

D-07.03.01
URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU
(SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej w ul. Płochocińskiej na skrzyżowaniu z ul. Przyrodniczą

1.2. Zakres stosowania SST

Zakres stosowania niniejszej SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.2..

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej w ul. Płochocińskiej na skrzyżowaniu z ul. Przyrodniczą. Rozstawienie masztów sygnalizacyjnych należy wykonać zgodnie z projektem elektrycznym.

W zakres robót wchodzi:

- a) wykonanie wykopów punktowych pod fundamenty sterownika dwuprocesorowego oraz masztów typu MSŁ, MS-OŚ i MS;
- b) wykonanie wykopów liniowych płytkich wąskoprzestrzennych pod kable zasilające, sterownicze, dla celów akomodacji oraz rury osłonowe;
- c) ułożenie rur AROT DVR 75 mm i DVR110 w gotowych wykopach;
- d) wykonanie przepustów kablowych z rur AROT SRS 110 mm;
- e) ułożenie linii kablowej pomiędzy złączem i aparatem sterowniczym poprzez rozdzielnię „R” w gotowych wykopach i wciągnięcie w rury ochronne;
- f) ułożenie linii kablowych sterowniczych w gotowych wykopach i wciągnięcie w rury ochronne;
- g) montaż fundamentów betonowych i zamocowanie do nich złącza ze skrzynką pomiarową, sterownika i masztów MSŁ i MSOŚ ;
- h) montaż wysięgnika na masztach MSŁ, MS-OŚ;
- i) ustawienie masztów MS na fundamentach prefabrykowanych;
- j) zamocowanie listew zaciskowych we wnękach masztów MS;
- k) zamocowanie konstrukcji na wysięgnikach masztów typu MSŁ i MS-OŚ i słupach oświetleniowych;
- l) podłączenie kabli zasilających, sterowniczych;
- m) zamocowanie konsol na masztach typu MS i konstrukcjach na masztach typu MSŁ i słupach oświetleniowych;
- n) montaż kaset z przyciskami i naprowadzaniem dźwiękowym pieszych (podświetlanych) EK533
- o) montaż sygnalizatorów dźwiękowych na masztach
- p) montaż rozdzielni „R”;
- q) montaż urządzeń wyposażenia rozdzielni „R” ;
- r) ułożenie płaskownika uziemiającego w gotowych wykopach , ułożenie linii 1x10 pomiędzy masztami, i sterownikiem;
- s) wycięcie rowków w asfalcie pod pętle indukcyjne;
- t) zamocowanie latarni sygnalizacyjnych;
- u) montaż kamer dla detekcji pojazdów ;
- v) montaż kamery monitoringu ;
- w) pomalowanie konstrukcji wsporczych, masztów i skrzynek;
- x) wykonanie prób montażowych i pomiarów;
- y) uruchomienie sygnalizacji.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Maszt sygnałowy (MS) - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona na fundamencie prefabrykowanym.

1.4.4. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

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

1.4.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

1.4.7. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi wyposażone w dwa procesory , napięcie pracy latarni sygn 42V.

1.4.8. Szafa zasilająco-pomiarowa - urządzenie elektryczne zawierające układ pomiaru energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały podstawowe

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej izolowanej wg niniejszej SST są:

2.2.1. Sterownik dwuprosesorowy przystosowany do pełnej akomodacji zaprogramowany, wykonany na zamówienie.

2.2.2. Fundament: F12 masztu typu MSŁ i sterownika .

2.2.3. Maszt MSŁ z wysięgnikiem WS-7 , maszt MS-OŚ z wysięgnikiem 7m , maszt MS-OŚ z wysięgnikiem 4m i konstrukcją spec. wg rysunku ,oraz maszt MS..

2.2.4. Konsola

2.2.5. Kabel YKY 5x6 mm², sterowniczy typu YKSY 48x1.5 mm², XzTKMX pw 6x2x0,8 , XzTKMX pw 5x4x0,8 , XzTKMX pw 10x2x0,8 oraz przewód DY 1.5 mm² i DY 4.0 mm².

2.2.6. Płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 25x4 mm , linka Ly 1x10mm.

2.2.7. Latarnie sygnalizacyjne typu LSK L- LED o średnicy soczewek 300 mm, typu LSK L- LED o średnicy soczewek 200 mm ,latarnie typu LSP i LSR L typu L- LED średnicy soczewek 200 mm oraz latarnie typu LSK300 L- LED z ekranem kontrastowym, latarnie LSK100 L-LED.

2.2.8. Rura osłonowa AROT SRS 110 mm i DVR 75 mm , DVR110mm , stalowa śr. 29 mm.

2.3. Materiały budowlane

2.3.1. Cement

Do wykonania ustojów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-3000.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08/24 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.3.2. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli i wykonania ustojów powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej, woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

2.3.4. Folia

Do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod sterownik, maszty MSŁ, MS-OŚ i MS. i złącze zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów 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.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur typu „AROT” o średnicy zewnętrznej 75 i 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/C-89203.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4.3. Kable

2.4.3.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne 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. Zaleca się stosowanie kabli 48-żyłowych YKSY 48x1,5 o przekroju żył 1,5 mm², do przycisków XzTKMXpw5x4x0,8. Do pętli indukcyjnych należy stosować kabel typu XzTKMXpw6x2x0,8, jako kabel koordynacyjny XzTKMXpw10x2x0,8.

2.4.3.2. Kable zasilające

Kable zasilające złącze i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięciożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Zaleca się, pomiędzy złączem a sterownikiem, stosowanie kabla o przekroju 6 mm².

2.4.4. Źródła światła

W latarniach typu „LED” źródłem światła są diody elektroluminescencyjne.

Żarówki do klasycznych latarni sygnalizacyjnych powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-86/O-79100.

2.4.5. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 komór sygnałowych.

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.

Jeżeli dokumentacja projektowa SST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

- a) 300 mm w przypadku sygnalizatorów:
 - kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
 - ogólnych podwieszonych nad jezdnią - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
 - ogólnych, umieszczonych obok jezdni - przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60 km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,
- b) 200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej,
- c) 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

Soczewki powinny mieć 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 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwooblaskowych. Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

2.4.6. Konstrukcje wsporcze

2.4.6.1. Maszt sygnałowy (MS)

O ile dokumentacja projektowa lub SST nie określa inaczej, maszt sygnałowy należy wykonywać z rury aluminiowej. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

2.4.6.2. Maszt sygnałowy wysięgnikowy MSŁ, MS-OŚ

Maszt sygnałowy wysięgnikowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową z rury aluminiowej. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy z zamykaną szczelnie pokrywą,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją.
- Maszt MS-OŚ powinien być wyposażony w oddzielną wnękę z tabliczką bezpiecznikową oraz wysięgnik do zamocowania oprawy oświetleniowej.

Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

2.4.7. Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów w sposób dwupunktowy z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej masztu MS i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.4.8. Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe dla masztów typu MS należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Powinny one 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 listew powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.4.9. Osłona listwy zaciskowej

Osłona listwy zaciskowej powinna być elementem, który można zdemontować tylko przy użyciu narzędzi, miejsce styku osłony z masztem powinno być uszczelnione.

2.4.10. 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 i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej.

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy:

- zapewnienie możliwości monitorowania pracy urządzeń na ciągu koordynacyjnym (w przypadku pracy w koordynacji) przy minimalnych kosztach eksploatacji tych urządzeń.
- urządzenie powinno mieć możliwość swobodnego trybu programowania z możliwością zmian programu sygnalizacji w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu.
- wyposażenie w moduł programu do zbierania danych o natężeniu ruchu drogowego i możliwość odczytu wyników przez użytkownika
- realizacja wybranych planów sygnalizacji przez pozostałe sterowniki ciągu z potwierdzeniem prawidłowego ich wyboru,
- minimum dwa kanały na sygnały czerwone dla każdej grupy sygnalizacyjnej.
- programowe i sprzętowe zabezpieczenie kolizji sygnałów zielonych i sygnałów sprzecznych, nadzór czasów międzyzielonych,
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD oraz komputera przenośnego klasy PC,
- programowa rejestracja pracy urządzenia w okresie min. 3 miesiące, monitoring pracy poprzez dostęp do dzienników sterownika gdzie zapisywane są błędy i problemy wykryte przez sterownik, ręcznej zmiany pracy urządzenia, zmiany stanu grup sygnalizacyjnych, detektorów, wejść i wyjść, interwencje procesora nadzorującego
- współpraca z urządzeniami eksploatowanymi obecnie, pochodzącymi od innych producentów,
- możliwość sterowania sygnałami dźwiękowymi dla osób niepełnosprawnych w dowolnym przedziale czasowym,
- wyposażenie sterownika w 2 dodatkowe rezerwowe grupy wykonawcze,
- musi współpracować z lumiledowymi źródłami sygnałów na 12W i napięcie 42V oraz realizować funkcję przyciemniania sygnału
- moduł MDSL, Videoserwer do transmisji obrazu z kamer. Monitoring stanu pracy sterownika, detektorów drogą internetową poprzez DSL lub moduł łączności bezprzewodowej do transmisji obrazu z kamer (prędkość dostępu-400kbit/s; prędkość przesyłu danych: 100kbyte/s).
- interaktywne, graficzne oprogramowanie monitoringu pracy sterownika pozwalające na podgląd skrzyżowania na „żywo”, schemat skrzyżowania z naniesionymi ikonami z aktualnym stanem sygnalizatorów, detektorów wraz z graficzną wizualizacją wszystkich grup programów sygnalizacyjnych, stanów pracy urządzeń w tym sygnalizacja stanów awaryjnych, odwzorowanie graficzne rozmieszczenia sytuacji na skrzyżowaniu wraz z naniesionymi urządzeniami (sygnalizatory, detektory – odwzorowanie stanu ich pracy). Oprogramowanie zainstalować na komputerach PC w siedzibie ZDM – wszystkie komunikaty muszą być prezentowane w języku polskim
- dostęp oraz możliwość modyfikacji parametrów programu ruchowego w zakresie: czasu trwania sygnału zielonego dla grup sygnalizacyjnych, parametry grup sygnalizacyjnych, tablica czasów międzyzielonych, ustawienia detektorów, kalendarz pracy programów sygnalizacyjnych, parametry zdefiniowane przez użytkownika dla programów akomodacyjnych.
- zdalne serwisowanie sterownika tj. stan kart sterownika, stan napięcia, częstotliwości zasilania, temperatura i obciążenie procesora(lokalnie)
- stan grup sygnalizacyjnych, detektorów, czas od ostatniej zmiany stanu, licznik ilości wzbudzeń, możliwość wpływania na stan detektorów, możliwość ustawienia parametrów pętli indukcyjnych
- musi być wyposażony w układ podtrzymujący napięcie w razie jego zaniku (UPS 1 godzina))

Wykonawca spełni następujące wymagania:

- udzielony zostanie dokument gwarancyjny na urządzenia na okres min. 3 lat liczone od daty odbioru, który będzie obejmował:

- 3 lata bezpłatnej gwarancji na usuwanie awarii sterownika oraz oprogramowania
 - zobowiązanie usługobiorcy do usunięcia ww awarii w czasie 24 godzin od otrzymania zgłoszenia,
 - przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi urządzeń konserwatora sygnalizacji świetlnej oraz przedstawicieli Policji,
 - bezpłatne monitorowanie wprowadzonych programów akomodacyjnych przez okres 3 miesięcy od uruchomienia sygnalizacji i wprowadzenie ewentualnych zmian dostarczonych przez zamawiającego
- Wystawienie dokumentu gwarancyjnego nie zwalnia usługobiorcy od dostarczenia gwarancji producenta na zainstalowane urządzenie.

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

2.5. Składowanie materiałów

Sposób składowania materiałów w magazynach jak i konserwacje tych materiałów powinny być dostosowane do rodzajów tych materiałów.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich własności technicznych. Kable elektroenergetyczne NN i kable sterownicze będące na bębnach oraz prefabrykowane fundamenty żelbetowe można składować na placu składowym.

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- podnośnika z balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednoznaczyniowej.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Prace załadunkowe i rozładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń np. masztów, fundamentów, bębnow z kablami i przewodami, powinny być wykonane przez specjalnie wyszkolone do tego rodzaju prac brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwigniowych.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażowe bezpośrednio prze montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.3. Środki transportu

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.9 i 4.

5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowo-wodnych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane i maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny ze wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu i kabli należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.4. Montaż masztów typu MSŁ

Miejsca usytuowania masztów MSŁ powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod fundamenty masztów MSŁ powinny mieć wymiary o 20 cm większe od wymiarów fundamentu.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

W wykopie należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ($R_w = 90$ at), a następnie ustawić fundament i obsypać go gruntem niespoistym dokładnie zagęszczonym. Podczas obsypywania fundamentu należy zwrócić uwagę, aby pozostawić otwory dla kabli.

Przed ustawieniem fundamentu żelbetowego należy go zabezpieczyć przed działaniem wód gruntowych lakierem bitumicznym lub szkłem wodnym. Podczas ustawiania fundamentu w wykopie należy sprawdzić ustawienie śrub mocujących maszt MSŁ tak, aby po zamontowaniu masztu wysięgnik znajdował się we właściwym kierunku. Oś wysięgnika masztu powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową.

Przy montażu fundamentów, masztów, latarni, konsol należy bezwzględnie zachować skrajnię. Następnie za pomocą sprzętu mechanicznego – dźwigu i podnośnika – zamontować maszt oraz wysięgnik.

Przed zamontowaniem masztów MSŁ należy skompletować na stanowisku odpowiednie elementy po uprzednim skontrolowaniu ich stanu oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego masztu dla zapewnienia najwygodniejszego stawiania.

Maszt oraz wysięgnik należy mocować w sposób trwały, zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym. Połączenia śrubowe powinny spełniać poniżej podane wymagania. Przed założeniem śrub, przy łączeniu ze sobą elementów masztu, należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu. Dopuszczalne odchyłki przedstawiają się następująco:

- dla śrub M16 włącznie wzajemne przesunięcie krawędzi otworów nie może być większe od 1 mm,
- dla śrub M20 i większym – od 2 mm.

Niedopuszczalne jest rozwiercanie i wiercenie nowych otworów. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno zakładać śrub skośnie ani wbijać ich w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2-3 kroje ponad nakrętką.

Poprawny montaż konstrukcji polega, między innymi, na dokręceniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne. Właściwe momenty dokręcania śrub są następujące:

- 35 NM – dla śrub M12
- 70 NM – dla śrub M16
- 140 NM – dla śrub M20
- 240 NM – dla śrub M24
- 380 NM – dla śrub M30

Śruby po dokręceniu i zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą ochronną przeciwrdzewną.

We wszystkich masztach MSŁ należy zamontować listwę zaciskową typu Lz-4 we wnęcie, zaś samą wnękę osłonić pokrywą stalową. Wnęką powinna być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0.5 m od powierzchni gruntu.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu zaś wysięgniki i odciały montować na ustawionym słupie z podnośnika mechanicznego. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształceń elementów lub ich zniszczenia.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 06.06.90 r. poz. 184 opublikowaną w Monitorze Polskim Załącznik do Nr 24 poz. 184 z dnia 18.06.90 r. przy montażu urządzeń sygnalizacji świetlnych ruchu drogowego należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni:

- skrajnia pozioma – tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (masztu, latarni) w rzucie poziomym – na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0.5 m, zalecana wynosi 0.7 m, natomiast maksymalna 2.0 m;
- skrajnia pionowa – tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys masztu w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 2.0 m, zalecana wynosi 2.2 m, natomiast maksymalna 2.7 m, zaś na wysięgnikach (masztów MSW) nad jezdnią odpowiednio: minimalna 4.5 m, zalecana 4.5 m, maksymalna 5.5 m. Skrajnia drogowa pionowa podwyższona (na drogach specjalnych) wynosi odpowiednio: minimalna 5.5 m, zalecana 5.5 m, maksymalna 6.0 m.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.5. Montaż masztów typu MS

Miejsca usytuowania masztów MS powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod fundamenty masztów MS powinny mieć głębokość o 10 cm większą od długości zagłębionej części masztu (80 cm) i średnicę 50 cm.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Przy montażu masztu typu MS należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni:

- skrajnia pozioma – tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (masztu, latarni) w rzucie poziomym – na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0.5 m, zalecana wynosi 0.7 m, natomiast maksymalna 2.0 m;
- skrajnia pionowa – tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys masztu w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 2.0 m, zalecana wynosi 2.2 m, natomiast maksymalna 2.7 m.

W wykopie głębokości 80 cm należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ($R_w=90$ at) lub ułożyć płytę chodnikową grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innym przypadku należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.6. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MS przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

5.7. Montaż latarni sygnalizacyjnych

Przed zamontowaniem latarni na masztach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Latarnie należy montować po ustawieniu masztów, na uprzednio zamontowanych konsolach lub na specjalnych konstrukcjach zamontowanych na wysięgnikach masztu MSŁ.

Konsole należy mocować za pomocą śrub:

- na masztach typu MS bezpośrednio do masztów;
- na masztach typu MSŁ i MS-OŚ do specjalnych konstrukcji przymocowanych do wysięgników masztów za pomocą skręcanych śrubami obejm.

Latarnie sygnalizacyjne należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechaniczny, umożliwiający wymianę latarni.

Przy montażu latarni, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania przedstawione w pkt. 5.4. niniejszej SST.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 06.06.90 r. poz. 184 opublikowaną w Monitorze Polskim Załącznik do Nr 24 poz. 184 z dnia 18.06.90 r. należy stosować następujące kąty ustawienia latarni sygnalizacyjnych:

- kąt ustawienia latarni (dla pojazdów) umieszczonych na masztach typu MS wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a osią latarni);
- kąt pochylenia latarni umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni a osią pionową latarni);
- latarnie dla pieszych należy ukierunkować na środek przeciwległej krawędzi przejścia dla pieszych.

Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1.5 mm².

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków oprawek. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią ocną oprawki źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

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

Po całkowitym zainstalowaniu latarni sygnalizacyjnych na masztach należy założyć źródła światła do latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste – w szczególności soczewki i odbłyśniki.

5.8. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez upoważnione służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 i BN-89/8984-17/03.

5.8.1. Wykonywanie przejść pod jezdniami – przeciski

Przed przystąpieniem do wykonania przecisku należy ustalić miejsce ustawienia urządzenia przeciskowego biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- zagęszczenie urządzeń podziemnych w miejscu przewidywanego jego ustawienia,
- uciążliwość prowadzonych robót dla ruchu pieszego.

Wykop punktowy pod urządzenie przeciskowe należy wykonać na przedłużeniu osi projektowanego przecisku. Ziemię na odkład należy usypywać w miejscach powodujących najmniejsze zakłócenia w ruchu pieszym i nie powodującym jakichkolwiek zakłóceń w ruchu kołowym. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Z uwagi na prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu kołowego, powyższe roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a zabezpieczenia wykopów kontrolować w sposób ciągły.

Wymiary wykopów uzależnione są od typu zastosowanego urządzenia przeciskowego. Dno wykopu powinno być wyrównane i prowizorycznie utwardzone, zaś urządzenie przeciskowe wypoziomowane i ustawione precyzyjnie w osi projektowanego przecisku.

Minimalna głębokość wykonania przecisku powinna wynosić 0.9 m, przy czym nie należy naruszać istniejącej konstrukcji jezdni. Właściwe prace przy wykonywaniu przecisku prowadzić zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia przeciskowego.

Po wykonaniu przecisku o projektowanej długości należy wykonać przekop kontrolny po drugiej stronie jezdni w celu odnalezienia „wyjścia” przecisku.

Wszystkie odchylenia od projektowanej trasy przecisku należy zgłosić Inżynierowi w celu sprawdzenia i podjęcie przez niego decyzji, czy wykonany przecisk może pozostać, czy też należy wykonać ponowny przecisk.

W przecisk wykonany na prawidłowej trasie (lub zaakceptowany przez Inżyniera) należy wcisnąć rurę osłonową AROT Ø110. Połączenia rur osłonowych wykonać za pomocą dwuzłączek lub kielichów. W rurę wciągnąć drut stalowy wyżarzony Fe śr. 2 mm. Wlot i wylot przecisku należy prowizorycznie uszczelnić.

Wszelkie braki gruntu rodzimego pod konstrukcją jezdni powstałe podczas wykonywania przecisku należy uzupełnić i zagęścić do gęstości nie mniejszej niż gęstość gruntu rodzimego.

Po wykonaniu przecisku i zdemontowaniu urządzenia przeciskowego, wykop pod urządzenia przeciskowe zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami (np. wibratorem) do wymaganej gęstości.

5.8.2. Wykopy kablowe

Wykopy pod kable należy wykonać ręcznie w miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu. Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0.4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku, z tym, że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne zgięcie danego kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się by minimalne promienie łuków dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV nie były mniejsze niż 0.5 m.

Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0.1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni gruntu nie była mniejsza niż 0.7 m.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi (w miejscach krzyżowania się wykopów z ciągami pieszymi – kładkami dla pieszych z poręczami), a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

5.8.3. Układanie kabli w ziemi

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Z istniejących złącz należy wyprowadzić obwód kablowy YKY 5x6 mm² (5x10 mm²) do sterownika. Od sterownika należy ułożyć kable sterownicze YKSY 48x1.5 mm² do poszczególnych masztów łącząc je zgodnie z dokumentacją w pętlę. Do pętli indukcyjnych należy stosować kabel typu XzTKMXpw6x2x0,8, jako kabel koordynacyjny XzTKMXpw10x2x0,8.

Po ułożeniu kabli należy zaopatrzyć je w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencji linii;
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m. Ponadto oznaczniki należy umieścić w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu z innymi kablami, w wejściach do przepustów kablowych rurowych itp.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię o trwałym kolorze niebieskim (w przypadku kabla koordynacyjnego - folię koloru pomarańczowego) o grubości min. 0.5 mm i szerokości min. 20 cm tak ułożonej, żeby przykrywała wszystkie kable ułożone w wykopie.

Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2.5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

5.8.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi należy je prowadzić pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić rurami AROT Ø110 mm przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości po 0.5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania (od krawędzi).

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 1.

Tablica 1. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

Miejsce skrzyżowania i zbliżenia kabli zasilających i sterowniczych przedstawiono w dokumentacji projektowej. Łączenia rur osłonowych należy wykonać za pomocą dwuzłączek lub kielichów. Wyloty rur po wprowadzeniu kabli należy uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

5.8.5. Montaż kabli sygnalizacyjnych.

Zgodnie z dokumentacją projektową kable sygnalizacyjne należy wprowadzić do sterownika oraz masztów MŚL i MS – rozszywać na listwach zaciskowych sterownika, na listwach masztów typu MS oraz listwach Lz-4 w masztach MŚL. Z odpowiednich zacisków na listwach zaciskowych masztów wyprowadzić przewody DY 1.5 mm². Przewody te wprowadzić do latarni sygnalizacyjnych i podłączyć pod ich kostki zaciskowe.

Przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenie osłonić koszulkami izoalcyjnymi.

W czasie montażu kabli sygnalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- powierzchnia styków przewodów, złączek, zacisków, przekładek i podkładek przewodzących prąd w połączeniach musi być dobrze oczyszczona (np. szczotką drucianą, papierem ściernym) i przemyta odpowiednio rozpuszczalnikiem;
- powierzchnia styku powinna być możliwie duża (większa liczba złączek i śrub; nie należy wyrzucać przekładek fabrycznych);
- należy stosować właściwy i prawidłowo zmontowany osprzęt łączeniowy (złączki i zaciski odpowiednie do przekrojów i materiału przewodów, ewentualnie stosować przekładki metalowe);
- połączenia muszą być mocne (pewne dokręcenie, dobry docisk śrub; przeciwnakrętki i podkładki sprężyste wyregulowane);
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją i utlenianiem na powietrzu – wazeliną bezkwasową pochodzenia mineralnego o topliwości powyżej +50°C, np. smarem ŁT.

5.9. Montaż i zasilanie sterowników

5.9.1. Montaż sterownika

Sterowniki należy zamontować na uprzednio wykonanym fundamencie według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9.2. Zasilanie sterownika

Kabel YKY 5x6 mm² zasilający sterownik, wprowadzić do sterownika i podłączyć do odpowiednich zacisków listwy zaciskowej sterownika. Działający sterownik należy odłączyć od istniejącego sterownika. Kabel zasilający układać w ziemi wg zasad podanych w pkt. 5.10 niniejszej SST.

5.10. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji - szybkie wyłączanie przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych zainstalowanych w skrzynce pomiarowej.

5.10.1. Uziemienie –dodatkowe zabezpieczenie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceń samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i bednarkę ocynkowaną 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi. W przypadku masztów MSŁ i MS połączenia wyrównawcze pomiędzy nimi, a sterownikiem należy wykonać za pomocą linki Ly1x10.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Montaż instalacji uziemiającej należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

- konstrukcja masztów powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej,
- widoczne części uziemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami.

Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami.

Niżej wymienione sposoby i rodzaje wykonania przewodów są dopuszczalne; ostateczny sposób Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

Przewody wykonane z drutu lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin. Przewody uziomów roboczych i ochronnych należy od siebie odizolować.

Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy. Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonymi przed korozją. Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- a) uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,6 m jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości;

- b) wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych;
- c) uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- a) uziomy pionowe sztuczne z taśm stalowych należy pogrążyć w grunt do głębokości co najmniej 2,5 m; górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu;
- b) uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być, ze względów wytrzymałościowych, dłuższe niż 3 m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych odcinków);
- c) uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego;
- d) pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego pograżonego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej przeciętej wzdłużnie szczeliną o szerokości około 5 mm; najmniejsza długość tulejki - 60mm; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania;
- e) jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w Dokumentacji Projektowej uziomu, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną co najmniej dwukrotnie.

Przewód uziomowy, w miejscu wyprowadzenia z gruntu, należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

Projektowany system ochrony dodatkowej przeciwporażeniowej w instalacji i urządzeniach elektroenergetycznych NN stanowi uziemienie ochronne.

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- maszty MSŁ,
- maszty MS,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,
- obudowy sterownika i szafki pomiarowej jeżeli są wykonane z materiału przewodzącego.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Przewody uziemniające należy wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 25x4 mm i ułożyć w wykopie kablowym od złącza poprzez skrzynkę pomiarową i sterownik.

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami SST, dokumentacji projektowej, PZJ i poleceniami Inżyniera.

6.2. Próby montażowe i pomiary

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

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.

Należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- pomiar poszczególnych odcinków kabla,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz,
- pomiar rezystancji izolacji.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23⁰⁰ - 5⁰⁰. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migowych, która - zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 18.06.90 r. - powinna wynosić 1,5 Hz 0,25, tzn. w ciągu 1 minuty winno nastąpić 90 zmian sygnału (z tolerancją 15 zmian), przy czym stosunek czasu wyświetlania sygnału do czasu braku sygnału powinien wynosić 6/4.

6.3. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.4. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędzie posadowienia.

6.5. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na listwach i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.6. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.7. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

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

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- nadzoru napięcia zasilania.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla wykonania:

- wykopów ziemnych i fundamentów jest 1 m³;
- montażu i ustawienia masztów, wysięgników, latarni, tabliczek zaciskowych i bezpiecznikowych, sterownika, skrzynki pomiarowej, złącza, wykonania przepustów o określonej długości, podłączenia i obróbki żył kabli oraz badania linii kablowej i skuteczności ochrony od porażeń jest 1 szt.;
- ułożenia rur ochronnych i kabli w rurach oraz kabli w ziemi, ułożenia płaskownika stalowego, wciągnięcia przewodów w słupy i otwory fundamentowe jest 1 mb.

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

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

-
- wykopy pod fundamenty i kable,
 - wykonanie fundamentów i ustojów,
 - ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
 - wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

dokumentację projektową, wg której obiekt był realizowany z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy;

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inżyniera.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- Cena wykonania sygnalizacji świetlnej obejmuje:
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypianie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, złącza, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

9.3. Projektowana ilość jednostek obmiarowych

- wykonanie wykopów punktowych pod fundamenty sterownika dwuprocessorowego oraz masztów typu MSŁ ;
- wykonanie wykopów punktowych pod studzienki kablowe
- wykonanie wykopów liniowych płytkich wąskoprzestrzennych pod kable zasilające, sterownicze, dla celów akomodacji oraz rury osłonowe;
- ułożenie rur AROT DVR110 i DVR 75 mm w gotowych wykopach ;
- montaż studzienek kablowych EK368 EK328, EK 337,EK358
- wykonanie przepustów kablowych z rur AROT SRS 110 mm ;
- ułożenie linii kablowej pomiędzy złączem i aparatem sterowniczym poprzez rozdzielnię „R” w gotowych wykopach i wciągnięcie w rury ochronne ;
- ułożenie linii kablowych sterowniczych w gotowych wykopach i wciągnięcie w rury ochronne:
 - YKSY 48x1.5 i ;
- montaż fundamentów betonowych, sterownika i masztów MSŁ F-12 .
- montaż wysięgnika na masztach MSŁ i MS-OŚ;
- ustawienie masztów MS na fundamentach prefabrykowanych;
- zamocowanie konstrukcji na wysięgnikach masztów typu MSŁ i MS-OŚ.;
- podłączenie kabli zasilających, sterowniczych ;
- zamocowanie konsol na masztach typu MS i konstrukcjach na masztach typu MSŁ MS-OŚ i słupach oświetleniowych ;
- montaż kaset z przyciskami i naprowadzaniem dźwiękowym pieszych (podświetlanych)

- montaż sygnalizatorów dźwiękowych
- montaż rozdzielni „R”;
- montaż urządzeń wyposażenia rozdzielni „R” w tym przełącznika faz;
- ułożenie płaskownika uziemiającego w gotowych wykopach pomiędzy złączem i sterownikiem ;
- ułożenie w rurach linki Ly1x10 i podłączenia do masztów (połączenie wyrównawcze)
- wycięcie rowków w asfalcie pod pętle indukcyjne;
- zamocowanie latarni sygnalizacyjnych typu L-LED.;
- ułożenie kabla od pętli indukcyjnej i przycisków:
 - XzTKMXpw6x2x0,8 , XzTKMXpw5x4x0,8
- montaż kamer do detekcji pojazdów i rowerzystów;
- montaż kamer monitoringu na masztach wysięgnikowych;

- koordynacja:
- wykonanie wykopów liniowych wąskoprzestrzennych;
- ułożenie rury DVR 110;
- montaż studzienek PCW EK368 ;
- wciągnięcie do kanalizacji kabla światłowodowego jednomodowego ;
- ułożenie linki LYd 1x2.5 w rowkach pętli indukcyjnych ;
- pomalowanie wykonanych konstrukcji wsporczych;
- wykonanie prób montażowych i pomiarów;
- uruchomienie sygnalizacji.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

- | | |
|----------------------|--|
| 1. PN-80/B-03322 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych |
| 2. PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze |
| 3. PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 4. PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. PN-85/B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia |
| 6. PN-88/B-30000 | Cement portlandzki |
| 7. PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 8. PN-81/C-89203 | Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu |
| 9. PN-80/C-89205 | Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu |
| 10. PN-75/E-05100 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa |
| 11. PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa |
| 12. PN-91/E-05160/01 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu |
| 13. PN-83/E-06230 | Żarówki. Ogólne wymagania i badania |
| 14. PN-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 15. PN93/E-90403 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 16. PN-80/H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania |
| 17. PN-91/M-34501 | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania |
| 18. PN-86/O-79100 | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania |
| 19. PN-83/T-90331 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej |
| 20. BN-68/6353-03 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego |
| 21. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 22. BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 23. BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 24. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 25. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne |

26. BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

27. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 2 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dn. 6 czerwca 1990 r. (poz. 184).
28. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
29. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
30. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
31. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
32. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.