

TYTUŁ:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
PRZEBUDOWY ULICY ZIELNEJ W GDYNI.**

ADRES OBIEKTU:

GDYNIA, ULICA ZIELNA
(działki nr 390/88, 285/60, 415/409, 271/48)

OBIEKT:

**OŚWIECZENIE ULICY I PRZESUNIĘCIE KABLI DO
PROJEKTOWANEJ OPASKI**

OPRACOWANIE:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-01.11

INWESTOR:

GMINA MIASTA GDYNIA
Wydział Inwestycji UM Gdynia
81-382 Gdynia
Aleja Marszałka Piłsudskiego 52/54

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

<i>Funkcja</i>	<i>Imię i nazwisko, uprawnienia budowlane</i>	<i>Podpis</i>
Projektant branża elektroenergetyczna	mgr inż. Roman Wasiluk upr. bud. nr 2822/Gd/87	
Kierownik zakładu	inż. Edward Trocka upr. bud. nr 2246 / 85	

Gdynia, 15.12.2009

ST- 01.11 OŚWIETLENIE ULICY I PRZESUNIĘCIE KABLI DO PROJEKTOWANEJ OPASKI.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową ulicy: *Oświetlenie ul. Zielnej w Gdyni*.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu wymienionemu w pkt. 1.1 .

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną obejmuje wszystkie czynności, w obszarze przebudowy ul. Zielnej w Gdyni, umożliwiające i mające na celu wykonanie oświetlenia ulicy.

W zakres prac wchodzi:

Montaż oświetlenia:

- montaż szafy oświetleniowej na fundamencie prefabrykowanym,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- ułożenie przepustów i rur ochronnych pod drogami oraz przy zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowów kablowych oraz na ułożonych kablach,
- ułożenia kabli w rowach kablowych,
- wciąganie kabli do rur ochronnych,
- montaż fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe
- wkopanie fundamentów i ustawienie słupów oświetleniowych,
- wciąganie przewodów w słupy oświetleniowe,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie uziemień słupów i szafy oświetleniowej,
- prace pomiarowo-rozruchowe.
- montaż rur ochronnych,
- podłączenie kabla zasilającego
- pomiary elektryczne,
- roboty pomocnicze(malowania, opisy, montaż tabliczek itp.).

Przesunięcie kabli SN i nn.

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowów kablowych oraz na ułożonych kablach,
- przesunięcie kabli w rowach kablowych,
- pomiary elektryczne,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania Ogólne”:

- 1.4.1. Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej (bezpośrednio lub na wysięgniku) na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. Oprawa oświetleniowa** – urządzenia służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcenia strumienia światła wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.3. Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.4. Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.5. Złącze pomiarowe** – urządzenie rozdzielcze przystosowane do podłączenia zabezpieczeń zwarciovych i kabli zasilających oraz licznika pomiarowego energii elektrycznej.
- 1.4.6. Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.8. Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.9. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.10. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11. Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem z góry.
- 1.4.12. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.13. Skrzyżowanie** – takie miejsca na trasie linii kablowej, w których jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.14. Zbliżenie**- takie miejsca na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.4.15. Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.16. Średnie natężenie oświetlenia na jezdni - stosunek strumienia światła padającego na powierzchnię jezdni do jej pola.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-D-00.00.00.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Cement.

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniający wymagania norm PN-90/B-3000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

2.2.2. Piasek.

Piasek do wykonania robót powinien spełniać wymagania normy BN-87/6774-04.

2.2.3. Żwir.

Należy stosować żwir odpowiadający wymaganiom normy BN-66/6774-01.

2.2.4. Woda.

Woda powinna być, "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami normy PN-88/B-32250.

2.2.5. Folia ostrzegawcza.

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0.4 – 0.6 mm, gat. I, koloru niebieskiego Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.6. Kit uszczelniający.

Do uszczelnienia połączeń słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniających wymagania normy BN-80/6112-28.

2.2.7. Fundamenty prefabrykowane.

Pod słupy i szafę oświetleniową zaleca wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28. się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg rysunków uwzględniających parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w normie PN-80/B-03322.

2.2.8. Rury na przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza

ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1 kV można stosować rury stalowe i z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm. Rury z tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne.

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV o żyłach miedzianych lub aluminiowych w izolacji polwinilowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Zaleca się stosować kable typu YAKY wg PN-76/E-90301 w sieci oświetleniowej i typu YKY wg PN-93/E-90401.

2.3.2. Oprawy oświetleniowe.

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305 i PN-79/E-06314. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła i posiadać konstrukcję zamkniętą o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasę ochronności minimum I. Elementy oprawy takie jak układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

2.3.3. Źródła światła.

Źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości:

- 6000 lm dla źródła światła 70W,
- 10000 lm dla źródła światła 100W,
- 14000 lm dla źródła światła 150W,
- 27000 lm dla źródła światła 250W,
- 48000 lm dla źródła światła 400W.

2.3.4. Słupy.

Słupy powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo (zgodnie z wymogami Inwestora). Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić powłoka anodowa powłoka na zewnątrz słupa. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej TB-1, posiadającej wkładki topikowe DO 1 max 16A oraz zaciski do podłączenia minimum dwóch kabli o przekroju 35 mm².

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa powinna być dostosowana do typu słupa.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych DO 1 (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski do podłączenia 5 żył kabla o przekroju 35 mm².

2.3.6. Szafa oświetleniowa.

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom norm PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01 oraz rysunkom w projekcie, jako konstrukcja wolnostojąca o stopniu ochrony IP33, umieszczona winna być na fundamencie betonowym prefabrykowanym.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej, tak od strony zasilania, jak i odbiorów, oraz wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50Hz.

Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający dostosowany do podłączenia kabli o przekroju żył do 120mm²,
- odbiorcze składające się z 4 pól odpływowych, wyposażonych w gniazda bezpiecznikowe

Bi-Gs 63A i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe, umożliwiające podłączenia żył kabli o przekroju 50 mm², sterowniczy, realizujący wymagania zawarte w projekcie.

2.3.7. Przewody.

Przewody używane do połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania normy PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe, o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm². Przekrój i ilość przewodów powinna być zgodna z projektem.

2.3.8. Wkładki bezpiecznikowe.

Wkładki bezpiecznikowe, montowane we wnękach słupów oświetleniowych i szafie oświetleniowej, powinny spełniać wymagania normy PN-91/E-06160/10.

2.3.9. Bednarka.

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania normy PN-67/H-92325.

2.4. 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, jakości i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

2.5. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Rury przepustowe, kształtowniki stalowe o większym przekroju, słupy i wysięgniki oświetleniowe i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne, działanie korozji. Słupy można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszy i cieńszy końcami, na drewnianych przekładkach odległych, co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach. Składowanie rur powinno odbywać się

na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych, w pozycji wbudowania.

Składowanie kabli powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnych, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach,
- bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz a kręgi ułożone poziomo.

Folię należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu. Oprawy oświetleniowe IVA VS 100 ze źródłem światła 100W - szt. 10. Piasek składować w przyzmacach. Piasek każdego gatunku należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zmieszaniem z innymi kruszywami i zanieczyszczeniem.

2.6. Stosowane materiały.

Słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane 7 m	- szt. 9
Słupy oświetleniowe stalowe malowany 5 m	- szt. 2
Wysięgnik rurowy 1- ramienny 2x1,5m	- szt. 8
Wysięgnik rurowy 2- ramienny 2x1,5m	- szt. 1
Fundamenty betonowe prefabrykowane F100/40	- szt. 9
Fundamenty betonowe prefabrykowane F100/30	- szt. 2
Oprawy oświetleniowe IVA VS 100 ze źródłem światła 100W	- szt. 10
Oprawy oświetleniowe CPS500 ze źródłem światła 100W	- szt. 2
Przewód YDYżo 3 x 2,5 mm ²	- m 126
Tabliczki bezpiecznikowe 1x25A	- kpl. 10
Tabliczki bezpiecznikowe 2x25A	- kpl. 1
Kabel YAKY 4x25 mm ²	- m 478
Kabel YAKY 4x35 mm ²	- m 5
Rura osłonowa np. typu SRS 110mm	- m 68
Bednarka ocynkowana Fe 25 x 4 mm	- m 410
Szafa oświetleniowa 4-obwodowa SO-4/3w2	- kpl. 1
Fundament prefabrykowany F-4	- kpl. 1
Przełącznik zmierzchowy	- szt. 1
Piasek drobnoziarnisty (na podsypkę)	- m ³ 60

Materiały pomocnicze jak: Folia do krycia kabla, papa, benzyna ekstrakcyjna, lakier asfaltowy, farby, spoiwo cynowe, wazelina, śruby, podkładki, nakrętki, łączniki, uchwyty, osłony przewodów, opaski kablów, rury termokurczliwe, przewody, łączą kontrolne, itp.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

3.2. Stosowany sprzęt.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości jak i wytrzymałości, oraz powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu robót:

- ciągnik kołowy 55 – 63 kW
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny z podnośnikiem,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa kablowa,
- przyczepa dłużykowa do samochodu,
- żuraw samochodowy,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- koparka jednonaczyniowa kołowa 0,25m³

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów na plac budowy

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, słupów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji i urządzeń o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. W czasie transportu, załadowania i wyładowania oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórcy.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i aparatów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

5.2. Kolejność wykonywania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

5.3. Roboty przygotowawcze

Wszystkie trasy linii i lokalizacja słupów, powinny być wytyczone geodezyjne na podstawie uzgodnionej lokalizacyjnie dokumentacji.

5.4. Rowy pod kable.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

5.5. Układanie kabli.

5.5.1. Ogólne wymagania.

Kable należy układać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i warstwą gruntu. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/m., Rolki powinny być usytuowane w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego. Zaleca się układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

5.5.2. Temperatura otoczenia i kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 °C – przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekroczyć 5 °C.

5.5.3. Zaginanie kabli.

Przy układaniu kabli można zaginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20 – krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.5.4. Zabezpieczenie kabli w rowie kablowym.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

W miejscach skrzyżowań układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu kable należy zabezpieczyć rurami stalowymi lub PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości min. 2,0 m. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniach z ww. uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała min. 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.5.5. Układanie kabla w rurach ochronnych.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 zewnętrznej średnicy kabla.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień

z materiałów włóknistych, np. sznurka konopnego, lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się wewnątrz rur ochronnych.

5.5.6. Zapas kabla.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym

do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy latarniach i przepustach pozostawić 3 m zapasy eksploatacyjne.

5.5.7. Oznaczenie linii kablowych.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m. Oznaczniki należy umieścić też w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur ochronnych pod jezdniami.

Na oznaczniku należy umieścić trwale:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenia kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego, koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli.

5.6. Budowa przepustów pod drogami.

Przepusty kablowe pod drogami należy wykonać z rur stalowych lub z rur z tworzyw sztucznych grubościennych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli, do 1 KV.

Szerokość rowu jest zależna od ilości rur ułożonych w jednym wykopie. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rur powinna wynosić, co najmniej 70 cm – w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi, może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez Zarząd Drogi.

5.7. Wykop pod fundamenty prefabrykowane.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa oraz zabezpieczenia przed osypywaniem się powinny odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.8. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego typu fundamentu. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B-10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów zgodnie z "Instrukcją zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych". Beton należy zabezpieczyć lakierem bitumicznym spełniającym wymagania normy BN-78/6114-32.

Fundamenty szafek oświetleniowych powinny być wykonane z betonu o wytrzymałości dostosowanej do występującego obciążenia nie mniejszej niż 17 MPa i nasiąkliwości nie większej niż 12%. Fundament posadowiony w gruncie działającym korozyjnie powinien być odporny na agresywne działanie środowiska.

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

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.

Wykopy należy zasypywać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami, co 20 cm. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić, co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

5.9. Montaż słupów oświetleniowych.

Przed ustawieniem słupa oświetleniowego należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Należy sprawdzić również połączenia metaliczne między rurą wierzchołkowa a ramką wnęki słupa oraz ciągłość połączenia przewodów. W słupach należy zamontować tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe a samą wnękę wyposażać w pokrywę z zamkiem. Pokrywa musi być zabezpieczona przed korozją.

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Wnęka powinna być ustawiona od strony przeciwnej do kierunku najazdu. Zaleca się by dolna krawędź była usytuowana nie niżej niż 0,5m od powierzchni chodnika lub gruntu.

Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchylenie słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

Gdzie:

r- odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m],

h- wysokość nadziemna słupa w [m].

5.10. Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów. Montaż opraw oświetleniowych należy wykonać przy pomocy samochodu z podnośnikiem w sposób wskazany przez producenta.

Przed zamocowaniem opraw na słupach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy montować w sposób trwały uniemożliwiający zmianę położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną trzonka lampy, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym. Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

5.11. Montaż szafy oświetleniowej .

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szaf i fundamentów.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych, zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano – Szybkie Wyłączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-41. Ochrona polega na połączeniu

części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym, powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Układy sieciowe przyjęto:

- Układ TN-C zasilanie szafy oświetleniowej i słupów oświetleniowych
- Układ TN-S zasilanie opraw oświetleniowych poprzez tabliczki bezpiecznikowe w słupach.

Przewody ochronne PE należy przyłączyć do zacisków specjalnie do tego przewidzianych. Rozdział przewodu PEN na PE i N w słupie oświetleniowym. Należy wykonać uziemienie przewodu PE w punkcie rozdziału, na końcu obwodu oświetleniowego oraz na jego odgałęzieniu. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją. Uziomy należy wykonać z płaskownika ocynkowanego. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym, co najmniej dwukrotnie. Stopień zagęszczania gruntu co najmniej jak dla wykopów pod słupy. Uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-IEC 60364-54. Wartość rezystancji pojedynczego uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω .

6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,85 wg BN-88/8932-01 oraz usunięcie nadmiaru ziemi i uporządkowanie terenu.

6.3. Fundamenty.

Przy kontroli jakości należy wykonać sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymogami DTR oraz wymaganiami norm PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

6.4. Słupy oświetleniowe.

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, DTR i BN-79/9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlenia,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa.

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

- głębokość zakopania kabla,

- głębokość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli nie odbiegają od założonych w dokumentacji i PN-76/E-05125 nie więcej niż o 10‰.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem, rozplantowanie ziemi i uporządkowanie terenu.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył.

Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomomierza (induktora) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wielkości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.8. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonywanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być, co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min., bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300µA i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania. W liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100µA.

6.9. Szafa oświetleniowa.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa, ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących się znaleźć pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy i złącza kablowego na fundamencie należy sprawdzić:

- Jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan pokryć antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych i sterowniczych,

- zgodność schematu szaf ze stanem faktycznym (schemat należy umieścić na widocznym miejscu wewnątrz szafy).

6.10. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia (pograżenia) oraz sprawdzić stan połączeń. W przypadku bednarki nie powinna być ona zakopana głębiej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej, należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zestawić w protokołach pomiarowych.

6.11. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.) Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze niż 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenia do korekcji kątovej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzić dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

7.0 OBMIAR ROBÓT.

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- [km, m] dla linii kablowej oświetlenia
- [szt., kpl.] dla elementów oświetleniowych

8.0 ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.8.

8.2. Wymagane dokumenty odbioru robót

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- protokoły pomiarów elektrycznych,

- protokoły odbioru robót zanikowych,
- protokoły stopnia zagęszczenia gruntu,
- geodezyjną inwentaryzację nowo wybudowanych urządzeń:
 - pomiary,
 - zaktualizowany plan sytuacyjny.
- protokół odbioru robót przez Właściciela linii oświetleniowych.

9.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy szt. (sztuki, kpl.) słupa oświetleniowego, kpl. (szafy oświetleniowej) obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów lub szafy,
- ustawienie słupów lub szafy,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uziomów słupów i szafy,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy m (metra) linii kablowej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod kable,
- odwodnienie wykopów,
- wykonanie izolacji rur,
- ułożenie rur,
- ułożenie kabli i wciągnięcie ich do rur i słupów,
- zasypanie wykopów,
- podłączenie oświetlenia do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- doprowadzenie terenu do stanu technicznego,
- wykonywanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Płatność za szt. (kpl.) słupa, za 1 m (metr) linii kablowej, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta i oględzin sprawdzających.

10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

1. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
2. PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
3. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
4. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinilowej.
6. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
7. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
8. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
9. PN-83/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Ogólne wymagania świetlne.
10. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
11. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
12. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1KV.
13. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
14. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
15. BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
16. BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
17. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
18. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
19. BN-68/6353-03 Folia kalendrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
20. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
21. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
22. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
23. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
24. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
25. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
26. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
27. PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
28. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
29. BN-66/6774-01 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
30. BN-80/6112-28 Kit miniowy.

- 31. PN-IEC-60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- 32. PN-IEC-60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 33. PN-IEC-60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

10.2. Inne dokumenty

- 34. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- 35. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- 36. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1988r..
- 37. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.22.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- 38. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- 39. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- 40. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 156 z dn. 17.08.2006r. Załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006r.(poz. 1118)