



EKKOM Sp. z o.o.

ul. Wadowicka 8i, 30-415 Kraków, tel./fax: (012) 267-23-33, 269-65-40
e-mail: biuro@ek-kom.pl, www.ek-kom.pl, www.edroga.pl

Katowice: ul. Jesionowa 9a, 40-159 Katowice, tel.: (32) 258-23-37, fax: (32) 258-85-69

Gdańsk: ul. Arkońska 27 A, 80-387 Gdańsk, tel./fax: (58) 346-12-18

Warszawa: al. Stanów Zjednoczonych 53, 04-028 Warszawa, tel.: (22) 201-98-53/54, fax: (22) 213-37-87

Stadium	PROJEKT WYKONAWCZY		
STWIORB D.07.03.01 BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA SYGNALIZACJA ŚWIETLNA			
Obiekt budowlany	Budowa dróg dojazdowych do Stadionu Miejskiego w Lublinie wraz z infrastrukturą techniczną. Zadanie II - budowa dróg dojazdowych do Stadionu Miejskiego w Lublinie wraz z infrastrukturą techniczną.		
Adres obiektu	województwo: lubelskie, miasto na prawach powiatu: Lublin		
Nazwa i adres Zamawiającego	Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie ul. Krochmalna, 20-401 Lublin		
Nazwa i adres jednostki projektowej	EKKOM Sp. z o.o. w Krakowie 30-415 Kraków, ul. Wadowicka 8i		
Data opracowania	MAJ 2014r.		
Projektował:	Nr uprawnień	Podpis	
mgr inż. Michał Żarnotał	SLK/2013/POOE/07	<div>mgr inż. Michał Żarnotał upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. SLK/2013/POOE/07</div> 	

D.07.03.01. Sygnalizacja świetlna**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Budowa dróg dojazdowych do Stadionu Miejskiego w Lublinie wraz z infrastrukturą techniczną.

Zadanie II - budowa dróg dojazdowych do Stadionu Miejskiego w Lublinie wraz z infrastrukturą techniczną.”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z budową nowej sygnalizacji świetlnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż masztów sygnalizacyjnych,
- demontaż studzienek i kanalizacji kablowej,
- demontaż sygnalizatorów,
- demontaż okablowania
- demontaż przycisków zgłoszeniowych
- budowa kanalizacji kablowej
- montaż studni kanalizacyjnych,
- ułożenie kabla,
- montaż muf kablowych,
- montaż uziomów szpilkowych
- wykonanie pętli indukcyjnej,
- montaż masztów,
- montaż wysięgników,
- montaż szafy sterowniczej,
- montaż ekranów kontrastowych,
- montaż kamery wideodetekcji,
- montaż sterownika sygnalizacji,
- montaż sygnalizatorów,
- ułożenia rur ochronnych,
- zabezpieczenie rur ochronnych
- pomiary linii kablowej,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kolumna (Sygnalizator) - zestaw urządzeń optyczno - elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu .

1.4.2. Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów .

1.4.3. Maszt sygnałowy MS - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatorów obok jezdni

1.4.4. Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego , mogący pracować pod i nad ziemią .

1.4.5. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

1.4.6. Złącze kablowo-pomiarowe - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej lub umożliwiające jego zabudowanie wraz z kompletem zabezpieczeń przed oraz (w zależności od Dokumentacji Projektowej) za licznikowych zgodnie z warunkami wydanymi przez Rejon Energetyczny.

1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych .

1.4.8. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i

połączonych pojedynczo rur AROT, z wbudowanymi studniami kablowymi typu SKO-1g, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno- lub dwuotworowa.

1.4.9. Studnia kablowa SK-1 - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wykonane w oparciu o studnię SK-1, wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

1.4.10. Głowica wierzchołkowa lub wisząca - jest to element służący do mocowania latarni sygnalizacyjnych za pomocą konsol lub bezpośrednio do konstrukcji wsporczej. Dodatkowo umożliwia ona połączenie lub rozszycie kabla sygnalizacyjnego z wewnętrzną instalacją latarni sygnalizacyjnych.

1.4.11. Głowica przyziemna - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane bezpośrednio do konstrukcji wsporczej lub poprzez głowicę wiszącą.

1.4.12. Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni.

1.4.13. Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw

1.4.14. Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczanych urządzeń z uziomami pionowymi

1.4.15. Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

1.4.16. Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

1.4.17. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 - "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania, jakim powinny odpowiadać materiały, sposób ich nabywania, przechowywania oraz transport podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, STWiORB. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

2.2. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-B 11113.

2.3. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I.

2.4. Fundamenty

Prace związane z fundamentami prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-88/B-06251 oraz dokumentacji projektowej lub wytycznymi producenta..

- sterownik ustawiamy na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta lub na własnym betonowym o wymiarach zgodnych z DTR-ką stosując ramę fundamentową do mocowania sterownika. Grunt wokół fundamentu ustabilizować cementem .

Wytyczne do rozwiązywania konstrukcji fundamentu dla masztów wolnostojących MS zostaną określone przez dostawcę masztów oraz podano w dokumentacji projektowej.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne.

2.5. Kanalizacja kablowa i przepusty

Kanalizacja kablowa powinna być wykonana z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania kanalizacji kablowej powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Otwory przepustów rurowych należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się do niego wody z piaskiem np. pianką poliuretanową. Należy wykonać kanalizację kablową z rur typu SRS 110 mm.

2.6. Studnie

Należy zastosować studnie kablowe modułowe z tworzywa typu:

- SKO-1g

2.7. Kable

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.

Należy zastosować następujące typy kabli:

- LYżo 1x10
- YKSY 48x1,5
- YKSY 19x1,0 (do przycisków)
- YLYżo 3x1,0 (do zasilania kamer)
- X(z)WDX75-1,05/5,0
- XzTKMXpw 2x2x0,8 (feeder)
- LgXc 4,0x2,0 (pętla)

2.8. Mufy

Należy zastosować mufy kablowe zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.9. Uziomy szpilkowe

Należy zastosować uziomy szpilkowe zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.10. Źródła światła

W sygnalizatorach jako źródło światła należy zastosować wysokostrumieniowe diody LED trzeciej generacji.

2.11. Konstrukcje wsporcze

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych:

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne.

2.12. Maszt wolnostojące

Maszty sygnalizacyjne aluminiowe typu:

- SAL SYG 3,6 wraz z fundamentem i listwą zaciskową

2.13. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla:

- pojazdów powinny mieć średnice 300 mm
- grup pieszych i rowerowych 200 mm.

Również powinny posiadać daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość, co najmniej 200mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwoodblaskowych.

Sygnalizatory stojące - z boku jezdni mocowane są na :

w przypadku masztów : MS (sygnalizacyjnych wolnostojących) - z boku jezdni mocowane są dwupunktowo na konsolach lub standardowych stalowych albo aluminiowych 240 mm, lub w przypadku sygnalizatorów wskazujących dopuszczony kierunek ruchu na konsolach podwójnych przykręcanych do masztów.

Zastosować maszty ocynkowane (lub aluminiowe) z dodatkową powłoką ochronną lakierniczą koloru szarego i z uwagi na dwupunktowe mocowanie długości 4,0 m oraz średnicy min. 114 mm, z listwą rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 24 par zacisków sterowniczych i 2 zaciski ochronne PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5)

Sygnalizatory wiszące - nad jezdnią montować na belce górnej (ryglu) konstrukcji bramowej z wykorzystaniem zawiesia wysięgnikowego typ. C dostarczanego przez dostawcę latarni wraz z latarnią lub przez producenta konstrukcji wsporczej.

W słupach konstrukcji bramowej zastosować listwę rozdzielczą wewnętrzną wyposażoną w min. 24 zacisków sterowniczych oraz 2 zaciskami ochronnymi PE (np. listwa zaciskowa PE 2x10+24x2,5).

Dodatkowo wszystkie latarnie mocowane nad jezdnią należy wyposażyć w ekrany kontrastowe typu prostokątnego.

Przewiduje się dwustronne zasilanie latarni poprzez zastosowanie magistralnego pierścieniowego ułożenia kabla. W tym celu należy wyjść kablami sterowniczymi typu YKSY 48x1,5 mm² i YKSY 24x1,5 mm² - poprowadzonymi w projektowanej kanalizacji kablowej od sterownika do miejsca rozszycia, którym są:

- dla bramownicy - listwy zaciskowe umieszczone we wnęce konstrukcji (tzw. głowica przyziemna, min 24 zacisków i 2 zaciski PE) na wysokości 1, 2 m.
- listwy wewnętrznej masztu MS (min 24 zacisków i 2 zaciski PE) umieszczonej we wnęce masztu na wysokości 1,2 m.

W każdym kablu sterowniczym zasilającym latarnie zawieszone z boku lub nad jezdnią na ryglu bramy należy przewidzieć 1 oznaczoną kolorem żółto-zielony żyłę ochronną (PE) łączącą zaciski ochronne PE w głowicy przyziemnej masztu z zaciskami PE w sygnalizatorach.

W kablach sterowniczych należy przewidzieć 2 żyły neutralne (N) wspólne dla wszystkich grup sygnalizacyjnych zasilanych danym kablem.

Wewnątrz latarni oraz od listwy przyłączeniowej do latarni mocowanych z boku masztu MS zasilanie prowadzić przewodem LY- 1,5 mm² (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7) natomiast od głowicy przyziemnej w konstrukcji bramowej do sygnalizatorów wiszących nad jezdnią przewodem YKSYżo 7x1,5 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400) prowadzonym wewnątrz konstrukcji wsporczej.

Wszystkie otwory przez które przechodzi kabel zabezpieczyć dławikiem z materiału izolacyjnego, a wejścia z rur kanalizacji do studni kablowych , kanałów w fundamentach sterownika oraz masztów wolnostojących uszczelnić np. pianką poliuretanową.

Połączenie sygnalizatorów z sterownikiem wykonać wg listy połączeń zamieszczonej w dalszej części opracowania. Zestyki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach.

Sygnalizatory akustyczne na przejściach dla pieszych

Sygnalizatory akustyczne muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie w trakcie generowania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał akustyczny odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu. Podstawowy sygnał akustyczny, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien być sygnałem przerywanym, o częstotliwości zawartej w granicach 5-12,5 Hz lub sygnałem ciągłym (np. powtarzalną melodyjką itp.) o powtarzalności w zakresie 0,5-12,5 Hz. Częstotliwość dźwięków stosowanych w sygnale podstawowym powinna zawierać się w granicach 550 - 2000 Hz. Podstawowy sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej niż sygnału podstawowego, tj. 10-25 Hz. Sygnalizator dźwiękowy powinien posiadać możliwość regulacji głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach minimum 50-85dB(A).

Należy zastosować sygnalizatory akustyczne o natężeniu dźwięku regulowanym poziomem hałasu otoczenia.

Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości. Sygnalizatory dźwiękowe należy umieścić po obu stronach jezdni, na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią terenu. Sygnalizatory na przejściach prostokątnych powinny posiadać różną częstotliwość taktowania emitowanego sygnału. Sygnalizatory akustyczne powinny posiadać możliwość ograniczania czasu pracy tzw. blokada sygnałów akustycznych w czasie pracy „kolorowej” - wyłącznie automatycznie poprzez przeprogramowanie sterownika. Dla przedmiotowego zadania: Podstawowe godziny pracy sygnalizatorów akustycznych to 6.30 – 21.30.

2.14. Głowice masztowe

Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm² w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.15. Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski zgłoszeniowe (Pz) - na maszcie MS na wys. 1,0 m nad poziomem terenu (spód przycisku) zamontować przyciski zgłoszeniowe. Należy zastosować przyciski mechaniczne, z tworzywa odpornego na : uderzenia, wpływ warunków atmosferycznych, promieniowanie UV, działanie benzyn, smarów, itp., a ponadto zachowującej swoje właściwości w temp. od -40°C do +60°C. Zasada działania przycisku powinna umożliwiać wzbudzenie sygnału również ręką w rękawiczce.

Obudowa (podstawa) przycisku powinna być dostosowana do średnicy słupa MS na którym przycisk będzie zamontowany.

Potwierdzenie zgłoszenia: wyświetlanie sygnału powinno odbywać się za pomocą diod LED w ilości większej niż 1 szt. oraz o intensywności świecenia gwarantujących czytelność sygnału w różnych warunkach atmosferycznych.

Napięcie sygnałów zgłoszenia oraz potwierdzenia nie powinno przekraczać 24 V.

Ponadto na słupkach z przyciskami dla pieszych należy umieścić tabliczki informacyjne o treści : „Sygnalizacja uruchamiana przyciskiem”.

Zasilanie przycisków oraz potwierdzenie zgłoszenia wykonać odrębnym (dla każdego wlotu) kablem sterowniczym typ. YKSY 19x1,0 mm² (PN-93/E-90403 oraz PN-93/E-90400), doprowadzonym od sterownika bezpośrednio do zacisków przycisku w proj. kanalizacji w rurze wspólnej z kablami detekcyjnymi obsługującymi pętle indukcyjne. Na masztach sygnalizacyjnych zlokalizowanych na wyspach azylu zastosować

naklejki ze strzałką określającą kierunek przechodzenia, którego dotyczy

przycisk. Obudowa nie może stwarzać zagrożenia dla osób korzystających z sygnalizacji (brak ostrych krawędzi, zadziórów, wystających śrub, bezpieczeństwo przeciwporażeniowe -II klasa ochronności).

Przyciski muszą posiadać element zwierny typu dotykowego tj. sensor zaś obudowa przycisków musi być wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na uderzenia np. polikarbonat. Barwa obudowy musi

kontrastować z barwą konstrukcji na której jest zainstalowana. Przyciski powinny posiadać sygnalizację optyczną potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik typu „Proszę czekać” lub „Czekaj”.

2.16. Ekrany kontrastowe

Ekran kontrastowy jest integralną częścią sygnalizatora mocowanego nad jezdnią. Ekran kontrastowy powinien być barwy czarnej z białą obwódką, w kształcie prostokąta o wymiarach 1400 x 650mm. W celu zmniejszenia oddziaływania wiatru na konstrukcje należy stosować ekrany z blachy azurowej.

2.17. Wideodetektor obecności pojazdów na skrzyżowaniu (VDxy)

Na ryglu projektowanego wysięgnika na wysokości min 10,0 m nad poziomem jezdni.

Powinna być to specjalistyczna kamera kolorowa, w obudowie stalowej : szczelnej IP66, posiadającej własny termostat z grzałką, umożliwiającą zamocowanie na maszcie wysięgnika na wysokości min. 9 m a na maszcie wolnostojącym na wysokości min. 14 m, przy pomocy konsoli dostarczonej przez wytwórcę. Obiektyw kamery powinien umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji (wydzielenie wirtualnej strefy detekcji wynoszącej 50-70 m) w zakresie od 3 do 140 m od kamery. Kamera ma mieć możliwość wydzielenia przynajmniej 3 stref detekcji o długości min. 5 - 8m, na których można wykonywać funkcje logiczne OR, AND, NAND. Strefa detekcji powinna mieć możliwość wyeliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni. Kamera powinna umożliwiać wprowadzenie dodatkowych sygnałów wejściowych. Panel wykonawczy (karta video) musi mieć możliwość montażu w szafce sterownika.

Dobór karty video typ. Rack pozostawiono Wykonawcy a powinien on wynikać z wybranych kamer video detektorów jednak nie powinny być to karty o parametrach co najmniej odpowiadających kartom typ.

Rack Vision Autoscope.

Powinna być to jednak karta spełniająca co najmniej niżej podane warunki.

Karta typu Rack obsługująca kamerę video detekcji, analizująca przesłany z kamery obraz i umożliwiającą uzyskanie z niego takich danych jak : prędkość poruszającego się obiektu, jego kierunek, zatrzymanie obiektu, stan widoczności, powinna umożliwiać wykrycie mgły. Karta połączona jest z sterownikiem poprzez łączem RS 485. Karta Video musi posiada możliwość nadania własnego nie powtarzalnego identyfikatora IP.

Zasilanie kamery należy wykonać kablem YLYżo 3x1 mm² (PN-87/E-90056), doprowadzonymi od zacisków bezpiecznika zabudowanych w sterowniku bezpośrednio do zacisków video detektora w proj. kanalizacji kablowej

Do przesyłu obrazu z kamery video detektora (VDxy) do karty analizy obrazu typ. Rack (zwanej kartą video), należy zastosować kable polecane przez producenta kamery, a jeśli tego nie określi to należy zastosować kable miedziane , 1-drutowe , o średnicy 1,05 mm, typ izolacji żyły : PE-piankowy śred. 5,0 mm, żyła zewnętrzna : taśma Al/PETP/Al oraz oplot z drutów CuSn i powłoce zewnętrznej z PE oraz średnicy 7,6 mm.

Zakres pracy : od -30 do +70°C

Należy się zastosować kable typ. X(z)WDXpek 75-1,05/5,0 .

Kable wizyjne powinny spełniać wymagania normy : IEC 96-2A

Projektowane kable transmisji obrazu z kamer video detektorów należy poprowadzić bezpośrednio od zacisków karty video (przypisanej do danej do odpowiedniej kamery) zabudowanej w sterowniku do zacisków kamery zamocowanej na belce wysięgnika na wysokości min. 9 m lub maszcie wolnostojącym na wysokości min. 14,0m .(przy pomocy konsoli).

Nie dopuszcza się szeregowego łączenia kamer zarówno kablem zasilającym jak i wizyjnym .

Projektowany kabel wizyjny należy poprowadzić w odrębnej rurze proj. kanalizacji kablowej wspólnie z innymi kablami detekcyjnymi obsługującymi przyciski zgłoszeniowe dla pieszych oraz pętle indukcyjne.

2.18. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-05160/01 i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej.

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,

- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej.

Uwaga! Dokładną specyfikację sterownika określono w projekcie wykonawczym.

Typ sterownika ostatecznie należy ustalić z Zamawiającym na etapie przetargu .

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

2.19. Wideoserwer

Wideo serwer służy do zamiany analogowego sygnału wideo na cyfrowy format, co umożliwia skomunikowanie kamery wideo detektora siecią ethernet Centrum Zarządzania i Monitoringu Ruchu w mieście.

Wideoserwery powinny spełniać następujące wymagania :

- obsługa 8 kamer (8 wejść sygnału wideo) ,
- wbudowane 8 wyjść przekaźnikowe
- wyjścia 10BaseT Ethernet oraz 100BaseT FastEthernet
- kompresja wideo JPEG, MJPEG
- możliwość uzyskania transferu minimum 25 klatek na sek. przy rozdzielczości 352x288 w trybie PAL i
- jednoczesnym transferze obrazu z 8 kamer
- obsługa protokołów TCP/IP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP
- detekcja ruchu obiektów w polu widzenia kamer, generowanie alarmów
- możliwość ograniczania przepustowości łącza wykorzystywanego przez serwer wideo w zakresie od 64kbit/sek do 2Mbit/sek.
- wbudowane 8 wejść cyfrowych,
- Wymagania ogólne dla urządzeń aktywnych transmisji światłowodowej :
- Porty Ethernet 10/100Mbit
- temperatura pracy – 40 - +75C,

2.20. Switch

Dobór switch'a pozostawiono Wykonawcy jednak powinien on wynikać z opracowywanego systemu zarządzania ruchem w mieście i posiadać tyle portów i ich rodzaju ile będzie koniecznych do skomunikowania urządzeń zarządzanych w ramach w/w systemu. W tej sytuacji ostateczne parametry techniczne switcha należy ustalić z Zamawiającym.

Wstępnie z punktu widzenia koordynacji sygnalizacji i monitoringu urządzenia te powinny spełniać następujące warunki :

- powinny być to switche przemysłowe, zarządzalne z Centrum Monitoringu,
- 8 portowe każdy z wbudowanymi 2 portami światłowodowymi jednomodowymi
- Porty Ethernet 10/100Mbit
- temperatura pracy – 40 - +75C,
- mieć wbudowane konwertery światłowodowe full duplex Singlemode – odległość 40km minimum 10/100BaseT(X)
- posiadać na wyposażeniu zasilaczem oraz 8 patchcordami,

Można zastosować np. dla sieci 100 Mb/s switch MOXA EDS-308-SS-SC-T (lub serii 305) lub inne o co najmniej nie gorszych parametrach niż podane jako przykład.

2.21. Ochrona przed korozją

Wszystkie konstrukcje wsporcze należy zamówić jako ocynkowane najlepiej z otworami montażowymi konsoli latarni i przycisków wykonanymi przez producenta

W przypadku zastosowania konstrukcji, które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją należy po zabudowaniu zabezpieczyć je przez:

- jednokrotne malowanie oczyszczonej do II stopnia czystości powierzchni farbą chlorokauczukową podkładową przeciwrdzewną
- dwukrotne malowanie farbą chlorokauczukową nawierzchniową koloru szarego.

Dla fundamentów betonowych oraz studzienek kablowych SK2 i SKO-1g w zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych , składników wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne poprzez : nałożenie lepiku smołowego na zimno (pierwsza warstwa roztwór asfaltowy do gruntowania), oraz z lepiku asfaltowego na gorąco (następna warstwa) zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed

korozją konstrukcji betonowych" nr 240 wydaną przez ITB w 1982. Zestyki wszystkich kabli sygnalizacyjnych powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach, natomiast złącza odgałęźne teletechniczne montowane w miejscu podłączenia pętli do feedera wypełnić żelem uszczelniającym.

2.22. Inne materiały

Należy zastosować następujące dodatkowe materiały:

- szafkę sterowniczą,
- zestaw złączowo-pomiarowy .

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylenowo-tlenowej ,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbrojenia podziemnego).
- piła do asfaltu
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przewiduje się użycie dowolnego sprzętu transportowego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wszystkie nowoprojektowane materiały muszą być kompatybilne z istniejącą sygnalizacją świetlną.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinventaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

Wykonawca opracuje Projekt technologii wykonania przewiertu i uzgodni go z Inżynierem.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji oraz wykopów dla masztów oraz sterownika służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsc ich ustawienia. Za zgodą Inżyniera trasowanie może wykonać firma Wykonawcy.

Podstawą wytyczenia jest dokumentacja prawna oraz techniczna.

Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniami przyjętymi w Dokumentacji Projektowej, oraz czy w

terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmiany Dokumentacji Projektowej.

5.3. Rozszycie kabli

Proponuje się połączyć zaciski sterownicze szafy sterownika z latarniami sygnałowymi wg załączonej listy w stosując system połączeń magistralny w pierścieniu dla

Zasilanie latarni wykonać w układzie pierścieniowym kablem magistralnymi rozszutym w listwach masztów MS i istniejących konstrukcji bramowych.

W kablach sterowniczych typu YKSY wydzielić dwa przewody neutralne N wspólne dla wszystkich grup sygnalizacyjnych zasilanych danym kablem dla sygnalizacji na skrzyżowaniach.

Dodatkową ochronę przeciwporażeniową wykonać kablem YKYżo 1 x 6 mm² łączącym zacisk ochronny PE szafki sterownika z zaciskami ochronnymi listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) poszczególnych masztów oraz sterownika. Kabel ochronny należy poprowadzić w układzie pierścieniowym przez wszystkie konstrukcje wsporcze od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :

masztów : sygnalizacyjnego MS i wysięgnikowego MSW ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm².

każdego sygnalizatora zamocowanego nad jezdnią na konstrukcji bramowej ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.

W wysięgniku lub bramie od listwy zaciskowej umieszczone we wnętrzu wysięgnika do latarni zasilanie prowadzić kablem YKSYżo 7 x 1,5 mm².

W masztach MS zasilanie od listwy wewnętrznej do zacisków latarni poprowadzić przewodem H07V-R (LY) 450/750 V 1,5 mm².

Oznaczenie przewodów w kablach YKSYżo 7x1,5 zasilających latarnie sygnalizacyjne na wysięgniku wykonać we własnym zakresie zachowując numer właściwej żyły z kabla doprowadzonego do głowicy przyziemnej (listwy wewnętrznej) zlokalizowanej we wnętrzu słupa.

Ewentualnymi wolnymi (nie wykorzystanymi) żyłami kabli sterowniczych zdublować zasilanie latarni sygnalizacyjnych

Rozszycie kabli teletechnicznych i ich podłączenie do sterownika określi wytwórca sterownika, poniżej podano jedynie przyporządkowanie pętli do kabli

10. Każdą pętlę indukcyjną połączyć z sterownikiem oddzielnymi kablami typu XzTKMXpw 2x2x0.8, zgodnie z wykazem poniższym oraz schematem okablowania.

11. Połączyć zaciski sterownicze szafy sterownika z latarniami sygnałowymi wg załączonej listy.

12. Dopuszcza się stopniowanie ilości żyły w kablach sterowniczych w miarę oddalania się od sterownika

13. W kablu sterowniczym typu YKSY wydzielić dwa przewody ochronne PE łączące metalowe części sygnalizatorów (masztów) z uziemioną listwą PE. Przewody ochronne należy dodatkowo uziemić na końcu każdego kabla sygnalizacyjnego.

14. Dodatkową ochronę przeciwporażeniową wykonać z wykorzystaniem wyłącznika różnicowo – prądowego i przewodów PE.

15. W wysięgnikach od listwy zaciskowej do latarni zasilanie prowadzić kablem YKSY 7 x 1.5 mm².

5.4. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek dokonania oceny warunków gruntowych oraz zlokalizowanie usytuowania fundamentów przez służby geodezyjne. Roboty należy wykonać ręcznie jako wąskoprzestrzenne stosując zabezpieczenia odpowiadające wymaganiom BN-83/8836-02.

5.5. Wykonanie fundamentów

Wykonanie fundamentu dla masztu MS wraz z ustawieniem.

Fundament należy wykonać metodą na mokro na placu budowy lub wykorzystać fundament prefabrykowany. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm z jednoczesnym spełnieniem wytycznych lokalizacji sygnalizatorów w stosunku do drogi podanych w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej".

Dokładne wytyczne do wykonania fundamentu przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Zmiana lokalizacji fundamentu z uwagi na warunki terenowe (uzbrojenie) może nastąpić po wcześniejszym uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera.

5.6. Montaż masztów typu MS

Ustawienia masztów należy dokonać wg Dokumentacji Projektowej, ręcznie z wykorzystaniem fundamentów prefabrykowanych lub wykonaniem fundamentu na mokro, zwracając uwagę, aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu a odległość posadowienia od krawędzi

drogi zapewniała minimalną normatywną skrajnię do najdalej wysuniętego elementu sygnalizatora (w tym daszek) i wynoszącą 0,50 m. a zarazem nie przekroczyła wartości 2,5 m.

5.7. Montaż głowic masztowych

W masztach typu MS oraz MSW głowice (listwy zaciskowe TLZ-10) należy montować na konstrukcjach w które wyposażone są wnęki lub w przypadku ich braku bezpośrednio na żyłach kabli sygnalizacyjnych . Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

W masztach typu MS, głowicę należy montować zgodnie z instrukcją wytwórcy w górnej części typowych masztów.

W obydwu przypadkach do zacisków w które wyposażone są głowice należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz kable lub przewody odchodzące do sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków zgodnie z rozszyciem kabli podanym w Dokumentacji Projektowej. Ponadto styki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach.

5.8. Montaż osłon głowic.

W przypadku głowic montowanych we wnękach masztów typu MS zaleca się wykonanie zabezpieczenia ich przed wilgocią przy użyciu np. folii termokurczliwej oraz podkładką uszczelniającą zamknięcie wnęki.

5.9. Montaż sygnalizatorów.

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym obiekcie należy montować na uprzednio zamocowanych do masztów konsolach w sposób przewidziany przez wytwórcę .

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdyż narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone, obok jezdni należy odchylić o kąt 5 - 10 w stronę jezdni , natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt 5 - 10 w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi. Przy ustawieniu sygnalizatorów należy uwzględnić warunki lokalne dla zapewnienia najlepszej widoczności wyświetlanego sygnału przez grupę dla której sygnalizator jest przeznaczony.

5.10. Układanie kabli - budowa kanalizacji kablowej.

Wytyczenie trasy układania kabla należy zlecić fachowym służbom geodezyjnym.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.. temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0C. Kabel zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna jego średnica.

Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów /m.

Całość prac związanych z układaniem kabli wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 oraz PN-75/E-05100, natomiast z budową kanalizacji (w tym zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, które proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową) należy wykonać zgodnie z postanowieniami ujętymi w normie branżowej BN-76/8984-17, BN-73/8984-02, BN-73/8984-05.

Feeder - kable (detekcyjne) zasilające pętle indukcyjne prowadzone będą wspólnie z kablami sterowniczymi w kanalizacji kablowej. Podejście przewodów pętli od krawędzi jezdni (asfaltu) do złącza rozgałęźnego zlokalizowanego w studni wykonać rurą giętką lub w wężu ciśnieniowym wodnym. W przypadku obiektów inżynierskich dojście od zaprojektowanej studzienki w wiadukcie do nawierzchni ściennej będzie wykonane kanałem pod krawężnikiem i będzie wykonane w ramach budowy obiektu.

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się wody z piaskiem do rur ochronnych, proponuje się wykonać np. pianką poliuretanową jak w przypadku reszty kanalizacji.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Od zacisków PE w sterowniku do zacisków PE w masztach MS poprowadzona zostanie odrębna linia wykonana kablem typu LYżo 1 x 10 mm² (PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400, ZN-97/MP-13-K-119) ułożonym w pierścieniowym na nowo projektowanych sygnalizacjach we wspólnej z kablami sterowniczymi i zasilającymi rurze projektowanej kanalizacji kablowej. Od zacisków PE listwy przyłączeniowej (głowicy przyziemnej) do zacisków PE :

- masztów : MS ochronę należy poprowadzić pojedynczymi kablami H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7)]
- każdego sygnalizatora zamocowanego z boku masztu MS poprowadzić pojedynczymi kablami typu H07V-R (LYżo) 450/750 V 2,5 mm² [DIN VDE 0281-3, DIN VDE 0281-7 (PN-E-90500-3, PN-E-90500-7)],
- każdego sygnalizatora zamocowanego nad jezdnią ochronę należy poprowadzić wyznaczoną żyłą ochronną żółto-zieloną wydzieloną w kablu sterowniczym YKSYżo 7x1,5 mm² zasilającym latarnie.

Wszystkie zabezpieczenia wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Po zakończeniu robót instalacyjnych wykonać wymagane pomiary ochronne .

5.12. Wykonanie pętli indukcyjnych

Pętle indukcyjne wykonać z przewodu typu LgXc o przekrojach zgodnie z dokumentacją projektową w izolacji polwinitowej ciepłoodpornej (PN-87/E-90054 , DIN-VDE 0281-7) .

Uwaga !

Dla każdej pętli obydwie końce przewodu na odcinku od złącza odgałęźnego do pętli przed ułożeniem w rowku skrócić.

Pętlę indukcyjną połączyć z sterownikiem kablem teletechnicznym.

Połączenie pomiędzy żyłami kabla pętli i żyłami feedera wykonać w najbliższej studni w puszcze hermetycznej.

Najlepiej zastosować typowe złącza odgałęźne telefoniczne dla kabli 10 parowych. Jak już wspomniano feeder prowadzony jest w kanalizacji kablowej wspólnie z kablami sterowniczymi.

Głębokość osadzenia w nawierzchni przewodu pętli (głębokość rowka) powinna wynosić 35-70mm. (jednak nie głębiej niż 100 mm), przy czym górny zwój pętli powinien znajdować się nie głębiej niż 55mm i nie płycej niż 25 mm.

Rowek wypełnić równo z nawierzchnią masą zalewową wylewaną na zimno.

Łączna rezystancja obwody na który składają się feeder + pętla nie powinna przekraczać 30Ω, wynika to z parametrów dla kart dwu- lub czterotorowych

Przy wycinaniu rowków pod pętlę należy zwrócić uwagę na to aby zachować odległość min. 0,7 - 0,8 m pomiędzy brzegiem pętli a linią segregacyjną pasów ruchu (wspól-, przeciwbieżnych), krawężnią jezdni.

5.13. Montaż uziomów

Uziomy należy montować w miejscu wskazanym w Dokumentacji Projektowej.

5.14. Próby montażowe

Wykonanie kompletu pomiarów związanych z badaniami zasilania, linii kablowych, uziemieniem, zerowaniem, dostrojeniem pętli indukcyjnych oraz uruchomieniem i oprogramowaniem sterownika

5.15. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej kanalizacji z liniami kablowymi powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wymagane odpowiednimi przepisami. Kanalizacja podziemna wymaga dokładnej dokumentacji, ze względu na trudność samodzielnej lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez Wykonawcę po zakończeniu budowy kanalizacji i kabli , w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru budowy.

W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do : trasy, głębokość, przepustów, studni kablowych, załomów, zapasów kabli itd.

Do zakresów dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki sprawdzeń technicznych gotowej kanalizacji i pomiary elektryczne kabli zgodnie z postanowieniami STWiORB.

5.16. Demontaż, rozbiórki i odtworzenie nawierzchni.

Ponieważ całość prac związanych z budową przedmiotowej sygnalizacji pokrywa się obszarem z pracami nawierzchniowymi związanymi z przebudową układu drogowego do przedmiarów związanych z sygnalizacją nie przyjęto robót związanych z rozebraniem i ułożeniem nawierzchni drogowych napotkanych po trasie projektowanej kanalizacji kablowej

W związku z przebudową części sygnalizacji na przedmiotowym skrzyżowaniu należy przeprowadzić demontaż istniejących elementów sygnalizacji zaznaczonej na planie sytuacyjnym. Zdemontowane materiały należy przewieźć we wskazane miejsce przez Inwestora i zabezpieczyć przed uszkodzeniem, w zakresie elementów które będą mogły być wykorzystane ponownie. Ostateczny zakres rozbiórki należy uzgodnić na placu budowy z Kierownikiem Projektu (Inspektorem nadzoru).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Zasady wykonywania kontroli jakości robót .

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymogami, STWiORB.

Kontrola polega na sprawdzeniu wymagań podanych w punkcie 2 i 5.

6.3. Badania przed przystąpieniem do robót .

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów, oraz sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z tymi wymaganiami. Na żądanie należy przedstawić Inżynierowi te świadectwa.

6.4. Badania w czasie wykonywania robót

6.4.1. Wykopy pod fundamenty dla masztów, złącza kablowo - pomiarowego i sterownika
Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z Dokumentacją Projektową.

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu który powinien wynosić co najmniej 1,0 (bezpośrednio pod konstrukcją drogi 1,03) wg. BN-72/8932-01.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,50 m.

6.4.2. Fundamenty pod maszty i sterowniki.

Sprawdzenie fundamentów prefabrykowanych powinno obejmować sprawdzenie: kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymogami BN-80/B-03332 i PN-B-19701:97

Ponadto należy sprawdzić posadowienie w planie .

6.4.3. Maszty z sygnalizatorami.

Sprawdzenie masztów z sygnalizatorami powinno obejmować:

- widoczność sygnałów świetlnych,
- lokalizację
- zgodność posadowienia z Dokumentacją Projektową
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu,
- wytrzymałość fundamentu,
- dokładność ustawienia słupków w pionie i kierunku
- prawidłowość ustawienia wysięgnika i konsoli z kolumnami sygnalizacyjnymi względem jezdni,
- jakość połączeń śrubowych masztów i konsol,
- jakość połączeń kabli i przewodów na zaciskach masztów i kolumn sygnalizacyjnych,
- jakość montażu osłon głowic,
- stan antykorozyjnych powłok,
- głębokość zakopania masztów.

6.4.4. Złącze kablowo – pomiarowe.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy złącze pomiarowe, sterownik lub ich części spełniają wymogi stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia

narzędzi i bez demontażu zespołów.

Sprawdzeniem należy objąć w szczególności:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych,
- jakość konstrukcji o obudowy,
- stan pokryć antykorozyjnych,

Po zamocowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy szafą a fundamentem
- jakość połączeń kabli zasilających i sterowniczych,
- stan pokryć antykorozyjnych,
- zgodność wyposażenia ze schematem zamieszczonym w Dokumentacji Projektowej

6.4.5. Sprawdzenie osprzętu sygnalizacji, linii zasilająco - sterowniczych oraz ich elementów.

Należy dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych i konstrukcji linii. Należy sprawdzić czy spełnione są te wymagania, które można stwierdzić bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Dopuszcza się stosowanie wykopów kontrolnych.

Powinien być sporządzony protokół z badań i prób, zawierający wyniki pomiarów i prób kontrolnych oraz ocenę stanu technicznego badanego urządzenia, linii zasilająco - sterowniczej, oraz ich elementów.

Oględziny normalnej linii sygnalizacji przeprowadza się bez wyłączenia napięcia.

Przewiduje się wykonanie oględzin linii sygnalizacji po ich wykonaniu wraz z następującymi czynnościami kontrolnymi i sprawdzeniem:

- widoczność sygnałów
- zachowani przepisowej skrajni
- zasadniczych pomiarów przewidzianych w dokumentacji producenta,
- zgodności z Dokumentacją Projektową,
- stanu technicznego konstrukcji wsporczych z wyposażeniem
- stanu technicznego kabli, przewodów i sprzętu,
- zastosowanie właściwych typów kabli i przewodów,
- zgodność fazy w linii zasilającej,
- układanie kabli w kanalizacji i uszczelnienie otworów,
- sposób zabezpieczenia kabli przy skrzyżowaniach,
- wykonanie połączeń
- wykonanie zakończeń kabli,
- stan techniczny ochrony odgromowej i przeciwporażeniowej wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności i rezystancji uziemienia,
- wykonanie wejść do przepustów i studni kablowych,
- stan powłoki antykorozyjnej,
- wykonanie oznaczników linii kablowych,
- zgodność wykonania i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą,

6.4.6. Linie kablowe

Kable i osprzęt

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymogami normy przedmiotowej lub dokumentacji wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz .

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodność faz należy wykonać przy użyciu przyrządów na napięcie nie przekraczające 24V.

Wynik jest dodatni jeśli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik jest dodatni jeśli rezystancja izolacji wynosi co najmniej :

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby jest dodatni jeśli:

- izolacja każdej z żył wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości 0,75 napięcia probierczego wg PN-93/E-90401
 - wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy $300 \mu A/km$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania. W linia o długości nie większej niż 300 m. dopuszcza się wartość $100 \mu A/km$
- Można nie wykonywać próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV.

Sprawdzenie prawidłowości trasy linii zasilająco - sterowniczych.

Sprawdzenie linii polega na zmierzeniu w terenie domiarów do linii i zachowania odpowiedniej skrajni dla masztów i kolumn sygnalizacyjnych. Pomiaru dokonać taśmą mierniczą.

Instalacja przeciwporażeniowa.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych i pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia warunków Szybkiego Wyłączania zgodnie z normą PN-92/E-05009/41. Wyniki zamieścić w protokole.

Sprawdzenie materiałów.

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy sygnalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych.

Sprawdzenie działania sygnalizacji

Włączenie sygnalizacji do pracy powinno być poprzedzone wyświetlaniem sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów :

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji w grupach sygnałowych kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwości czasów realizacji programów sygnalizacji,
- nadzoru pracy akomodacji (w tym jakości i poprawności układu detekcji, modułu obsługi pętli indukcyjnych),
- nadzoru napięcia zasilania

Działanie układu nadzoru sygnałów czerwonych, kolizji długości cyklu w przypadku zadziałania układu powinno wprowadzić sterownik w stan pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem przyczyny awarii. Układ nadzorujący pracę akomodacyjną w przypadku stwierdzenia uszkodzenia pętli lub zerwania z nią połączenia powinien przestawić sterownik w tryb pracy z programem indywidualnym lub przyjąć dla związanej z daną pętlą grupy maksymalne czasy otwarcia wlotu.

Ocena wyników badań.

Przedstawioną do odbioru sygnalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymogami norm i Dokumentacją Projektową jeśli wyniki w/w badań były pozytywne.

Elementy które w wyniku przeprowadzonych badań uzyskały wynik ujemny, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

6.5. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu masztu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu kanalizacji kablowej z wszystkimi robotami

towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu studzienki kanalizacyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu sygnalizatora z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia kanalizacji kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonanej studni kanalizacyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (kpl.) montażu mufy kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonanego uziomu szpilkowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanej pętli indukcyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu szafki sterowniczej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu masztu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu kamer z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu sygnalizatora z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) montażu ekranów kontrastowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu zestawu łączowo-pomiarowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) montażu osłony rurowo-kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu przycisków zgłoszeniowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Odbioru wykonanych Robót rozbiórkowych dokonuje Inżynier na budowie na zasadach określonych w STWiORB

DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” jak dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu Robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

8.2. Sposób odbioru robót

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawianych przez Wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów wg p.2 i wymagań określonych w p. 5.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą tj. poprawioną i uzupełnioną o zmiany dokonane w czasie budowy (dwa egzemplarze)
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą wykonaną przez uprawnionych geodetów (dwa egzemplarze)
- dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntów,
- dane punktów nawiązania sytuacyjno-wysokościowego wraz z rzędnymi
- protokoły z dokonanych sprawdzeń, pomiarów i badań kontrolnych,
- dokumenty i atesty dotyczące jakości stosowanych materiałów,

- dziennik budowy i księgę obmiaru,
- protokół odbioru robót przez Użytkownika,
- protokół odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych wraz z uwagami, zaleceniami i ich realizacją,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości włączenia sygnalizacji do użytkowania.

Przewiduje się następujące odbiory:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny.
- odbiór pogwarancyjny

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonanej i odebranej sygnalizacji dla danego skrzyżowania (przejścia) po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów i sterownika w terenie,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypanie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie posypki i zasyпки z piasku dla kanalizacji,
- demontaż masztów sygnalizacyjnych,
- demontaż studzienek i kanalizacji kablowej,
- demontaż sygnalizatorów,
- demontaż okablowania
- demontaż przycisków zgłoszeniowych
- dostawę materiałów,
- montaż fundamentów,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie przewiertu,
- montaż studni kanalizacyjnych,
- wciągnięcie projektowanych kabli,
- ułożenie kabli,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- obróbka końców kabli sterowniczych,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni, fundamentów,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż głowic sygnalizacyjnych,
- montaż ekranów kontrastowych,
- montaż sygnalizatorów,
- montaż kamer,
- montaż kolumn (latarni) sygnalizacyjnych,
- wykonanie pętli indukcyjnych,
- montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych wandaloodpornych,
- montaż uziomów szpilekowych,
- montaż sterownika sygnalizacji,
- montaż szafki sterowniczej,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,

- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo – regulacyjne,
- pomiar linii kablowej,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- roboty odtworzeniowe związane z przebudową, a nie ujęte w innych branżach,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
2. PN-76/E-9030 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
3. PN-83/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
4. PN-83/E-06230 Żarówki - ogólne wymagania i badania .
5. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i badania
6. PN-71/E-05160 Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania .
7. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy .
8. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli
9. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
10. PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
11. PN-88/B-30000 Cement portlandzki .
12. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane .
13. PN-88/B-32250 Materiały budowlane . Woda do betonowania i zapraw .
14. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania .
15. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe .Obliczenia statyczne i projektowanie .
16. PN-80/C-89205 Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu .
17. PN-80/C-89203 Kształtki z nieplastykowanego polichlorku winylu .
18. BN-83/8836-02 Roboty ziemne . Wymagania i badania przy odbiorze .
19. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu .
20. BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania
21. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych . Piasek.
22. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
23. ZN-89/MPChIL/TS-19 Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
24. ZN-89/MPChIL/TS-39 Rury osłonowe telekomunikacyjne . ERG Krywałd
25. BN-73/8984-01 Studnie kablowe . Klasyfikacja i wymiary .
26. BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa . Ogólne wymagania i wymiary .
27. PN-91/E-05009/41 Zabezpieczenie przeciwporażeniowe . Szybkie wyłączanie zasilania.

Inne Dokumenty

28. Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 3 lipca 2003 r
29. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych . Warszawa 1980 r.
30. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych i rozbiórkowych . Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972
31. Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Montażowych - Część V Instalacje elektryczne .1973 r.
32. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej . Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
33. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych . Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.