

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.07.03.01

URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

- AKTYWNE ZNAKI DROGOWE

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem sygnalizacji świetlnej - aktywnych znaków drogowych C9 i U6a, zasilanych z baterii słonecznej budowanych na przejściach dla pieszych.

Roboty te prowadzone będą przy przebudowie skrzyżowań w ciągu drogi krajowej nr 11 odc. Rogaszyce - Kępno od km 436 + 600 do km 446 + 600 Etap II.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej - aktywnych znaków drogowych jak w punkcie 1.1. i obejmują:

- a) budowę zestawu zasilania słonecznego ,
- b) budowę przepustów,
- c) montaż urządzeń sygnalizacyjnych - słupków z aktywnymi znakami,
- d) rozprowadzenie obwodów kablowych od zestawu baterii do słupków,
- e) pomiary.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Aktywny znak drogowy - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych, diod LUMILED służących do wyświetlania

sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

1.4.2. Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne, słupki służące do zamocowania znaków.

1.4.3. Słupek - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania aktywnego znaku, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

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

1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupków

1.4.6. Bateria słoneczna - urządzenie techniczne, zasilacz znaków.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

2.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Beton powinien być klasy B30 i odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250.

Składnikami betonu są:

- cement - wymagania wg PN-EN 197-1: 2002,
- kruszywo (piasek, grys) – wymagania wg PN-86/B-06712.
- woda – wymagania wg PN-88/B-32250.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli wg PN-B-11113:1996.

2.3.2. Folia

Folia kalandrowana z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-03.

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322.

2.4.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe z rur termoutwardzalnych z polietylenu wysokoudarowego fi 120 mm.

2.4.3. Kable

2.4.3.1. Kable zasilające

Przewidziano kable YKY 3 x 10 mm² wielożyłowe, miedziane w izolacji poliwinilowej wymagania wg PN-93/E-90403 i 90401.

2.4.2. Źródła światła

Diody elektroluminescencyjne - LUMILEDY do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230.

2.4.3. Aktywne znaki drogowe

Znaki dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

2.4.4. Konstrukcje wsporcze

Słupki należy wykonać z rur stalowych bez szwu St 35 według PN-80/H-74219.

Słupki należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i przeznaczeniem dla sygnalizacji świetlnej.

2.4.4.1. Maszt sygnałowy (MS)

Maszt sygnałowy - słupek należy wykonać z rur o średnicy 76 mm i długości 3 m. W części podziemnej słupek powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

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

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

Wszystkie elementy stalowe masztu powinny być zabezpieczone metalizowane (cynkowane) galwanicznie.

W przypadku trudności technicznych, za zgodą Inżyniera, może być dopuszczone zabezpieczenie alternatywne czyli bitizolem i farbami. W takim przypadku powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu. Strona zewnętrzna malowana trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Elementy winny być proste, zgodnie z PN-90/B-03200.

Składowanie słupków: na wyrównanym podłożu, w pozycji poziomej, z zastosowaniem podkładek z drewna miękkiego.

2.4.5. Zestaw oświetlenia słonecznego

Zestaw oświetlenia słonecznego powinien odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie lub ustoju betonowym o stopniu ochrony IP 33.

Część sterowniczo-pomiarowa – szafka powinna być dostępna tylko dla pracowników serwisu eksploatacji dróg, który zaleca wyposażenie tej części w typowy zamek. Szafka powinna mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinyowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki.

4. Transport

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Pod fundamenty prefabrykowane należy wykonać wykop wąskoprzestrzenny ręcznie. Jego obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-10736:1999. Wykopy pod słupki należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

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

Wydobyty grunt z wykopu pod kabel 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 lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić:

- pod konstrukcją drogi do głębokości 1,20m $I_s \geq 1,03$, niżej $I_s \geq 1,00$,

- pod chodnikami, zjazdami i fundamentami $I_s \geq 1,00$,

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 przez Inżyniera.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych wykonywać pod nadzorem ich Właścicieli.

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 słupka

Słupkę należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B. Po wprowadzeniu kabli do rury, słupkę należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm.

Jeżeli słupkę zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia.

W innych przypadkach należy wykonać wokół słupka 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 słupka powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Wychylenie słupka od pionu nie może przekraczać 0,001 wysokości słupka.

Do zacisków, w które wyposażone są znaki, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z maszty oraz przewody odchodzące od znaków.

Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

5.5. Montaż osłon

Oślony należy nakładać na górne części słupków i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania. Zaleca się stosowanie osłon wykonanych z polichlorku winylu.

5.6. Montaż znaków

Znaki należy montować na uprzednio zamocowane do słupka uchwyty w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Znaki dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni.

5.7. Układanie kabli

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

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. Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Przy słupkach i zestawie należy zostawić 3,5 m kabla jako zapas eksploatacyjny.

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

5.8. Montaż zestawu zasilania słonecznego

Montaż zestawu zasilania słonecznego należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

5.13.1. Uziemienie

W przypadku słupka stalowego, bednarkę należy połączyć z słupkami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8.

Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie.

Bednarkę w ziemi należy ułożyć nie płycej niż 0,6 m i zasypać gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Urządzenia energetyczne oraz kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne powinny posiadać Aprobata Techniczną lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg punktu 5.2.

6.3. Fundamenty i ustoje

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

wytrzymałości.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupki z znakami

Elementy słupków powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Słupki z znakami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia znaku względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia słupków,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych słupków i znaków,
- jakości montażu osłony ,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.5. 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.

6.6. Zestaw zasilania słonecznego

Po słupa z zestawem baterii słonecznej na fundamencie, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego,
- ustawienie zwierciadła słonecznego pod kątem prostym do zenitu.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów.

6.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnałów migających przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - napięcia zasilania,
 - pracy zdalnej.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- m³ - dla robót ziemnych,
 - m – układanie kablowych linii energetycznych zasilających,
 - szt. – stawianie słupków, montaż znaków i zestawu.
-

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu:

- wykopy rowów kablowych i dołów pod słupki i słup zestawu,
- wykonanie przepustów kablowych i orurowania ochronnego,
- fundamenty pod słupki,
- ułożenie kabli energetycznych zasilających z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziemień,
- inwentaryzacja ułożonych kabli..

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

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

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za 1m montażu kabli energetycznych należy przyjmować na podstawie obmiaru robót, oceny jakości użytych materiałów i oceny jakości wykonanych robót.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

Budowa aktywnych znaków drogowych diodowych zasilanych energią słoneczną

1. Zestaw zasilania słonecznego :

- bateria słoneczna o mocy szczytowej 120 W
- akumulator ołowiowy 180 Ah , 12 V
- mikroprocesowy regulator napięcia SPSC - 1
- sterownik zmierzchowo-impulsowy, wkład LED ze sterownikiem *ELEKTRO-SYSTEM*
- przewód LGY 2,5 mm² czerwony - 4 m
- przewód LGY 2,5 mm² niebieski - 2 m
- przewód OW 2 x 1,5 mm² - 5 m
- szafka 600 x 360 x 380 z kratkami wentylacyjnymi *RITTAL*
- konstrukcja do montażu baterii i akumulatora
- słup o wysokości 4 m z fundamentem

Producent : kpl. 1

- | | | |
|--|------|---|
| 2. Słupek do znaku drogowego z rury stalowej fi 76 mm ocynowanej ogniowo z kotwą do zabetonowania i uchwytem | szt. | 1 |
| 3. Aktywny znak drogowy C - 9 diodowy z fluorescencyjną folią odbłaskową III generacji | szt. | 1 |
| 4. Aktywny znak drogowy U - 6a diodowy z fluorescencyjną folią odbłaskową III generacji | szt. | 1 |

5. Sterownik typu ESO10C9F	szt.	1
6. Kabel elektroenergetyczny YKY 3 x 10 mm ²	m	50
7. Końcówka kablowa	szt.	6
8. Folia do przykrycia kabla koloru niebieskiego o gr. 0,5mm i szer. 0,3 m	m	50
9. Oznacznik kablowy	szt.	8
10. Przewód YDY 3 x 2,5 mm ²	m	10
11. Rura ochronna AROT DVK 75 z kolankiem 90 stopni	m	10
12. Tabliczka z bezpiecznikami	szt.	1
13. Złącze kablowe	szt.	1
14. Pomiary i sprawdzenie kabla nn	1 odcinek	
15. Uziom pionowy szpilkowy, dł. 3 m , śr. 17,3 mm GALMAR	szt.	2
16. Przepust wykonany rurą AROT SRS 120 przeciskiem	m	12
17. Piasek	m ³	4

Cena wykonania robót obejmuje:

Cena 1 za 1mb.

- wytyczenie tras kabli,
- wykopy rowów kablowych wraz z zasypaniem i zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie przecisków lub przewiertów pod jezdniami,
- ułożenie orurowania ochronnego z rur PE,
- montaż kabli,

Cena 2 za 1 szt.

- zakup i transport materiałów,
- zakup masztów słupków spełniających wymogi geometryczne, statyczne i estetyczne,
- montaż zestawu baterii słonecznej z fundamentem,
- montaż aparatury w zestawie ,
- ustawienie konstrukcji wsporczej - słupka wraz z fundamentem,
- montaż aktywnego znaku,
- montaż uziemień.

Cena 3 za 1 m³

- wykopy jamiste pod słupki i urządzenia elektryczne wraz z zasypaniem i zagęszczeniem .

Ponadto cena wykonania robót obejmuje demontaż istn. systemu sygnalizacji świetlnej, roboty przygotowawcze, prace pomiarowe, oznakowanie miejsca robót oraz wykonanie wszelkich niezbędnych połączeń, a także koniecznych pomiarów elektrycznych .

10. Przepisy związane

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-B-11113: 1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN197-1:2002	Cement portlandzki.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
ZN-96TPS.A.-023	Studnie kablowe
PN-74/E-06401	Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt kabli.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-83/E-06230	Żarówki. Ogólne wymagania i badania
PN93/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
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
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
PN-88/E-04300	Badania techniczne przy odbiorach.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Instytut Energetyki 1988 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V
COBR-Elektromontaż 1991 r.

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. poz. 473.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.

Katalog - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne WEMA Warszawa 1988 r.
