



Biuro: ul. Chodkiewicza 15, 85-065 Bydgoszcz
tel. 690-953-390 e-mail: biuro@ergoprojekt.com

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Temat : Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Marszałka Focha i Karmelickiej na terenie działek nr 1, 2, 4, 5 (obręb 109) w Bydgoszczy

Adres : jednostka ewidencyjna: 046101_1 Miasto Bydgoszcz
gmina: Bydgoszcz
powiat: Bydgoszcz
woj.: kujawsko-pomorskie

Branża : Elektryczna

Inwestor : Zarząd Dróg Miejskich
i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy
ul. Toruńska 174A, 85-844 Bydgoszcz

Kategoria obiektu : XXVI

Projektant:	mgr inż. Mariusz Prymula upr. bud. do proj. w spec. Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. upr. KUP/0078/POOE/15	10.03.2026	
--------------------	---	------------	--

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	3
1.1.	Przedmiot ST.....	3
1.2.	Zakres stosowania ST	3
1.3.	Zakres robót objętych ST	3
1.4.	Określenia podstawowe.....	3
1.5.	Ogólne wymagania odnośnie robót.....	4
2.	Materiały	4
2.1.	Elementy gotowe	5
3.	Sprzęt.....	7
4.	Transport i składowanie	7
5.	Wykonanie robót	8
5.1.	Ogólne zasady wykonywania Robót	8
5.2.	Roboty ziemne.....	8
5.3.	Montaż masztów sygnalizacyjnych.....	8
5.4.	Montaż konsol i uchwytów wysięgnikowych.....	8
5.6.	Montaż sygnalizatorów	8
5.7.	Montaż detektorów kołowych	9
5.8.	Montaż kamery CCTV	10
5.8.	Montaż kanalizacji kablowej	10
5.9.	Układanie kabli.....	11
5.10.	Montaż sterownika	11
5.11.	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	11
5.12.	Pomiary, sprawdzenie i uruchomienie sygnalizacji.....	12
5.13.	Roboty demontażowe	12
6.	Kontrola jakości robót.....	12
6.1.	Zasady kontroli jakości Robót.....	12
6.2.	Kontrola w trakcie wykonywania robót	12
7.	Obmiar robót	14
7.1.	Ogólne zasady obmiaru Robót	14
8.	Odbiór robót	14
8.1.	Odbiór robót zanikających.....	14
8.2.	Odbiór robót częściowy.....	14
8.3.	Odbiór końcowy	14
9.	Podstawa płatności	15
10.	Przepisy związane.....	15
10.1.	Normy.....	15
10.2.	Inne dokumenty	16

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Marszałka Focha i Karmelickiej w Bydgoszczy.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia następujących robót:

- Transport, składowanie materiałów,
- Wytyczenie geodezyjne elementów sygnalizacji świetlnej i tras kanalizacji kablowej,
- Dobór elementów sygnalizacji świetlnej,
- Rozmieszczenie elementów sygnalizacji świetlnej w terenie,
- Montaż sterownika sygnalizacji świetlnej,
- Montaż masztów sygnalizacyjnych,
- Montaż konsol sygnalizacyjnych,
- Montaż uchwytych wysięgnikowych wraz z ekranami kontrastowymi,
- Montaż latarni sygnalizacyjnych drogowych, pieszych i rowerowych,
- Montaż sygnalizatorów akustycznych,
- Montaż detektorów pojazdów, wideokamery,
- Montaż detektorów indukcyjnych (pętli),
- Montaż detektorów pieszych, przycisków z kontrolką potwierdzającą,
- Montaż studni kablowych,
- Montaż rur kanalizacji kablowej,
- Montaż kabli sterowniczych w kanalizacji kablowej,
- Wykonanie ochrony od porażeń w sieci sygnalizacyjnej i zasilającej,
- Sprawdzenie i uruchomienie sygnalizacji,
- Pomiary powykonawcze,
- Wywóz nadmiaru ziemi,
- Uporządkowanie terenu po zakończeniu prac.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
 - 1.4.2. Sygnalizator akustyczny - (dźwiękowy) urządzenie dodatkowe współpracujące z sygnalizacją świetlną.
 - 1.4.3. Konstrukcje wsporcze elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
 - 1.4.4. Maszt sygnałowy - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie.
 - 1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
 - 1.4.6. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów rur podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli.
 - 1.4.7. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
 - 1.4.8. Kabel zasilający - przewód wielożyłowy, izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, rurach ochronnych, służący do zasilania sygnalizacji świetlnej.
 - 1.4.9. Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach ochronach, kanalizacji kablowej i nad ziemią służący do zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej.
 - 1.4.10. Kabel koordynacyjny - przewód wielożyłowy, izolowany, mogący pracować pod i nad ziemią, łączący poszczególne sygnalizacje w celu ich i skoordynowania (synchronizacji).
-

- 1.4.11. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.12. Złącze pomiarowo - zasilające - urządzenie elektryczne posiadające zabezpieczenia i pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.
- 1.4.13. Pętla indukcyjna – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jezdni, wykrywający obecność znajdujących się nad nim pojazdów i współpracujący z sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.14. Wideodetektor - detektor zainstalowany na masztach wysokich, wykrywający obecność znajdujących się na jezdni pojazdów i współpracujący z sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.15. Przycisk przejścia dla pieszych - detektor umożliwiający wpływanie przez pieszych na działanie sygnalizacji świetlnej współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.16. Sygnalizator akustyczny (dźwiękowy) – urządzenie dodatkowe współpracujące z sygnalizacją świetlną, zainstalowane na tej sygnalizacji - służące do podniesienia bezpieczeństwa pieszych.
- 1.4.17. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5

1.5. Ogólne wymagania odnośnie robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.

W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

2. Materiały

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia materiałów zgodnie z wymogami projektu wykonawczego i ST. Wszystkie zakupione materiały przez wykonawcę, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atest, powinny być zaopatrzone w taki dokument.

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

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.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej niewymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń sygnalizacji świetlnej.

2.1. Elementy gotowe

2.1.1. Przepusty i kanalizacja kablowa

Rury do wykonania kanalizacji kablowej, powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego oraz dostatecznie wytrzymałe na działanie sił mechanicznych w miejscu ich ułożenia.

Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 2 średnice zewnętrzne kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku ułożonych kabli.

Rury ochronne używane do wykonania przepustów i kanalizacji kablowej powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. W projekcie użyto następujących rur ochronnych:

- RHDPEk-F 110
- RHDPEp 110/6,3
- RHDPEk-F 50

Wnętra ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Rury powinny odpowiadać zaleceniom normy PN-EN 50086

2.1.2. Studnie kablowe

Studnie kablowe do budowy kanalizacji kablowej winny być poliwęglanowe.

2.1.3. Konstrukcje wsporcze

Projektuje się nowe konstrukcje wsporcze aluminiowe anodowane kolor RAL 7021 (ciemnoszary):

- maszt sygnalizacyjny niski o wysokości 3,5 m z fundamentem (3 szt.),
- maszt wysoki o wysokości 6,5 m i wysięgu 6 m z fundamentem (1 szt.),
- maszt wysoki o wysokości 6,5 m i wysięgu 7 m z fundamentem (1 szt.),

Fundamenty i wysięgniki dobrać zgodnie z wytycznymi producenta masztów.

Konsole sygnalizacyjne i uchwyty wysięgnikowe zastosować regulowane. Maszty sygnalizacyjne niskie i wysokie, powinny posiadać stosowne deklarację zgodności.

2.1.4. Źródła światła

W sygnalizatorach jako źródła światła stosować diody LED do sygnalizacji świetlnej, wg PN-83/E-06230.

Wszystkie latarnie sygnałowe dla ruchu kołowego zastosować z soczewkami 300 mm, latarnie dla ruchu tramwajowego, pieszego i pieszorowerowego oraz strzałki warunkowej z soczewkami 200 mm.

2.1.5 Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach oraz z normą PN-EN-12368.

2.1.6. Kable sygnalizacyjne

Należy stosować kable i przewody zgodne z Dokumentacją Techniczną.

W liniach sterowniczych należy stosować kable wielożyłowe YKY spełniające wymagania normy PN-93/E-90403

Przekrój żył kabli i przewodów powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego, (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

Kable i przewody sygnalizacyjne zastosować wg. wykazów załączonych do projektu wykonawczego:

- YKY 0,6/1kV 5x1,5mm² – latarnie sygnalizacyjne, przyciski dla pieszych,.
- YKY 0,6/1kV 4x1,5mm² – kabel do czujników trakcyjnych,

- YKYżo 0,6/1kV 3x4mm² – zasilanie sygnalizacji świetlnej,
- YKYżo 0,6/1kV 3x1,5mm² – wideodetektor, kamera CCTV,
- XWDXpek 75-1,05/0,5 – wideodetektor,
- 8J – kabel światłowodowy do sterownika sygnalizacji świetlnej,
- 4J – kabel światłowodowy do kamery CCTV.

Wszystkie zastosowane kable i przewody powinny spełniać wymogi normy PN-76/E-90304 i BN-90/3054-07.

2.2.6. Sterownik

Sterownik dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego musi spełniać wymagania odpowiednich przepisów i norm, w tym

1. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
2. PN-HD 638 S1 – Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego oraz norm z nimi powiązanych. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: B1,C1,D1,E1,F3, T2,U1, AB2, AE3, AG1. Zamawiający dopuszcza rozwiązanie równoważne pod warunkiem udowodnienia przez Wykonawcę, że proponowane rozwiązania alternatywne spełniają także parametry techniczne określone w wymienionej normie.
3. PN-EN 12675 - Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa. W ramach normy wymaga się spełnienia następujących klas przez sterowniki sygnalizacji świetlnej: AA1, AB1, AE1, AF1, AJ1, CA1, CE1, DA1, FE1, GA1. Zamawiający dopuszcza rozwiązanie równoważne pod warunkiem udowodnienia przez Wykonawcę, że proponowane rozwiązania alternatywne spełniają także parametry techniczne określone w wymienionej normie.
4. PN-EN 50293 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne pod warunkiem udowodnienia przez Wykonawcę, że proponowane rozwiązania alternatywne spełniają także parametry techniczne określone w wymienionej normie.

W zakresie spełnienia wymogów norm zapisanych w punktach 2, 3 i 4 przez urządzenia równoważne tj. przeprowadzenia dowodu równoważności urządzenia w zakresie parametrów technicznych musi przeprowadzić niezależna wyspecjalizowana jednostka badawcza. Jednostkę badawczą do przeprowadzenia dowodu równoważności Wykonawca winien uzgodnić z Zamawiającym przed przeprowadzeniem badań. Procedura oraz wszystkie koszty przeprowadzenia całego procesu dowodowego dla urządzeń równoważnych proponowanych do instalacji jest po stronie Wykonawcy.

2.2.7. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 wg. PN-76/H-92325. Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż Ø 17,2 (3/4”).

2.2.8. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelniania krawędzi rur dzielonych należy stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch VM.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-cap.

Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

2.2.9. Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablów lub materiały płynne, nieoddziaływujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jego jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być użytkowany zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Kontraktu, powinien być sprawny i używany zgodnie z przeznaczeniem.

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu sygnalizacji świetlnej:

- samochód dostawczy 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy 5 t,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- samochód specjalny linowy z platformą i balkonem,
- spawarka transformatorowa do 500 A,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70 m³/h,
- przyczepa dłuźycowa 4,5 t,
- koparka jednoznaczyniowa gąsienicowa 0, 25 m³,
- sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa,
- ubijak spalinowy,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym,
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny,
- pończocha kablowa lub głowica ciągnąca,
- wibromłot elektryczny,
- spawarka transformatorowa 500 A.
- rolki kablowe,
- prowadnice kabla,
- łączniki obrotowe,
- smarownica przepustów,
- miernik rezystancji izolacji,
- miernik rezystancji uziemienia
- miernika impedancji pętli zwarciowej.

4. Transport i składowanie

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów przeznaczonych do budowy sygnalizacji świetlnej.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu podanymi przez ich producenta w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom.

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg.
- maszty sygnalizacyjne wysokie i niskie należy przewozić w przystosowanych do tego celu środkach transportu. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.
- latarnie, osprzęt, sterownik i inne elementy sygnalizacji świetlnej powinny być transportowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych środkach transportu. W czasie transportu należy elementy i urządzenia zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłok ochronnych oraz przemieszczeniem. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Materiały te można składować w magazynie przyobiekowym w sposób ustalony przez wytwórcę.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości, co, do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

Składowanie i transport materiałów powinien być zgodne z instrukcją Producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową sygnalizacji świetlnej. Przed rozpoczęciem prac, o ich terminie Wykonawca zawiadomi z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia oraz uzyska zgodę właścicieli działek na czasowe zajęcie gruntów. Podstawę wytyczenia masztów sygnalizacyjnych, sterownika i trasy kanalizacji kablowej stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenia w powinny dokonać odpowiednie służby geodezyjne.

W miejscach kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

5.2. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Wykopy należy wykonywać ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu, należy odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Kierownika Kontraktu.

5.3. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Zastosować maszty sygnalizacyjne niskie o długości całkowitej 3,5 m, maszty wysokie 6m z wysięgnikiem wykonane z rur cylindrycznych montowane w gruncie z zaleceniem producenta. Zagęścić teren wokół masztów zgodnie z normą PN-S-02205 uzyskując współczynnik $I_s > 0,97$. Zastosować elementy mocujące jako konsole aluminiowe mocowanie na opaski lub śruby, umożliwiając montaż elementu stykającego się z masztem „stopki” zarówno w górę i w dół, a elementu stykającego się z komorą sygnalizacyjną w dowolnym kierunku. Do podwieszania znaków drogowych na masztach należy przewidzieć konstrukcje mocujące (obejmy słupowe) pod znaki zabezpieczone przed korozją, ocynkowane i estetyczne. Sposób ich mocowania nie może powodować uszkodzeń powłoki masztu (podkładki gumowe). Maszty z konstrukcjami sygnalizacji świetlnej lokalizować z uwzględnieniem skrajni poziomej i pionowej. Zachować skrajnię pionową dla sygnalizatorów montowanych na masztach sygnalizacyjnych wysokich o wartości minimum 5,5 m. Maszty sygnalizacyjne niskie o wysokości 3,5 m posadzić 0,8 m poniżej gruntu. Fundamenty i wysięgniki dobrać zgodnie z wytycznymi producenta masztów. Uziemić maszty wysokie za pomocą uziomu o wartości $R < 10 \Omega$.

5.4. Montaż konsol i uchwyty wysięgnikowych

Konsole należy montować na masztach niskich i wysokich przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi, lub za pomocą specjalnych obejm.

5.6. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole i uchwyty wysięgnikowe w sposób przewidziany przez wytwórcę. Na masztach wysokich sygnalizatory montować w ekranach kontrastowych. Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Elementy świetlne (np. diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, by zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności sygnału komora, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, musi być traktowana jako uszkodzona, w przypadku przepalenia się 25 % diod. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -30 do 60°C. Komory sygnałowe powinny odpowiadać dwu podstawowym stopniom ochrony: IP 54. Sygnalizatory muszą spełniać wymagania normy PN-EN-12368. Minimalny poziom poboru mocy dla poszczególnych kolorów nie może być niższy niż 5W przy zachowaniu barw, luminacji. Soczewki powinny być bezbarwne. Klasa fantomowa 4. Wkłady muszą być przystosowane do realizacji funkcji przyciemniania przy zmniejszonym napięciu zasilania.

Wymagana średnica sygnalizatorów dla:

- Ruchu samochodowego (boczne i nad jezdniami): 300mm,
- Strzałek wjazdu warunkowego, sygnalizatorów dla pieszych i rowerzystów: 200 mm.

Nad pasami ruchu należy pozostawić wolną przestrzeń do wysokości 5,50 m (skrajnia pionowa). Żaden element sygnalizacji nie może być zamontowany w odległości mniejszej niż 0,50 m od linii pomiędzy krawężnikiem, a jezdnią (skrajnia pozioma).

Sygnalizatory akustyczne muszą uwzględniać zmiany w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniającym warunki techniczne dla sygnalizacji świetlnych (Dz. U. nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) dotyczącymi zmian częstotliwości, które muszą generować sygnalizatory akustyczne dla pieszych.

Sygnalizatory muszą posiadać następujące funkcje:

- blokowanie sygnału akustycznego przez sterownik,
- nastawy częstotliwości sygnału
- nastawy okresu powtarzalności sygnału,
- nastawy głośności, zalecana jest automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia.

Sygnalizatory akustyczne montować wewnątrz komór latarni sygnalizacyjnych dla pieszych S-5 lub z głośnikiem montowanym na zewnątrz, na górze obudowy sygnalizatora pieszego, zapewniając szczelność komory sygnalizatorów. Sygnalizatory akustyczne powinny być przystosowane do regulacji częstotliwości oraz głośności nadawanego sygnału. W przypadku przejść dla pieszych rozdzielonych pasem rozdziału oraz obsługiwanych w niezależnych fazach, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.

5.7. Montaż detektorów kołowych

Detekcja na skrzyżowaniach będzie realizowana poprzez następujące rodzaje detektorów:

- **wideodetektory obecności pojazdów**

System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:

- kamery w obudowie wyposażonej w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamery typu YKY 3x1,5 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej prowadzonych listwami zasilania w masztach a kamerą,
- przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,05/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a kamerą.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej, który należy wyposażyć w moduły transmisji danych.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej

- * identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- * identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- * obecności pojazdów w strefie,
- * detekcji pojazdów stojących.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość obserwacji obrazu z kamery z naniesionymi na nim lokalizacjami stref wideodetekcji oraz powinien umożliwiać obserwację w czasie rzeczywistym pojawiania się zgłoszeń w tych strefach.

- **detektory tramwajowe**

Detekcja pojazdów tramwajowych będzie realizowana poprzez czujniki trakcyjne. Projektuje się montaż 6 czujników trakcyjnych. Od sterownika do czujnika prowadzić kabel YKY 0,6/1kV 4x1,5mm². Kabel poprowadzić częściowo na linie nośnej napowietrznej oraz w kanalizacji kablowej.

- **detektory pieszych**

Detektory pieszych w postaci przycisków wyposażonych w kontrolkę potwierdzającą podania impulsu do sterownika montować na masztach niskich lub na masztach wysokich sygnalizacji świetlnej na wysokości 1,2 m. Przyciski należy montować na maszcie przed ustawieniem masztu lub po jego ustawieniu, lecz wówczas należy przygotować stosowne otwory w maszcie do jego montażu. Przyciski podłączyć zgodnie z projektem wykonawczym.

Wymagania techniczne - detektor pieszych

- II klasa ochrony;
- Budowa z poliwęglanu;

- Stopień ochrony – min. IP54
- Kolor obudowy – żółty;
- Temperatura pracy: -40°C do +70°C;
- Optywowy kształt oraz brak miejsc klejonych.

Przyciski montować na wysokości 1,20-1,30 m od powierzchni terenu.

Przyciski dla pieszych powinny być wyposażone w funkcje ułatwiające poruszanie się osobie niedowidzącej lub niedosłyszącej po przejściu dla pieszych:

- zestaw sensorowy opisany DOTKNIJ / TOUCH,
- wizualne potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia,
- sygnał dźwiękowy informujący o zielonym świetle.

Wszelkie roboty związane z montażem detektorów oraz oprogramowanie i uruchomienie szczególnie wideokamer wykonać zgodnie z zaleceniami producenta tych urządzeń.

Kable łączące detektory ze sterownikiem ułożyć w kanalizacji kablowej i w masztach sygnalizacyjnych.

Przyciski dla pieszych montowane mogą być na masztach niskich

5.8. Montaż kamery CCTV

Punkt kamerowy powinien spełniać poniższe minimalne wymagania sprzętowe i funkcjonalne.

WYMAGANIA SPRZĘTOWE

- pełnoobrotowy ruchomy punkt kamerowy (obróć poziomy 360°, obróć pionowy 90°),
- przystosowany do pracy w warunkach zewnętrznych (klasa szczelności : IP66, poprawna praca w temperaturach -30 / + 50° C),
- wyposażony w port Ethernet,
- kamera Dzień/Noc,
- obiektyw zmotoryzowany zoom min 30x, z automatyką ostrości,
- rozdzielczość kamery 4CIF,
- prędkość obrotu w trybie automatycznym: 400°/s,
- lokalna pamięć umożliwiająca zapis zdarzeń podczas awarii sieci transmisyjnej min. 2GB,
- dwukierunkowa transmisja fonii,
- min. jedno wejście alarmowe,
- zasilanie PoE.

WYMAGANIA FUNKCJONALNE

- transmisja sygnału poprzez sieć z wykorzystaniem protokołów TCP/IP
- synchronizacja czasu względem serwera NTP
- możliwość pracy 3-strumieniowej H264, MPEG4, M-JPEG
- współpraca z cyfrowym rejestratorem obrazu umieszczonym w serwerowni Centrum Sterowania Ruchem (Nuuo NR-8040R),
- prędkość transmisji do 25 pps,
- możliwość zapamiętania min. 30 położeń, 4 tras i 8 stref prywatności.

5.8. Montaż kanalizacji kablowej

Kanalizację kablową pod ulicami wykonać rurami RHDPEp 110/6,3 na głębokości minimum 1,0 m, natomiast w chodnikach i zieleńcach na głębokości 0,5 m rurami RHDPEk-F 110. Podejścia ze studzienek do masztów wykonać z rur RHDPEk-F 75 . W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4m, jeśli jest zbudowana z rur PCW lub PE grubościennych.

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między studniami przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji mogą być tak wygięte aby promień wygięcia nie był mniejszy niż 6,0 m. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1-3 % na dnie wykopu, przysypana gruntem przesianym, po czym ubijać ubijakiem mechanicznym.

Na rozgałęzieniach i załamaniach trasy wykonać studzienki kablowe typu SK1. Na studzienkach zabudować typowe pokrywy, których poziom zlicować z poziomem terenu. Na dnie studzienki wykonać warstwę odwadniającą poprzez nasypanie warstwy żwiru średniej granulacji. Studzienki wykonać wg normy BN-73/8984-01.

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- na prostej trasie oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe
- na załomach trasy - studnie narożne
- na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne.

5.9. Układanie kabli

Kable sygnalizacyjne należy układać w kanalizacji kablowej i masztach sygnalizacyjnych. Kable należy ciągnąć dokładnie wzdłuż osi właściwego przewodu (rury) kanalizacyjnej. Właściwy kierunek ciągnięcia należy osiągnąć stosując bloczki zaczepione w studni. W studniach kable należy ułożyć tak by nie krzyżowały się ze sobą. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 i BN-89/8984-17/03.

Kable należy układać w wykonanej uprzednio kanalizacji kablowej wg rysunków wykonawczych w dokumentacji projektowej. Układanie (wciąganie) kabli powinno być zgodne z BN-76/8984-17 0 i PN-76/E-05125 lub N SEP-E-001.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciągania itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Zleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem kanalizacji rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczenie we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z kanalizacji kablowej, nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione.

Po wciągnięciu kabli do kanalizacji, w przepusty i rury osłonowe należy zabezpieczyć przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Na kablach należy zakładać opaski oznaczeniowe. Przy masztach i szafach sterowniczych i zasilająco-pomiarowych, należy pozostawić zapasy eksploatacyjne. Po ułożeniu kabla należy wykonać pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabli. Pomiary rezystancji izolacji wykonać induktorem o napięciu 2,5 kV dla kabli sterowniczych i zasilających. Rezystancja powinna odpowiadać normie PN-76/E-05125.

Pomiary kabli do przycisków dla pieszych i wideodetekcji mierzyć zgodnie z instrukcją producenta zastosowanego sterownika.

5.10. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta, na fundamencie betonowym wylewanym na mokro lub prefabrykowanym dostarczonym razem ze sterownikiem zgodnie z dokumentacją w miejscu pokazanym w dokumentacji projektowej. Po dokonaniu podłączenia kabli, zaciski zabezpieczyć przed utlenianiem. Przy braku wytycznych stosować wazelinę bezkwasową. Sterownik należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

kolejność wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie sterownika na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do sterownika kabli zasilających i sterowniczych.
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Główny zacisk uziemiający w sterowniku należy podłączyć do uziemienia roboczego.

Należy zaimplementować ww. sterownik do systemu ITS (nie jest wymagana implementacja nadrzędna, a włączenie do systemu SCATS). W szafie sygnalizacji świetlnej zamontować przemysłowy przełącznik sieciowy zgodnie z wymaganiami ZDMiKP (załącznik nr 2) do pisma z dnia 27.02.2019 r. Sterownik należy doposażyć w moduł komunikujący.

Sterownik musi spełniać poniższą konfigurację:

- ilość grup sygnalizacyjnych min 26,
- ilość obsługiwanych pętli indukcyjnych min 33,
- ilość wejść dwustanowych na przyciski dla pieszych i wideodetekcję min 9,
- ilość obsługiwanych kamer detekcji min 1.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Sieć zasilająca sterownik i sieć sterownicza zaprojektowano w układzie TT. Dodatkowa ochrona sterownika odbywać się będzie poprzez zastosowanie obudowy w II klasie ochronności, natomiast dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa masztów i latarni sygnalizacyjnych odbywać się będzie wyłącznikiem ochronnym różnicowo - prądowym bezpośrednim o prądzie zadziałania 30 mA zapewniającym odłączenie napięcia w czasie nie krótszym od 0,1 s, stanowiącym wyposażenie sterownika. Wszystkie urządzenia sygnalizacyjne, które podlegają ochronie należy podłączyć do zacisku PE sterownika, przewodem ochronnym DYd 6 mm², koloru żółto-zielonego, wciągniętym do kanalizacji kablowej i masztów sygnalizacyjnych. Zacisk PE sterownika podłączyć do uziomu roboczego, którego rezystancja nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

5.12. Pomiary, sprawdzenie i uruchomienie sygnalizacji

Zakres ten obejmuje oprogramowanie sterownika (sterownik mikroprocesorowy) zgodne z programem przedstawionym w dokumentacji projektowej (części inżynierii ruchu). Następnie należy wykonać sprawdzenie długości cykli, palenia się poszczególnych świateł w grupach sygnalizacyjnych, kontrolę działania kolizji oraz wysyłanie impulsów synchronizacyjnych przy wyłączonych światłach na zewnątrz. Następnie taką próbę powtórzyć przy załączonych sygnalizatorach. Próbę przy załączonych sygnalizatorach można wykonywać przy zabezpieczeniu skrzyżowania przez policję w zakresie ruchu drogowego.

5.13. Roboty demontażowe

Demontaż istniejących urządzeń sygnalizacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami użytkownika i właściciela urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów lub urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Kierownika Kontraktu i uzyskać od niego zgodę na uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Kierownika Kontraktu. Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowych, czy fundamentów masztów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania właścicielowi wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznej i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu, na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną, jakość.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o dopuszczeniu materiałów do stosowania w budownictwie.

6.2. Kontrola w trakcie wykonywania robót

6.2.1. Maszty sygnalizacyjne

Elementy masztów sygnalizacyjnych powinny być zgodne z projektem wykonawczym i Specyfikacją Techniczną. Po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowego ustawienia wysięgników względem jezdni,
- jakości połączeń śrubowych masztów i wysięgników,
- stanu powłok antykorozyjnych wszystkich elementów metalowych.

6.2.2. Sygnalizatory i detektory

Sygnalizatory i detektory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z projektem wykonawczym oraz z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”.

Sprawdzeniu podlega:

- prawidłowość ustawienia sygnalizatorów i wideodetektorów, zachowania skrajni względem jezdni,
- prawidłowość rozmieszczenia pętli indukcyjnych na pasie ruchu, zgodnie z projektem części programowej,
- jakości połączeń kabli na listwach zaciskowych w komorach sygnalizatorów i detektorów,

6.2.3. Kanalizacja kablowa

Kontrola jakości wykonania kanalizacji kablowej polega na sprawdzeniu:

- przebiegu kanalizacji zgodnie z projektem wykonawczym,
- trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i studni kablowych,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z innymi obiektami,
- prawidłowości wykonania studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań wg BN-85/9884-01.

6.2.4. Linie kablowe

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

- sprawdzić stan kabli, przewodów,
- sprawdzić ciągłość żył i zgodność połączeń przewodów,
- głębokość zakopania kabla, tolerancja +/- 5 cm,
- grubość podsypki piaskowej na i pod kablem, tolerancja +/- 2 cm,
- odległość folii ochronnej od kabla, tolerancja +/- 2 cm,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kablowych.

Ponadto należy dokonać zagęszczenia gruntu nad kablem, zgodnie ze wskazaniem Kierownika Kontraktu i BN-72/8932-01/22.

6.2.5. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilającego i sterowniczych.

6.2.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, zabezpieczenie przed korozją, a po zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, wykonać pomiary uziemienia, impedancji pętli zwarcia i działania wyłącznika różnicowo - prądowego w celu stwierdzenia skuteczności ochrony.

6.2.7. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Po zakończeniu prac montażowych związanych z budową sygnalizacji świetlnej należy sprawdzić poprawność działania sygnalizacji. Wykonawca włącza sygnalizację do pracy cyklicznej po wyświetleniu sygnału żółtego migającego, przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru przepalania się żarówek dla wszystkich sygnałów w poszczególnych grupach,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- kontroli sygnałów sprzecznych,
- przygotowania do koordynacji pracy z innym sterownikiem.
- Działanie układów nadzorujących: kolizji sygnałów zielonych, przepalenia żarówek, sygnałów sprzecznych powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej.

6.2.8. Badania po zakończeniu robót

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- zgodność połączeń w sterowniku i złącza ze schematem,
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancja izolacji żył kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą N-SEP-E-004

W przypadku zadawalających 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

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Kierownika Kontraktu.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (ulicznym).

Jednostką obmiarową jest:

- sterownik szt (sterownik),
- urządzenia sygnalizacyjne szt (latarnia),
- kanalizacja kablowa m (metr),
- kable sterownicze m (metr),
- detektory pojazdów i pieszych szt (detektor).

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty,
- ustawienia fundamentów,
- wykonanie kanalizacji i przepustów kablowych przed zasypaniem,
- maszty przed ustawieniem,
- ułożone kable przed zasypaniem.

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

8.2. Odbiór robót częściowy

Podczas odbioru robót częściowych, należy sprawdzić prawidłowość wykonania oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- kanalizacji kablowej,
- instalacji uziemiającej,
- trasa i gabaryty wykopów,
- wykonania i zabezpieczenia fundamentów,
- ułożenia kabli i oznakowania kabli,
- wykonania zapasów kabla,
- osprzętu kablowego,
- rur osłonowych,
- uszczelnienie przepustów.

8.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe, jako techniczne sprawdzenie, jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości sygnalizacji świetlnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Przy przekazywaniu sygnalizacji świetlnej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane

dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- wytyczenie geodezyjne,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie sygnalizacji świetlnej,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji w zakresie podlegającym gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i wywóz nadmiaru ziemi.
- próby i pomiary eksploatacyjne,
- rozruch urządzenia.
- koszt nadzoru użytkowników sieci.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|-----------------|--|
| • BN-83/8836-02 | Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze, |
| • PN-99/B-06050 | Roboty ziemne budowlane, |
| • PN-74/E-90066 | Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej. |
| • PN-87/E90301 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV. |
| • PN-87/E90054 | Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej. |
| • PN-71/E-05160 | Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| • BN-78/6114-32 | Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny, |
| • BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne, |
| • PN-80/H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania, |
| • PN-80/C-89205 | Rury z nieplastikowego polichlorku winylu, |
| • BN-73/3233-02 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw, |
| • BN-73/3233-03 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw, |
| • BN-74/3233-19 | Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych, |
| • BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek, |

- BN-65/8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne,
- ZN-95/TP S.A.-011/T Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne,
- ZN-95/TP S.A.-014/T Rury z polichloru winylu (PCW). Wymagania i badania,
- ZN-95/TP S.A.-020/T Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania,
- ZN-95/TP S.A.-021/T Studnie kablowe. Wymagania i badania,
- ZN-95/TP S.A.-023/T Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- PN-EN-2675:2002 Kontrolery sygnalizatorów. Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa.
- PN-HD638 S1:2006 Systemy sygnalizacyjne ruchu.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne
- PN93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne
- BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
- PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1314),
- Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26.11.90r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z 2003r.)
- Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”.

Projektant

mgr inż. Mariusz Prymula