



ZAKŁAD USŁUG INŻYNIERSKICH ELDRO-FL Sp. z o.o.
80-536 Gdańsk-Letnica, ul. Letnicka 1 NIP 583-000-81-40
Tel. (58) 343 05 67, Fax. (58) 343 22 72, e-mail: zui@eldro.pl

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

BUDOWY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU DR NR 6 Z UL. WITOSA W M. MOSTY

INWESTOR: **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i
Autostrad Oddział w Gdańsku
80-354 Gdańsk, ul Subisława 5**

UMOWA: **nr 313/Z-1/2008 z dn. 14 stycznia 2009**

Wyszczególnienie	Branża	Imię i Nazwisko	Uprawnienia - specjalność	Podpis
Sporządził:	Elektryczna	Inż. Janusz Pik	49/GD/00 – instalacje elektryczne	

GDAŃSK marzec 2009

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST).

Przedmiotem opracowania jest część elektryczna sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu dr. kraj nr 6 z ul. Witosa w m. Mosty k/Lęborka

Obejmuje ono budowę nowej sygnalizacji na skrzyżowaniu w dostosowaniu do istniejącej geometrii skrzyżowania i organizacji ruchu.

Sygnalizacja będzie miała charakter akomodacyjny. Sygnalizacja ta będzie wyposażona w pętle indukcyjne w jezdni i system wideodetekcji, informujące o poruszających się pojazdach na skrzyżowaniu i regulująca pracę sygnalizacji w zależności od informacji z pętli.

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 dotyczą prowadzenia robót budowy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych wymienionego w pkt. 1.1.

Zakres robót obejmuje:

- Rozmieszczenie elementów sygnalizacji świetlnej w terenie
- Dobór elementów sygnalizacji świetlnej- jak aparatura sterownicza, maszty sygnalizacyjne, latarnie, osprzęt sygnalizacyjny, sygnalizatory akustyczne itp.
- Kanalizacja kablowa dla sygnalizacji świetlnej wraz z siecią kabli sterowniczych, do pętli indukcyjnych i przycisków dla pieszych.
- Zasilanie w energię elektryczną.
- Ochronę od porażen w sieci sygnalizacyjnej i zasilającej.
- Wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni.
- Ustawienie masztu wysokiego sygnalizacyjnego.
- Roboty uzupełniające.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST zgodne są z obowiązującymi normami i zarządzeniami

- 1.4.1 Sygnalizator – zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- 1.4.2 Przycisk dla pieszych – urządzenie służące do wywołanie zmiany stanu sygnalizacji świetlnej przez pieszych, posiadające układ potwierdzenia zgłoszenia.
- 1.4.3 Konstrukcje wsporcze (konsole, głowice sygnałowe) – elementy służące do mocowania sygnalizatorów, wykorzystywane również do mocowania elementów dla połączeń elektrycznych.

D-07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU - SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.

- 1.4.4 Maszt sygnałowy niski – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów przy jezdni, osadzona na fundamencie betonowym wylewanym lub prefabrykowanym w gruncie.
- 1.4.5 Maszt sygnałowy wysoki – konstrukcja stalowa służąca do mocowania konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów nad jezdnią i przy jezdni, osadzona na fundamencie betonowym wylewanym i prefabrykowanym w gruncie.
- 1.4.6 Fundament – konstrukcja betonowa lub żelbetowa zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
- 1.4.7 Kabel sterowniczy (sygnalizacyjny) – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach osłonowych i nad ziemią
- 1.4.8 Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego programu sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.9 Szafa zasilająco-pomiarowa – urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.
- 1.4.10 Kabel zasilający – przewód wielożyłowy, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować w ziemi, w rurach osłonowych i nad ziemią służący do zasilania sygnalizacji świetlnej.
- 1.4.11 Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami, przeznaczony do prowadzenia kabli.
- 1.4.12 Ciąg kanalizacji – bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.
- 1.4.13 Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
- 1.4.14 Pętla indukcyjna – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jezdni , wykrywający obecność znajdujących się nad nim pojazdów i współpracujący ze sterownikiem w sposobie sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.15 Sygnalizator akustyczny (dźwiękowy) urządzenie dodatkowe współpracujące z sygnalizacją świetlną, zainstalowane na tej sygnalizacji , służące do podniesienia bezpieczeństwa pieszych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Projektem Budowlano-Wykonawczym, SST i poleceniami Kierownika Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST. D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, obowiązujące przy wykonywaniu robót drogowych.

2. Materiały.

Wykonawca jest zobowiązany 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 Kierownika Kontraktu.

D-07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU - SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.

Przewiduje się użycie następujących materiałów:

- * -Beton B15 do wykonania fundamentów pod sterownik i maszty sygnalizacyjne , zgodny z PN-88/B-06250.
- * - Folia kalandrowana z uplastycznionego PCV koloru niebieskiego o grubości 0,5-0,6 mm, gat. I zgodna z BN-68/6353-03.
- * - Rury PCV lub PE ϕ 110 mm i grub ścianki 4,2 mm. spełniające wymagania PN-80/C-89203 do przepustów kablowych pod jezdnią.
- * - Rury PCV lub PE ϕ 110 mm i grub ścianki 3,5 mm. spełniające wymagania PN-80/C-89203 do budowy kanalizacji kablowej.
- * Prefabrykowane studnie kablowe (SK-1,SKR-1) wykonane z betonu klasy B-20 zgodnie z normą PN-88/B-06250
- * - Kable sygnalizacyjne YKSY 37 x 1,5 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania PN-76/E-90304.
- * - Kable sygnalizacyjne YKSY 14 x 1,5 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania PN-76/E-90304.
- * - Kable sygnalizacyjne YKY 4 x 1,5 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania PN-76/E-90304.
- * - Kable zasilające YKYżo 5 x 1,5 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania PN-76/E-90304
- * - Kable YStY 2 x 2,5 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania ZN-93/MP-13-K-3178 .
- * - Kable YKYżo3x10 mm² 0,6/1 kV spełniające wymagania PN-76/E-90304.
- * - Przewody typu DYd 1,5 mm² 750 V spełniające wymagania PN-87/E-90054.
- * - Przewody typu LGs 2,5 mm² 750 V spełniające wymagania PN-87/E-90054.
- * - Sygnalizatory i osprzęt dla sygnalizacji świetlnej typu GLOBAL lub innych firm posiadających mocowanie dwupunktowe latarni np. FUTURIT (Austria), SIEMENS (Niemcy), APM Bielsko-Biała itp.
 - a) sygnalizator 3- komorowy ϕ 300 – ogólny nad jezdnią (LED)
 - b) sygnalizator 3- komorowy ϕ 300 – ogólny (LED)
 - c) sygnalizator 2- komorowy ϕ 200 – dla pieszych (LED)
 - d) osprzęt sygnalizacyjny wg „Zestawienia materiałów podstawowych” pkt. 8 Projektu Wykonawczego.
- * - Maszty sygnalizacyjny niski wg typowego projektu
- * - Maszt wysokie z wysięgnikiem o długości 8m wg opracowania ZUI Eldro w Gdańsku lub inny spełniający wymagania zawarte w projekcie.
- * Sterownik - sterownik sygnalizacji musi spełniać wszystkie wymagania funkcjonalne określone w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach – zał. nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3lipca 2003r. (dz.U. nr 220 poz.2181 z dnia 23 grudnia 2003r.), a w szczególności:
 - sterownik dwuprocesorowy zapewniający realizację programów zgodnie z projektem inżynierii ruchu,
 - posiadający solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem,
 - posiadający odpowiednio zabezpieczony dostęp z zewnątrz do przełącznika umożliwiającego włączenie i wyłączenie sygnalizacji, oraz przełączenie na tryb pracy „żółte migające”
 - posiadający łącze umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych do systemu centralnego sterowania i monitoringu oraz terminala diagnostycznego (komputer PC)
 - współpracujący z systemem kamer wideodetekcji
 - wyposażony w następujące układy kontrolno-pomiarowe:

D-07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU - SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.

- nadzoru sygnałów czerwonych i zielonych strzałek warunkowej jazdy z uwzględnieniem cech konstrukcyjnych sygnalizatorów diodowych,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych i naruszenia minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu,
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej,
- nadzoru detektorów ruchu.

* Przycisk dla pieszych (wg ZN producenta),

* Kamery wideodetekcji powinny spełniać następujące wymagania funkcjonalne

- Identyfikacja pojazdów powinna odbywać się na podstawie kolorowego obrazu z kamer PAL: 625linii, przełączanych noc/dzień, zasilanych napięciem 230V umieszczonych w osobnych obudowach.
- Obudowa kamery musi być wyposażona w termostat z grzałką, wymagany stopień ochrony IP65.
- Obiektywy kamery powinny umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS) .
- Panele wykonawcze muszą mieć możliwość montażu w sterowniku.
- Urządzenie musi mieć możliwość ustawienia co najmniej 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery, na których można wykonywać funkcje logiczne OR, AND, NAND, MzN.
- Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość wyeliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni.
- Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość wyboru identyfikacji pojazdów poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu
- obecności
- detekcji tylko pojazdów zatrzymanych.
- Urządzenie powinno umożliwiać wprowadzenie dodatkowych 4 sygnałów wejściowych.
- Ilość wyjść z karty wideodetekcji powinna wynosić minimum 8.
- Urządzenie powinno umożliwiać łączenia w sieć urządzeń do wideodetekcji przez RS 485.
- Wszystkie procesy powinny odbywać się na jednej karcie urządzenia tj:
- Obróbka obrazu
- Identyfikacja pojazdów
- Wejścia i wyjścia sygnałów
- Łącze szeregowe RS 232
- Wyjście sygnału video
- System wideodetekcji powinien umożliwić detekcję pojazdów minimum do 120m od kamery.
- System wideodetekcji powinien umożliwić przesłanie informacji do sterownika o złej widoczności.
- Sposób oprogramowania powinien umożliwiać wprowadzenie obszarów, które będą wykorzystywane do zliczania pojazdów i klasyfikacji. Gromadzenie danych o ruchu w interwałach powinno odbywać się w urządzeniu wideodetekcji. Natomiast do sterownika powinien być dostarczany impuls o każdym pojeździe, który przejedzie przez obszar pomiarowy wideodetekcji.
- System wideo detekcji musi posiadać możliwość podglądu pracy z kamery w czasie rzeczywistym.
- Musi posiadać możliwość przesłania obrazu bezpośrednio z kamery do wskazanego centrum.
- Musi posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.
- Zgodność z normami: CE EN 55011, CE EN 55022, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2,

* - Bednarka ocynkowana Fen 25 x 4 mm wg PN-76/H-92325.

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych 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 w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca. Podobnie należy zabezpieczyć rury PCV.

3. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu 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 budowie sygnalizacji świetlnej:

- * samochód dostawczy 0,9 t,
- * samochód skrzyniowy do 5 t,
- * samochód samowyładowczy 5 t,
- * koparka jednonaczyniowa gąsienicowa 0,25 m³,
- * podnośnik montażowy min 12m
- * urządzenie do przebić poziomych pod jezdniami,
- * sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa,
- * kocioł do grzania asfaltu,
- * ubijak spalinowy,
- * wibromłot elektryczny,
- * spawarka transformatorowa 500 A.

4. Transport.

Ogólne zasady transportu powinny być zgodne z ustaleniami umownymi oraz ustaleniami przy przekazaniu placu budowy.

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

5. Wykonywanie robót.

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą prowadzone roboty związane z wykonaniem sygnalizacji świetlnej.

5.2. Zakres wykonywania robót.

Zakres robót obejmuje następujące elementy:

- Budowa sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych z wykonaniem kanalizacji kablowej i pętli indukcyjnych dla tej sygnalizacji.

5.2. 1. Montaż masztów niskich.

Lokalizacja masztów niskich powinna być wykonana wg rys. 2 projektu wykonawczego z uwzględnieniem widoczności zamontowanych na tych masztach latarni sygnalizacyjnych oraz zachowaniem skrajni drogowej.

Przed przystąpieniem do montażu masztów, należy sprawdzić stan ich powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszty te są cynkowane i malowane farbą do powierzchni cynkowanych. Maszty powinny być ustawione z zachowaniem „pionu” z uwzględnieniem uwag podanych na rys. 3 projektu wykonawczego.

Na ustawionych masztach należy zamontować głowice połączeniowe i konstrukcje wsporcze pod latarnie sygnalizacyjne w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą masztów.

5.2.2. Montaż masztu wysokiego sygnalizacji świetlnej.

Maszty należy montować w miejscach pokazanych w projekcie po uprzednim wykonaniu fundamentu betonowego wg pkt.5.2.7. Do ustawienia masztu na fundamencie można przystąpić po uzyskaniu zgody Kierownika Kontraktu. Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan ich powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszt należy ustawiać przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, 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 dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika, używając dźwigu i podnośnika samochodowego.

Wysięgnik należy ustawić w kierunku pokazanym na rysunkach dokumentacji technicznej, a latarnie sygnalizacyjne powinny znajdować się nad pasami jezdni, dla których są przeznaczone. Należy sprawdzić widoczność latarni sygnalizacyjnych.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą masztu.

5.2. 3. Montaż sygnalizatorów dla pojazdów.

Sygnalizatory (latarnie sygnalizacyjne) dla pojazdów na maszcie niskim montować na konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę. Na wysięgnikach masztu wysokiego, należy montować latarnie o średnicy soczewki ϕ 300LED, za pomocą konsoli specjalnych (mocujących jednocześnie ekran kontrastowy). Połączenie pomiędzy wnęką połączeniową a latarnią wykonać kablem YKYżo 5x1,5 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 podwieszone 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*. Przed montażem należy przygotować i podłączyć w latarni przewody dla poszczególnych świateł, N, PE. Połączenia te należy wykonać przewodem LYd 1,5 mm² 750V. Latarnie należy wyposażyć i sprawdzić. Następnie mocując latarnie należy przewody wprowadzić przez konsole do głowicy połączeniowej i połączyć wg rozszycia (rys. 4 projektu wykonawczego). Po zamontowaniu sygnalizatory należy wyregulować zapewniając ich właściwą widoczność. Wszystkie latarnie sygnalizacyjne dla pojazdów zastosować z wkładami LED

5.2.3. Montaż sygnalizatorów dla pieszych.

Sygnalizatory (latarnie sygnalizacyjne) dla pieszych montować na konsolach masztów w sposób przewidziany przez wytwórcę. Następnie należy przygotować i podłączyć we wszystkich latarniach przewody dla poszczególnych świateł, N, PE. Połączenia te należy wykonać przewodem LYd 1,5 mm² 750V. Latarnie należy wyposażyć i sprawdzić. Następnie mocując latarnie należy przewody wprowadzić przez konsole do głowicy połączeniowej i połączyć wg rozszycia (rys.2.5 projektu wykonawczego). Po zamontowaniu sygnalizatory należy wyregulować zapewniając ich właściwą widoczność. Wszystkie latarnie sygnalizacyjne dla pieszych zastosować z wkładami LED

5.2. 5. Montaż przycisków dla pieszych i rowerzystów.

Przyciski dla pieszych są montowane na masztach niskich sygnalizacji świetlnej. Przyciski należy montować na masztach przed ustawieniem lub po ich ustawieniu, lecz wówczas należy przygotować stosowne otwory w masztach do jego montażu.

Przyciski podłączyć zgodnie z projektem wykonawczym.

5.2. 6. Montaż sterownika.

Montaż sterownika wykonać wg instrukcji dostarczonej przez producenta. Sterownik ustawić na fundamencie betonowym przewidzianym w dokumentacji projektowej w miejscu pokazanym w tej dokumentacji.

5.2.7 Wykonanie fundamentu do masztu wysokiego

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia lokalizacji wykopu oraz warunków gruntowych. Wykop pod fundament należy wykonywać ręcznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych z zachowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykop powinien mieć wymiary 1,4m x 1,2m i głębokość 1,1m. Wykopy pod fundament wykonać 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 fundamentu jest zgodna z wielkością wykopu. Technologia wykonania wykopu jest następująca:

- wykonanie wykopu zgodnie z powyższym opisem z wyrównaniem dna
- wykonanie wylewki z betonu B,7,5 na dnie wykopu zgodnie z rys w dokumentacji projektowej masztu.
- wykonanie zbrojenia
- wykonanie warstwy fundamentu 0,2m – beton B15
- ustawienie zbrojenia i zamocowanie śrub kotwowych
- umocowanie rur dla prowadzenia kabli
- zalanie fundamentu do poziomu gruntu (-0,11m) beton B15
- wykonanie wzmocnienia do poziomu gruntu
- wokół masztu zlokalizowanego w trawniku należy wykonać wzmocnienie warstwą gruzu betonowego – warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 0,15m i znajdować na głębokości 0,1m od powierzchni gruntu.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą masztu.

5.2.8. Wykonanie kanalizacji kablowej do sygnalizacji świetlnej.

Wzdłuż dróg kanalizacja powinna być ułożona równolegle do lub prostopadle do osi drogi, zgodnie z dokumentacją.

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.

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7m.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 1,0m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4m, jeśli jest zbudowana z rur PCW i 0,2m, jeśli jest zbudowana z bloków betonowych.

Kanalizacja 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 z rur PCW (PE) mogą być tak wygięte, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6m.

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1-3%.

Rury kanalizacji kablowej należy układać na przygotowane dno wykopu ułożyć rury, i przysypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

5.2. 9. Wykonanie linii kablowych sterowniczych i zasilających

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.

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. Głębokość ułożenia kabla powinna wynosić min. 50 cm pod chodnikami i 70 cm w pozostałych przypadkach. Kabel układać na podsypce z piasku o grubości 10 cm i przysypać warstwę piasku o grubości 10 cm. Na podsypkę w zależności od kategorii gruntu można stosować piasek przesiany z wykopu lub dowieziony. O konieczności i sposobie wykonania podsypki decyduje Kierownik Kontraktu.

Kable wzdłuż całej trasy przykryć taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego zgodnie z PN-76/E-05125.

Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi kabel należy układać w rurach osłonowych. Miejsca ułożenia rur również pokazano w dokumentacji technicznej. W jeden otwór przepustu można wciągać nie więcej jak dwa kable sterownicze. Po wciągnięciu kabli 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 szafie sterowniczej należy pozostawić zapasy eksploatacyjne długości 4 m na końcówkę kabla. Po ułożeniu kabla należy wykonać pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabli. Pomiary

rezystancji izolacji wykonać induktorem o napięciu 2,5 kV. Rezystancja powinna odpowiadać normie PN-76/E-05125 pkt. 7.6.

Pomiary kabli do pętli indukcyjnych wykonać zgodnie z instrukcją producenta zastosowanego sterownika.

5.2.10 Wykonanie pętli indukcyjnych

Miejsce, rodzaj i wymiary pętli indukcyjnych podane są w projekcie budowlano-wykonawczym.

Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy.

Szerokość pętli jest to wymiar poprzeczny do kierunku jazdy.

W przypadku pętli przejazdu istotne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 0,7 m. Jeżeli nie jest to możliwe ze względu na szerokość pasa ruchu, należy pętlę wykonać nieco węższą.

W przypadku pętli obecności konieczne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 1,25 m (odstęp między pętlami powinien być mniejszy niż 2,5 m). W przypadkach wąskiego pasa ruchu dopuszcza się odpowiednio 1 m i 2 m.

Wspólnym kablem zasilającym mogą być połączone ze sterownikiem tylko pętle dołączone do wejść tego samego detektora.

Pętle należy wykonać w miejscach zaznaczonych na rys.2 projektu budowlano-wykonawczego.

Pętle służą do stwierdzenia obecności i ruchu pojazdów w strefie ich oddziaływania. Pętle powinny być wykonane z przewodu **LGs 2,5 mm²** w ilości 3 lub 4 zwoi w rowku wyciętym w jezdni wg rys.2.9. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka powinna wynosić 35- 70 mm (górną część zwoju nie mniej niż 25 mm, a nie więcej niż 55 mm). W boku nawierzchni - krawężniku, gdzie ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45 ° do nawierzchni otwór o średnicy 2 razy średnica kabla + 12 mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odvodnić odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu. Po ułożeniu kabel musi być przymocowany co 30 cm 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 poliesterową wzmocnioną włóknem szklanym. Rurkę należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną wylewaną na zimno lub żywicą epoksydową. Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary:

Przed zalaniem po ułożeniu pętli należy wykonać pomiary wg opisu w projekcie wykonawczym i DTR pętli.

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary (wg . projektu wykonawczego i DTR).

Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak przed zalaniem pętli.

Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlą i sterownikiem), 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.

5.2.11. Montaż kamer wideo detekcji

Kamery systemu wideodetekcji należy zamontować na wspornikach wykonanych wg rysunku i uwzględniając uwagi dostawcy systemu. Wysokość umieszczenia kamer min. 8m nad poziomem jezdni.

Kamery wideo wraz ze wspornikiem zainstalować na wysięgnikach masztów wysokich. Podłączenie kamer zgodnie z projektem i zaleceniami producenta

5.2.12. Ustawienie szafy zasilająco-pomiarowej.

Zgodnie z projektem należy ustawić złącze kablowe Z-1 zintegrowane z pomiarem. Złącze to ma być złączem wolnostojącym. Należy je ustawić na fundamencie prefabrykowanym zgodnie z DTR. Po ustawieniu złącza wprowadzić kabel do złącza.

Wszystkie prace wykonywać przy wyłączonym napięciu w uzgodnieniu i po dopuszczeniu do pracy przez ZE Lębork.

Montaż złącza kablowego Z-1 zintegrowanego z pomiarem wykonać wg instrukcji dostarczonej przez producenta. Ustawić w miejscu pokazanym na dokumentacji.

5.2. 13. Wykonanie linii kablowej zasilającej.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej wykonać zgodnie z projektem budowlano i wykonawczym. Linie kablowe do złącza kablowego podlegają odbiorom etapowym przed zasypianiem przez Zamawiającego. Linie kablowe wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 układając kable na głębokości 70 cm. Należy wykonać pełny zakres pomiarów elektrycznych linii kablowych zasilających.

Dodatkowa ochrona od porażeń.

Sieć zasilająca (WLZ) jest wykonana jako TN-S. Projektowana sieć odbiorcza (sterownicza) będzie typu TN-S.

Zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym jako dodatkową ochronę od porażeń należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania przez **wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy** o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania **30 mA** . Wyłącznik ten zapewnia odłączenie zasilania w czasie krótszym od 0,1s.

Od złącza zasilającego należy rozdzielić przewód PEN na PE i N.

Skuteczność ochrony od porażeń powinna odpowiadać przepisom PN-92/E-05009/41 i PN-92/E-05009/47. maksymalny czas odłączenia napięcia w złączu $T_S < 5$ s, a w urządzeniach sygnalizacji świetlnej $T_S < 0.4$ s. Jako zabezpieczenie zwarcia sygnalizacji przewidziano wyłączniki instalacyjne płaskie **S 191** o charakterystyce C, zapewniające wyłączenie $T_S < 0.1$ s przy $I_a = 5I_n$.

Skuteczność ochrony od porażeń sprawdzić testerem wyłącznika przeciw porażeniowego.

Dla właściwego działania dodatkowej ochrony od porażeń przy pomocy wyłącznika przeciwporażeniowego różnicowoprądowego wystarczy rezystancja uziemienia przewodu ochronnego mniejsza od wyliczonej ze wzoru:

$$R \leq \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{50V}{0,1A} = 500 \quad \Omega$$

Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN (w kablach zasilających) powinny być we wszystkich dostępnych i widocznych miejscach oznaczone następująco:

- * przewód PE barwa żółto-zielona,
- * przewód PEN barwa żółto-zielona, a na końcach niebieska.

Należy zmierzyć impedancję pętli zwarciowej oraz prąd zadziałania i czas zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

5.2.14. 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.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Zasady wykonywania kontroli robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Przepisach ogólnych”. Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na terenie budowy w celu wskazania Kierownikowi Kontraktu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z projektem budowlano-wykonawczym i ST.

6.2. Wykopy pod fundamenty.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie powinno być zgodne z projektem budowlano-wykonawczym i ST.

6.3. Fundamenty.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtów i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z projektem budowlano-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 ± 2 cm.

6.4. Maszty sygnalizacyjne.

Elementy masztów powinny być zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym i ST. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- * dokładności ustawienia pionowego,
- * 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.

Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z *Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej*.

6.5 Kanalizacja kablowa

Kontrola jakości wykonania kanalizacji kablowej polega na sprawdzeniu:

trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studni kablowych

przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,

prawidłowość wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności ryr, wykonania skrzyżowań z obiektami,

prawidłowość wykonania studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań BN-85/8984-01.

6.5. Linie kablowe sygnalizacyjne, do pętli indukcyjnych i zasilające.

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

- * 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 zagęszczenia gruntu nad kablem, zgodnie ze wskazania mi Kierownika Kontraktu i BN-72/8932-01/22.

6.6 Szafa zasilająco-pomiarowa.

Przed ich zamontowaniem należy sprawdzić czy złącze -jego wyposażenie odpowiadają wymaganiom projektu wykonawczego i niniejszej specyfikacji, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- * stan powłok zewnętrznych,
- * ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących się znaleźć pod napięciem,
- * jakość wykonanych połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- * jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu złącza na fundamencie należy sprawdzić:

- * jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją złącza,
- * stan powłok antykorozyjnych,
- * jakość połączeń zasilających,
- * zgodność schematu ze stanem faktycznym.

6.7. 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.

6.8 Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych bednarki, 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.

6.9 Sprawdzenie 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 przepalenia się żarówek 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,

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

7 Obmiar robót.

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

Jednostką obmiarową jest:

Budowa sygnalizacji świetlnej

kpl.

Jednostką obmiarową poszczególnych elementów dla ww obmiaru są : maszty, konsole, głowice, (szt.), fundamenty maszty wysokie, latarnie, sterownik, złącze, przyciski dla pieszych (kpl), przepusty kablowe (m), kanalizacja kablowa (m), studnie kablowe (szt), pętle indukcyjne (szt).

8. Odbiór robót.

Odbioru robót dokonać na podstawie ogólnych zasad przeprowadzania odbiorów.

Przy przekazywaniu sygnalizacji świetlnej do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Kierownikowi Kontraktu następujące dokumenty:

- * aktualną dokumentację powykonawczą,
- * geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- * protokoły pomiarów,
- * stosowne atesty,
- * wymagane oświadczenia o zgodności robót i wykonaniu prób i sprawdzenia.

9. Podstawa płatności.

Płatności dokonywać wg jednostek obmiarowych przedstawionych poniżej na podstawie obmiaru i odbioru jakościowego:

Zakres robót obejmuje następujące elementy:

a) Montaż masztów niskich	kpl.	4
b) Montaż latarni sygnalizacyjnych	kpl.	11
c) Montaż przycisków dla pieszych	kpl.	2
d) Montaż masztu wysokiego	kpl.	2
e) Montaż i uruchomienie sterownika	kpl.	1
f) Montaż sygnalizatorów akustycznych	szt.	2
g) Budowa kanalizacji kablowej	m	224
h) Układanie kabli w kanalizacji kablowej	m	1178
i) Wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni	szt.	8
j) Zaprogramowanie sterownika i uruchomienie sygnalizacji	kpl.	1
k) Wykonanie zasilania sygnalizacji	kpl.	1
l) Roboty dodatkowe (Pomiary geodezyjne)	kpl.	1
m) Wykonanie oznakowania pionowego i poziomego	kpl.	1

10. Opracowania i przepisy związane.

- * Projekty budowlany i wykonawczy – pt. „Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu dr. kraj. nr 6 z ul. Witosa w m. Mosty” ELDro 03.2009r
- * Plan sytuacyjny w skali 1: 500 z istniejącym i projektowanym układem drogowym, istniejącymi i projektowanymi urządzeniami podziemnymi (wg stanu na 02.2009r.).
- * Warunki przyłączenia do sieci Nr 09/R3/00698 z dnia 12.03.2009r. wydane przez Energia SA oddział Słupsk Rejon Dystrybucji Lębork
- * DTR sterownika sygnalizacji świetlnej ulicznej MSR2002 produkcji „MSR TRAFFIC” Zakładu Systemów Sterowania Ruchem Drogowym s-ka z o.o. 62-081 Przeźmierowo ul. Leśna 40.
- * Katalog urządzeń sygnalizacji świetlnej ulicznej Zakładów Wytwórczych Urządzeń Sygnalizacyjnych i Teletechnicznych „Sygnały” w Rybniku.
- * Informacja dotycząca sygnalizatorów świetlnych typu GLOBAL .
- * Uzgodnienia branżowe i uzgodnienia z zainteresowanymi instytucjami.

Normy i opracowania związane.

- * PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- * PN-IEC-364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- * Przepisy PBUE wyd. I (1988) wraz z poprawkami.
- * WTWiO Robót Budowlano-Montażowych Tom V „Instalacje elektryczne”.
- * Katalog kabli Krakowskiej Fabryki Kabli i Maszyn Kablowych- Kable sygnalizacyjne (PN-76/ E-90304).
- * Katalog kabli Fabryki Kabli „Ożarów S.A.- Tom 3 –Przewody i kable- wyd. październik 1997r.

D-07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU - SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.

- * Nowoczesne elementy zabezpieczeń i środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych do 1 kV- Wskazówki do projektowania i montażu wyd.1 - COBR „Elektromontaż” (PN- /05009).
- * Dostosowanie instalacji elektrycznych do wymagań normy PN/E-05009 przy wykorzystaniu krajowych wyrobów elektrotechnicznych .opracowanie COBR „Elektromontaż”- grudzień 1993r.
- * Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r, wraz z późniejszymi poprawkami).
- * załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych.
- * Kodeks drogowy.