkopanie kablowych linii oświetleniowych;
- demontaż linii kablowych oświetleniowych;
- demontaż słupów/masztów oświetleniowych;
- demontaż wysięgników i opraw ze słupów;
- zasypanie wykopu gruntem rodzimym oraz z zakupu (50%) wraz z zagęszczeniem;
- konserwacja,
- wykop pod fundament w nowej lokalizacji,
- zarobienie końcówek kabli;
- montaż muf kablowych;
- nasypianie na kabel warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej;
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym oraz z zakupu (50%) wraz z zagęszczeniem;
- powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna;
- pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji linii kablowych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- badanie instalacji pod kątem skuteczności ochrony od porażeń,

Cena wykonania 1kpl pomiarów i czynności sprawdzających obejmuje:

- pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji linii kablowych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- badanie instalacji pod kątem skuteczności ochrony od porażeń,
- pomiary sterownika.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [2] N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [3] N SEP- E - 004 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia –ochrona przeciwporażeniowa.
- [4] PN-IEC-60364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [5] PN-IEC-60364 - 6 – 61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.

- [6] PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- [7] BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- [8] BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa.
- [9] BN-85/8984-01 Studnie kablowe.
- [10] PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- [11] PN-93/E-90403 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- [12] PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV.
- [13] PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0,6/1kV.
- [14] PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichlorku winylu.
- [15] BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- [16] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [17] Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".
- [18] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [19] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [20] PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczanie statyczne i projektowanie.
- [21] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczanie statyczne i projektowanie.
- [22] PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- [23] PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [24] BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [25] PN-B-03264:2002 Beton zwykły.
- [26] PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [27] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [28] PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- [29] BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- [30] PN-83/E-06230 Żarówki. Ogólne wymagania i badania.
- [31] PN-E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
- [32] BN-8870/08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
- [33] PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- [34] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.)
- [35] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).
- [36] Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r.), wraz z późniejszymi zmianami.
- [37] „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.)”.
- [38] Rozporządzenie Min. Łączności z dnia 16.07.1993r. W sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz warunków wzajemnej współpracy urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. (Dz. ustaw Nr 70 poz. 340).
- [39] Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz. ustaw Nr 41 poz. 401).
- [40] Ustawa z dnia 21.03.85r. O drogach publicznych. (Dz. ustaw Nr 14 poz.60) z późniejszymi zmianami.
- [41] Kodeks drogowy.

10.2. Inne

1. „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach” załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. z późniejszymi zmianami.
2. Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.V.1994 r. MP-39/305 - dotyczy latarni sygnałowych, konsol głowic, ekranów kontrastowych.