



**“SYNCHROGOP” Marek Ciesielski
Spółka Jawna**

40-611 Katowice ul. Fabryczna 15 NIP 634-025-34-82
tel. 032 252 68 19, 032 252 62 22 www: www.synchrogop.pl e-mail: synchrogop@synchrogop.pl

**Tytuł opracowania: PROJEKT BUDOWY SYGNALIZACJI
ŚWIETLNEJ NA PRZEJŚCIU DLA
PIESZYCH PRZEZ UL. ŻORSKĄ W
REJONIE POSESJI NR 97 W M. ORZESZE**

**Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru
Robót Budowlanych**

***D.07.03.01 Urządzenia DO REGULACJI RUCHU
(SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)***

**Zamawiający: POWIATOWY ZARZĄD DRÓG W MIKOŁOWIE
Z SIEDZIBĄ W ŁAZISKACH GÓRNYCH**

Projektował: mgr inż. Bartosz Beliczyński

**KATOWICE
WRZESIEŃ 2019r.**

D.07.03.01**URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej, w ramach budowy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez ul. Żorska w rejonie posesji nr 97 w m. Orzesze

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1, związanych z budową sygnalizacji świetlnej:

- sygnalizacja świetlna na przejściu dla pieszych

Ilość sygnalizacji - 1 kpl.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, konstrukcji i sterownika w terenie
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu
- wykonanie posypki i zasypki z piasku dla kanalizacji
- dostawę materiałów
- montaż fundamentów pod bramę oraz sterownik
- wykonanie kanalizacji kablowej z rur:
 - SRS 110mm – pod jezdniami
 - DVR 110mm – pod chodnikami i zieleńcami w obrębie skrzyżowania (wspólny przebieg kabli sterowniczych i feederów)
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych YKSY do kanalizacji kablowej od sterownika do kolumn sygnalizacyjnych, wciągnięcie w przypadku masztów MSB przy udziale podnośnika kabli YKSY od kolumn sygnalizacyjnych do sygnalizatorów zwieszonych nad jezdnią
- wciągnięcie kabli teletechnicznych XzTKMXpw do kanalizacji kablowej od sterownika do typowego złącza odgałęźnego telefonicznego zlokalizowanego w studni SK-1
- wciąganie kabli wizyjnych XwDXpek oraz zasilających dla kamer systemu wideo detekcji
- montaż słupów ocynkowanych oświetlenia przejścia z przystosowaniem do montażu opraw oświetleniowych wg dokumentacji projektowej
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli
- obróbka końców kabli sterowniczych YKSY
- obróbka końców kabli teletechnicznych XzTKMXpw
- obróbka kabli wizyjnych XwDXpek oraz zasilających kamery
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi
- ochrona antykorozyjna konstrukcji
- zabezpieczenie antykorozyjne studni SK-1, fundamentów masztów sygnalizacyjnych
- montaż konstrukcji bramowej MSB
- montaż głowic sygnalizacyjnych

- montaż kolumn (latarni) sygnalizacyjnych
- montaż kamer systemu wideo detekcji
- ułożenie w jezdni pętli indukcyjnych wraz z wycięciem rowków i podłączeniem pętli w studni SK-1 do złącza odgałęźnego telefonicznego dla kabli 10 parowych
- montaż sterowników sygnalizacyjnych
- montaż przycisków sterowniczych dla pieszych
- wykonanie połączenia kolumn sygnalizacyjnych oraz przycisków zgłoszeniowych z głowicami
- montaż uziemień
- montaż uziomów szpilkowych
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowo – regulacyjne
- plantowanie czyszczenie terenu
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- inne prace niezbędne dla wykonania linii sygnalizacji

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 lub sygnalizatora – osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym.

1.4.4. Maszt sygnałowy MSW,MSB – stalowa konstrukcja wsporcza wysięgnikowa, bramowa służąca do zamocowania sygnalizatorów lub sygnalizatora, osadzona bezpośrednio w fundamencie półprefabrykowanym.

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

1.4.6. Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

1.4.7. 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.

1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa – ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.4.9. Kanalizacja kablowa – zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi typu SK-1, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych oraz w szczególnych przypadkach kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub dwuotworowa.

1.4.10. 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.

1.4.11 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.

1.4.12. 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.

1.4.13. Konsola – jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do głowicy wierzchołkowej lub konstrukcji wsporczej.

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

1.4.15. Feeder – przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw.

1.4.16. Bednarka uziemiająca – taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

1.4.17. Pręt uziemiający – pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

1.4.18. 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.

1.4.19. Wysięgnik – element rurowy lub podobny służący do połączenia słupa oświetleniowego z oprawą oświetlenia.

1.4.20. Wideo detektor – urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 – „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.1.5.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST. 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 Materiały budowlane

2.2.1. Piasek

Piasek do układania kabli oraz kanalizacji w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.2. Beton

Do wykonania fundamentów dla masztów typu MS, MSW oraz zespolonego pod sterownik wraz z szafą pomiarową, stosować beton klasy B-15 spełniający normę PN-88/B-06250

2.2.3 Rury stalowe według Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania normy PN-80/H-74219.

2.2.4. Rury i kształtki z PVC

Do budowy kanalizacji kablowej lub zabezpieczeń w miejscach kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi jak również do kanałów kablowych w fundamentach oraz do ochrony kabla zasilającego na słupie zgodnie z Dokumentacją Projektową stosować rury spełniające normę PN-80/C-89205. Kształtki powinny spełniać normę PN-80/C-89203.

2.2.5. Folia

Folię należy stosować dla ochrony (oznaczenia) kabla zasilającego prowadzonego w ziemi przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowej z uplastynionego PVC koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.6. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączeń oraz wyjść z rur do studni kablowych można używać pianki poliuretanowej.

2.2.7. Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szplikowych stosować bednarke ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg. Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/H-92325.

2.2.8. Pręt stalowy □ 20 mm – dla wykonania uziemienia

Do wykonania uziomów szplikowych należy stosować pręty stalowe □ 20 mm wg. PN-87/H-93200

2.3 Studnie kablowe prefabrykowane typu SK-1 wykonane zgodnie z normą BN-73-8984-01.

2.4. Kable

2.4.1. Kabel zasilający

Zasilanie wykonać kablem YKY 3x6mm² wyprowadzonym z szafki pomiarowej bezpośrednio do szafy sterowniczej układanym w rowie kablowym bezpośrednio w ziemi.

2.4.2. Kable sygnalizacyjne

Stosować następujące kable sterownicze:

- do połączenia sterownika z głowicą przy maszcie (wysięgniku) – YKSY o ilości żył wg dokumentacji projektowej
- do połączenia głowicy przyziemnej z latarniami sygnalizacyjnymi – YKSY 5x1,5mm²
- do połączenia sterownika z pętlą indukcyjną (feeder) – XTKMXpw .
- do podłączenia kamer - XwDXpek
- do wykonania pętli indukcyjnej – LGs 1,5mm² w izolacji silikonowej.

Kable należy składować na bębnach w miejscu pokrytym dachem, zabezpieczonym przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Kable sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania PN-76/E-90304, PN-93/E-90403, PN-83T-90333.

Kable telekomunikacyjne XTKMXpw dla włączenia pętli indukcyjnych powinny spełniać wymagania PN-92/T-90335

2.5. Osprzęt kablowy telekomunikacyjny

Do połączenia kabli telekomunikacyjnych z pętlami indukcyjnymi wykorzystać typowe mufy kablowe z żelem inteligentnym zlokalizowane w najbliższej studni kablowej SK-1.

2.6. Przyciski zgłoszenia pieszych.

Do rejestrowania zgłoszeń ze strony pieszych stosować przyciski zgłoszeniowe sensorowe z kontrolką przyjęcia zgłoszenia, niskonapięciowe

2.7. Źródła światła

W komorach sygnałowych należy stosować rozproszone źródła światła typu LED lub LumiLED

2.8. Sygnalizatory (kolumny)

Zastosowane latarnie sygnalizacyjne winny spełniać wymogi określone w „Szczegółowych warunkach technicznych dla sygnałów drogowych i warunkach ich umieszczania na drogach”:

- zawieszane nad jezdnią – typu LED (wszystkie komory) – 3x300
- mocowane na masztach lub z boku słupa wysięgnika
 - dla grup kołowych – typu LED (wszystkie komory) – 3x300, 1x200
 - dla grup pieszych – typu LED (wszystkie komory) – 2x200

2.7.1. Wymagania dla sygnalizatorów

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach” □28□.

2.8. Ekrany kontrastowe

Latarnie montowane nad jezdnią należy uzupełnić o ekrany kontrastowe o wymiarach i barwie zgodnie z wymaganiami określonymi w „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach” □28□.

2.9. Konstrukcje wsporcze

2.9.1. Maszty MS – maszty rurowe ocynkowane służą do zamocowania sygnalizatorów z boku jezdni o wysokości umożliwiającej montaż sygnalizatorów zgodnie z „Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej”

2.9.2. Maszt wysięgnikowy MSW. MSB - ocynkowany wykonany przez specjalistyczne przedsiębiorstwa zgodnie z wytycznymi podanymi w Dokumentacji Projektowej.

2.10. Konsole

Jako element umożliwiający montaż sygnalizatorów do masztów MSW lub MSW (z boku słupa) stosować konsole o kształcie odpowiednim do miejsca montażu – płaskie (do głowicy PHA) lub półokrągłe dobrane w zależności od średnicy masztu.

Do mocowania sygnalizatorów na wysięgnikach nad jezdnią stosować zawieszki dla latarni wiszących.

2.11. Głowice masztów

2.11.1. Głowice masztów typu MS – głowice typu PHA-4101 – 48 zacisków lub listwy zaciskowe TLZ-10 we wnęce masztu

2.11.2. Głowice do masztów typu MSW – wykorzystać listwy zaciskowe TLZ-10 wg Dokumentacji Projektowej.

2.12. Złącze pomiarowe

Przewiduje się złącza pomiarowe w obudowie nieprzewodzącej wyposażonej w osprzęt elektroinstalacyjny według Dokumentacji Projektowej zgodnie z normą PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01.

2.13. Sterownik

Do sterowania sygnalizacją zmodernizować istniejący sterownik sygnalizacji świetlnej do parametrów określonych w dokumentacji projektowej oraz zabudować nowe sterowniki przy założeniach:

- praca akomodacyjna w systemie „wszystko czerwone” lub „zielone w arterii” przy czym odliczanie maksimum światła zielonego dla grup arteryjnych następuje od momentu zgłoszenia zapotrzebowania kolizyjnego
- pomijanie faz ruchu na które brak jest zapotrzebowania
- minimum trzy okresy wydłużenia światła zielonego w procesie akomodacji z realizacją różnych interwałów w każdym okresie światła zielonego
- monitoring (w tym zliczanie potoków ruchu)
- dynamiczne światło międzyzielone
- dynamiczny przedział otwarcia grup pieszych
- możliwość zmiany parametrów pracy sygnalizacji (np. czas minimum, czas maksimum, interwały czasowe dla pętli) bez jakiegokolwiek ingerencji sprzętowej i bez udziału producenta sterownika poprzez interfejs dialogowy (klawiatura i wyświetlacz znakowy)

- możliwość przesłania do centrum zarządzania lub konserwatora sygnalizacji informacji o usterkach (awariach) w pracy sygnalizacji

2.14. Monitoring wizyjny

Do monitoringu wizyjnego zastosować kamery systemu wideodetekcji

2.15. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności ze świadectwem i danymi wytwórcy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać zatwierdzenie Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnych

Wykonawca przystępujący do budowy sygnalizacji świetlnych, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- żurawia samochodowego o udźwigu do 5 ton,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A lub acetylowo-tlenowej,
- podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej (nie jest wymagane w przypadku ręcznego prowadzenia wykopów z uwagi na gęstość uzbudzenia podziemnego),
- piła do asfaltu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.4.

4.2. Przewóz materiałów

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.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów liniowych dla kanalizacji oraz wykopów dla masztów MS i MSW 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.

5.2 Wykopy pod fundamenty

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

5.3 Wykonanie fundamentów

5.3.1 Wykonanie fundamentu dla masztu MS wraz z ustawieniem.

Fundament należy wykonać jako prefabrykat na placu budowy z betonu B-15 wg PN-88/B-06250 w przygotowanej formie, zatapiając fundamentową rurę stalową oraz króciec z rur PVC zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rura fundamentowa winna spełnić warunki normy PN-80/H-74219.

Tak wykonane fundamenty prefabrykowane należy ustawić ręcznie w przygotowanym wykopie. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia – dopuszczalna tolerancja 2 cm. 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”.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” spełniające wymogi BN-78/6114-32. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

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

5.3.2 Wykonanie fundamentu dla masztu MSW, MSB wraz z ustawieniem.

Roboty betonowe w przypadku fundamentów dla MSW, MSB prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-88/B-06251 oraz wytycznymi producenta wysięgnika.

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”.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Następnie fundament należy zasypać ziemią rodzimą bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm.

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

5.3.3 Wykonanie fundamentu pod sterownik

Sterownik posadowić na fundamencie prefabrykowanym dostarczonym przez producenta sterownika lub wykonać wg zaleceń producenta.

5.4 Montaż masztów typu MS

Ustawienie masztów należy dokonać wg Dokumentacji Projektowej, ręcznie z wykonaniem fundamentu na mokro, zwracając uwagę aby jego wychylenie od pionu nie było większe od 0,001 wysokości masztu.

5.5 Montaż masztów typu MSW, MSB

Montaż masztu w przygotowanym fundamencie należy wykonać wg Wytycznych producenta danej konstrukcji wsporczej. Możliwe jest zastosowanie przez Wykonawcę własnej metody montażu po uprzednim uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Maszt ustawić należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę na położenie wnęki głowicy przyziemnej w stosunku do chodnika lub pobocza oraz aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po okresie wiązania betonu w przypadku masztów MSW należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Konstrukcje wsporcze powinny być tak ustawione aby zapewniały podane w Dokumentacji Projektowej położenie sygnalizatorów w stosunku do drogi i pasma ruchu, którego sygnalizator dotyczy oraz spełniały wymogi podanych w „Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej”. Po wykonanych czynnościach montażowych należy sprawdzić stan powłok antykorozyjnych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę.

5.6 Montaż głowic masztowych

W masztach typu 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 typu PH-4101 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 (w MSW) lub przewody (w MSW) 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.

5.7 Montaż osłon głowic

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

5.8 Montaż konsol

Konsole mocować do masztów zgodnie z wytycznymi producenta latarni.

5.9 Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory przewidziane do wyświetlania sygnałów dla uczestników ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu 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 zgodnie z „Instrukcją do drogowej sygnalizacji świetlnej”.

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 cięcia 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 induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów/m.

5.10.1 Kabel zasilający

Kabel zasilający od szafki łączowej do szafy sterowniczej należy ułożyć w rowie kablowym zgodnie z dokumentacją techniczną.

5.10.2 Kabel sterowniczy

Kabel sterowniczy od szafy sterowniczej do masztów układany będzie w kanalizacji kablowej którą zaprojektowano jako 1-otworową z rur np. typu Arot i prefabrykowanymi studniami teletechnicznymi typu SK-1. Kanalizację należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rury pod jezdniami należy ułożyć metodą przewiertu. Wszystkie wloty do rur kanalizacji kablowej w studniach należy zabezpieczyć przed wnikaniem do ich wnętrza wody i przed zamuleniem stosując elastyczną piankę poliuretanową. Całość prac związanych z budową kanalizacji i układaniem kabla sygnalizacyjnego powinna być zgodna z wymogami BN-73/8984-05 oraz BN-76/8984-17

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady wykonania kontroli jakości robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Kierownikowi Projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami SST. Kontrola polega na sprawdzeniu wymagań podanych w punkcie 2 i 5.

6.2. 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 wymaganiami. Na żądanie należy przedstawić Inżynierowi te świadectwa.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod fundament dla masztów, sterownika

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów ich wymiar i zgodność z Dokumentacją Projektową.

Odchyłka osi rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5m

Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

6.3.2. Fundamenty dla masztów, sterownika

Sprawdzenie fundamentu prefabrykowanego powinno obejmować sprawdzenie: kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie w planie.

6.3.3. Maszty z sygnalizatorami

Sprawdzenie masztów z sygnalizatorami powinna obejmować:

- widoczność sygnałów świetlnych,
- lokalizację,
- kompletność wyposażenia i prawidłowość montażu,
- 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 powłok antykorozyjnych

6.3.4. Sterownik

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy sterownik spełnia wymagania stawiane przez Dokumentację Projektową, których stwierdzenie można dokonać bez użycia narzędzi i bez demontażu zespołów.

Sprawdzeniu należy objąć w szczególności:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich połączenia,
- jakość wykonanych połączeń w obwodach głównych,
- jakość konstrukcji obudowy,
- stan pokryć antykorozyjnych.

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

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

6.3.5. 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 oraz osprzętu sygnalizacyjnego:

- przed zasypaniem wykopów:
 - układanie kabli w kanalizacji i uszczelnienie otworów,
 - sposób zabezpieczenia kabli przy skrzyżowaniach,
 - wykonanie wejść do przepustów i studni kablowych.
- po ich wykonaniu wraz z następującymi czynnościami kontrolnymi i sprawdzeniem:
 - widoczności sygnałów,
 - zachowania przepisowej skrajni,
 - zasadniczych pomiarów przewidzianych w dokumentacji producenta,
 - zgodność z Dokumentacją Projektową,
 - stanu technicznego konstrukcji wsporczych z wyposażeniem,
 - stanu technicznego kabli, przewodów i sprzętu,
 - zastosowanie właściwych typów kabli i przewodów,
 - wykonanie połączeń,
 - wykonanie zakończeń kabli,
 - stan połączeń spawanych dla uziemień i głębokość ułożenia bednarki,
 - stan techniczny ochrony odgromowej i przeciwporażeniowej wraz z wykonaniem pomiarów skuteczności i rezystancji uziemienia,
 - stan powłoki antykorozyjnej,
 - wykonanie oznaczników linii kablowych,
 - zgodność wykonania i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą.

6.3.6. Linie kablowe**6.3.6.1. Kable i osprzęt**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentacji wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.6.2. 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, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.6.3. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, 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 wg PN-93/E-90401.

6.3.6.4. 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 przeskoku, 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 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badań. W liniach o długości nie większej niż 300m dopuszcza się wartość 100 μ A/km.

6.3.6.5. 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.

6.3.6.6. Instalacja przeciwporażeniowa.

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

6.3.6.7. Uziemienia

Po wykonaniu uziomów sterownika i na końcach obwodów należy sprawdzić jakość połączeń przewodów uziemiających i wykonać pomiary rezystancji uziomów dowolną metodą zapewniającą dokładność do $\pm 0,1\Omega$.

Wartości rezystancji powinny być nie większe niż podane w Dokumentacji Projektowej. W przypadku uzyskania nie korzystnych wyników należy dokonać dodatkowe uziomy szpilkowe. Wyniki zamieścić w protokole.

6.3.6.8. 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.

6.3.6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

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

- nadzoru sygnałów czerwonych,
- wykrywania kolizji w grupach sygnałowych kolizyjnych,
- nadzoru długości cykli i właściwości czasów realizacji programów sygnalizacji,
- nadzoru pracy akomodacyjnej (w tym jakość i poprawność układu detekcji, modułu obsługi detektorów indukcyjnych, wideo detektorów),
- nadzór 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 awarii systemu detekcji powinien:

- jeżeli jest to jedyny detektor w grupie sygnałowej – zgłaszać tą grupę w sposób ciągły z otwarciem na maksimum,
- jeżeli nie jest to jedyny detektor w grupie sygnałowej – pomijać sygnały pochodzące z tego detektora.

W obydwu przypadkach stan awarii winien być odnotowany w rejestrze błędów w sterowniku.

6.3.6.10. Ocena wyników badań

Przestawioną do odbioru sygnalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm i Dokumentację Projektową jeśli wyniki w/w badań były pozytywne.

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

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla zadania jest komplet i obejmuje wszystkie elementy związane z wykonaniem sygnalizacji świetlnej dla danego zadania wyliczony zgodnie z cenami jednostkowymi zawartymi w ofercie a wyliczonymi wg przedmiaru robót. Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przedmiar robót i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Zamawiającego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Zamawiający na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawionych przez wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów i wymagań Zamawiającego. W przypadku stwierdzenia usterek Zamawiający ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Zamawiającego. W skład odbiorów robót wchodzi: odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiory częściowe, odbiór ostateczny, odbiór pogwarancyjny

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena ryczałtowa za komplet [kpl.], którą należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających.

Podstawą do płatności prócz elementów wymienionych w pkt. 1.3 niniejszego SST są:

- utrzymanie miejsca robót i nawierzchni w należytym stanie i czystości,
- przeprowadzenie niezbędnych badań, pomiarów, prób montażowych i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie w należytym stanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszym SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

DIN 67520 Cz.3	Materiały retrorefleksyjne w bezpieczeństwie ruchu. Fotometryczna ocena, pomiary i charakterystyka materiałów retrorefleksyjnych – norma niemiecka.
NF P 98-606/1989	Pozioma sygnalizacja drogowa. Znakowanie jezdni. Retroodbiicie – norma francuska.
PN-77/H-82220	Cynk.
PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
PN-81/H-84023/67	Stal określonego stosowania. Stal na rury.
BN-89/1076/02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

PN-76/E-9030	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietynowej.
PN-83/E-06230	Żarówki 0 ogólne wymagania i badania.
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i badania.
PN-71/E-05160	Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-80/B-03322	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonowania i zapraw.
PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
PN-80/C-89203	Kształtki z nieplastycznego polichlorku winylu.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-B-11113:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
BN-73/8984-01	Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i wymiary.
PN-91/E-05009/41	Zabezpieczenie przeciwporażeniowe. Szybkie wyłączanie zasilania.
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
BN-68/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
PN-B-11110:1996	Surowce skalne lite do produkcji kruszyw łamanych stosowanych w budownictwie drogowym.
PN-B-04101:1985	Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
PN-B-06714/12:1977	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714/01:1989	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.

PN-B-06714/11:1987	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu petrograficznego.
PN-EN-933-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia składu ziarnowego.
PN-EN-933-4	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
PN-B-06714-17:1977	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
PN-B-06714/19:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metoda bezpośrednią.
PN-B-06714/28:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.
PN-B-06714/40:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie.
PN-B-06714/42:1979	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
PN-B-06721:1987	Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
BN-893102:1964	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06714/26:1978	Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-96/B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
PN-61/S-96504	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
PN-S-96025	Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
PN-S-04001/01	Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno bitumiczne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-EN-12591	Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

- Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych – GDDP 1997,
- Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształceń i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym – zeszyt 48, wydanie II uzupełnione, IBDiM Warszawa 1995,
- Ogólne specyfikacje techniczne – GDDP Warszawa 2001,
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA99 – IBDiM 1999,
- Wytyczne zagęszczania walcami wibracyjnymi K12 gruntów, kruszyw i mieszanek mineralno-bitumicznych – zeszyt nr 29 IBDiM 1990,
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach – załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003,
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i ich warunki umieszczania na drogach - załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003,
- Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003,
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych – Warszawa 1980.