

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA I ADRES INWESTORA:	<b>POWIAT CHODZIESKI</b> <b>Ul.Wiosny Ludów 1, 64-800 Chodzież</b>
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<b>Przebudowa skrzyżowania na rondo oraz części ul.Dworcowej w Budzynie, w ciągu drogi powiatowej nr 1488P</b>
ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<b>Budzyń</b>
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	300102_4.0001.154, 300102_4.0001.304, 300102_4.0001.869 300102_4.0001.870/1, 300102_4.0001.870/2, 300102_4.0001.872/7 300102_4.0001.881, 300102_4.0001.882/8
KAT. OBIEKTU BUD.	<b>XXVI</b>
BRANŻA:	<b>ELEKTRYCZNA</b>

## Klasyfikacja CPV2008

45316110-9 - Instalowanie oświetlenia drogowego

45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych.

45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy oświetlenia drogowego.

### **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 robót związanych z budową oświetlenia drogowego.

W zakres robót wchodzi :

- linia kablowa n.n. oświetleniowa;
- słupy oświetleniowe;
- oprawy oświetleniowe typu LED;
- uziemienie słupów oświetleniowych i linii kablowej.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.6. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

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

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w specyfikacji.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

## 2. MATERIAŁY.

W specyfikacji podano niektóre typy urządzeń i materiałów wyłącznie w celu określenia oczekiwań Inwestora, co do parametrów technicznych urządzeń.

Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystykach nie gorszych niż podane jako przykładowe.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są :

- Bale iglaste obrzynane
- Bednarka ocynkowana FeZn 25x4
- Cement portlandzki 35
- Cement portlandzki CEM I 32,5
- Folia kalandrowana z PCW gr. min. 0,3mm szer. min. 20cm
- Fundamenty dedykowane do słupów o wys. 4m i 5m, wymiary 1200x260x260mm, rozstaw śrub 160x160mm 4xM20, D16/120 lub równoważne
- Fundamenty dedykowane do słupów o wys. 7m, wymiary 1400x260x260mm, rozstaw śrub 160x160mm 4xM20, D16/140 lub równoważne
- Kabel YAKY 4x25
- Kabel YKY 3x2,5
- Kostka brukowa betonowa 8cm
- Krawężniki iglaste
- Opaski kablowe OKi
- Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 28W, 4500lm, 5700K, 42/60A, optyka do oświetlenia przejść dla pieszych, BGP282 LED45-4S/757 DPR1 lub równoważna
- Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 52W, 8000lm, 4000K, 42/60A optyka drogowa, BGP281 LED80-4S/740 DW10 lub równoważna
- Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 52W, 8000lm, 5700K, 42/60A, optyka do oświetlenia przejść dla pieszych, BGP281 LED80-4S/757 DPR1 lub równoważna
- Piasek do betonów
- Piasek
- Płyty chodnikowe 50x50x10cm
- Płyty drogowe żelbetowe pełne 300x130x14cm
- Przewód YDY 3x2,5
- Rury HDPE fi-75mm, przepustowe N750, SRS-75 lub równoważne
- Rury HDPE fi-75mm, zbliżeniowe N450, DVK-75 lub równoważne
- Słupy stalowe stożkowe wys. 4m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 4/3/60/F160 lub równoważne
- Słupy stalowe stożkowe wys. 5m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 5/3/60/F160 lub równoważne
- Słupy stalowe stożkowe wys. 7m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 7/4/60/F160 lub równoważne
- Szafka SO w obudowie poliestrowej, 3 obw. ośw., układ Soft Start do załączania opraw typu LED, GW 2P+z 16A
- Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TB-1
- Uchwyty kablowe uniwersalne (UKU)
- Woda
- Wysięgniki rurowe, podniesienie 1m, wysięg 1m, W16/1/1/1 lub równoważne

- Wysięgniki rurowe, podniesienie 1m, wysięg 2m, W16/1/1/2 lub równoważne
- Żwir do betonów wielofrakcyjny 2-8mm

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED :

- Ryzyko fotobiologiczne - Grupa ryzyka 0 (RG0) udokumentowana raportem z niezależnego laboratorium
- Każda oprawa ma posiadać swój własny identyfikator (QR Kod), który po zeskanowaniu za pomocą smartfonu pozwala na dostęp do konfiguracji oprawy, umożliwiając jej łatwą i szybką konserwację
- Wszystkie oprawy muszą mieć ochronę termiczną modułu LED (automatyczne obniżenie prądu zasilania modułu LED w wypadku jego przegrzania)
- Korpus oprawy w wykonany z odlewanego w celu polepszenia oddawania ciepła. Obudowa powinna stanowić integralną część systemu chłodzenia oprawy.
- Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym jak 08.
- Obudowa stanowi integralną część elementu chłodzenia.
- System chłodzenia – poprzez radiator z gładką powierzchnią (brak użebrowania)
- Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być nie gorsza niż 130 lm/W.
- Współczynnik mocy (100% mocy) -  $\cos \phi > 0,97$
- Obudowa ma być pomalowana proszkowo w kolorze RAL 7035.
- Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66.
- Oprawa ma spełniać wymogi II klasy ochronności.
- Obudowa musi umożliwiać montaż bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku.
- Oprawa musi umożliwiać regulację położenia w zakresie od  $-90^\circ$  do  $+10^\circ$
- Oprawa musi być wyposażona w uniwersalny zaczep montażowy umożliwiający montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 48 mm do 60 mm
- Oprawa przy ustawieniu  $0^\circ$  nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.)
- Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
  - o Temperatura barwowa- naturalna biel (NW)  $\sim 4000K \pm 150K$
  - o Dla opraw doświetlających przejścia dla pieszych  $\sim 5700K \pm 150K$   
Zgodnie z Wytycznymi Ministerstwa Infrastruktury w sprawie Prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych z 2017r.
- Wskaźnik trwałościowy L - L95 100 000 h
- Każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię
- Deklarowany strumień świetlny oprawy ma być mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie mniejszej niż  $25^\circ C$
- Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:

- układ zasilający ma posiadać żywotność nie gorszą niż zasilany z niego panel LED.
- układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 4kV
- Zakres eksploatacyjny temperatury otoczenia: -40 do +50°C
- Do oprawy muszą być dostępne obliczenia dotyczące oświetlenia ulic objętych niniejszym przetargiem wykonane w jednym z ogólnie dostępnych programów obliczeniowych. Pliki fotometryczne użyte do obliczeń muszą być dostępne na oficjalnej stronie producenta opraw
- Oprawa powinna posiadać certyfikat CE i ENEC PLUS.



Oprawa powinna być przebadana pod kątem zgodności z normą PN-EN 62471 (bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych)

### 3. SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót.

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji projektowej do wykonania robót elektrycznych proponuje się użycie następującego sprzętu :

- Ciągnik kołowy
- Koparka podsiębierna 0,15m<sup>3</sup>
- Koparka
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Samochód dostawczy do 0,9t
- Samochód samowyładowczy
- Samochód specjalny linowy z platformą i balkonem
- Samochód specjalny wieżowy teleskopowy z platformą i balkonem
- Środek transportowy
- Walec statyczny samojezdny 10t
- Wibrator powierzchniowy
- Żuraw samochodowy

### 4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania

wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. Do przewozu słupów stosować przyczepę dłuźycową. Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Projektowej do transportu proponuje się użycie takich środków transportu jak :

- ciągnik kołowy o mocy 50-63kW;
- ciągnik siodłowy z naczepą 16 ton;
- samochód dostawczy do 0,9 tony;
- samochód samowyładowczy;
- przyczepa skrzyniowa 3,5 tony;
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton;

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST, oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje Elektryczne.

#### **5.1.1. Połączenia elektryczne przewodów.**

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską;
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową;
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120mm zaleca się łączyć przez spawanie;
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną;
- połączenia przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

#### **5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów**

- żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia :  
proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo, sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie ;
- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia :

proste lub oczkowe stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;

z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie;

z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

#### 5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów gwintu. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3mm poza nakrętkę.

#### 5.1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem
- w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-”, z gwintem (oprawką).

#### 5.1.5. Prace spawalnicze

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu
- Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

#### 5.1.6. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.
- W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory.
- Dla połączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym.
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

#### 5.1.7. próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

#### 5.1.8. Uwagi do realizacji robót

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych .

Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń.

Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

Wszystkie roboty kablowe należy wykonać zgodnie z wymogami PN-76/E-05125.

## **5.2. Warunki szczególne**

### **5.2.1. Przekazanie placu budowy**

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy plac budowy w czasie i na warunkach określonych w umowie.

W czasie przekazania placu budowy zamawiający przekazuje wykonawcy :

- dokumentację techniczną
- kopię decyzji o pozwoleniu na budowę
- kopię uzgodnień i zezwoleń uzyskanych w czasie przygotowywania robót do realizacji przez zamawiającego dla umożliwienia prowadzenia robót.

### **5.2.2. Wytyczenie geodezyjne.**

Wytyczenia w planie i wyznaczenia wysokości wszystkich elementów robót dokona Wykonawca przez uprawnianego geodetę. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez wykonawcę na własny koszt.

### **5.2.3. Ochrona i utrzymanie placu budowy.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak : bariery, sygnalizacja ruchu, znaki drogowe, żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego.

### **5.2.4. Ochrona własności urządzeń.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych znajdujących się w obrębie budowy (rurociągi i kable).

Przed rozpoczęciem robót wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie oświetlenia dróg.

Wykonawca spowoduje, żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca zawiadomi wszystkich właścicieli i użytkowników instalacji i urządzeń podziemnych w celu właściwego nadzorowania robót oraz uzyska zgodę Gminy Budzyń na prowadzenia robót w pasie drogowym.

### **5.2.5. Ochrona środowiska**

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany zastosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska.

### **5.2.6. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia personelu zatrudnionego na budowie.

#### 5.2.7. Oświetlenie drogowe.

Zasilanie projektowanego oświetlenia drogowego z sieci ENEA odbywać się będzie z złącza kablowo-pomiarowych typu ZK1x-1P, które będzie wyposażone w układy rozliczeniowego pomiaru energii elektrycznej. Przyłącze i złącze pomiarowe wykona ENEA wg własnego projektu.

##### Dane energetyczne przyłącza :

- Moc przyłączeniowa - 2,0kW
- Moc umowna - 2,0kW
- Napięcie - 0,4kV
- Zabezpieczenie przedlicznikowe - 10A
- Układ pomiaru rozliczeniowego - 1f
- Grupa przyłączeniowa - V

Aparaturę do zabezpieczenia i sterowania oświetleniem należy zamontować w szafce SO ustawionej bezpośrednio przy w/w złączu kablowym. Obudowa szafki wolnostojąca wykonana z poliestru wzmocnianego włóknem szklanym, odporna na promieniowanie UV.

##### Podstawowe dane szafy SO :

- Napięcie znamionowe 230/400V
- Prąd znamionowy (obw. ośw.) 63A
- Napięcie izolacji 500V
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP 44, IK10
- Temperatura pracy -25...+55°C
- Ilość obwodów oświetleniowych 3
- Wymiary z fundamentem wys. 1704mm x szer. 396mm x gł. 245mm
- Spełniane normy PN-EN 60439-1

##### Podstawowe wyposażenia szafy SO :

- Rozłącznik główny  $I_n=100A$  w polu zasilającym
- Ochronnik przeciwprzepięciowy T1+T1
- Wyłącznik nadprądowy 1P 6A - zabezpieczenie obwodu sterowania
- Cyfrowy programator astronomiczny
- Przełącznik rodzaju sterowania A-0-R
- Stycznik modułowy 4NO, 63A
- Rozłączniki bezpiecznikowe 3P szt. 3 z wkładkami typu gG 10A
- Gniazdo wtyczkowe 230V zabezpieczone wyl. różnicowoprądowym
- Listwy zaciskowe z złączkami do podłączenia kabli o przekroju żyły min. 35mm<sup>2</sup>.

Połączenie szafki SO z złączem ZK1x-1P wykonać kablem YAKY 4x25mm<sup>2</sup>.

Szafkę z jej wyposażeniem i schematem połączeń pokazano na rys. E-3.

Oświetlenie drogowe.

##### Założenia ogólne

- Przyjęto następujące wymagania oświetleniowe:
  - Rondo - klasa oświetleniowa C3
  - Chodniki – klasa oświetleniowa P3
  - Przejścia dla pieszych – klasa oświetleniowa PC3
- Oprawy drogowe montowane na wysokości 8 m na słupie o wys. 7m za pomocą wysięgnika o podniesieniu 1m wysięgu i 1m;
- Oprawy do doświetlenia przejść dla pieszych montowane na wysokości 5 i 6m na słupach o wys. 4 i 5m za pomocą wysięgników o podniesieniu 1m o wysięgu 1m oraz 2m;
- Oprawy drogowe o temperaturze barwowej 4000 K
- Oprawy doświetlające przejścia dla pieszych o temperaturze barwowej 5700 K
- Oprawy drogowe montowane w rotację  $+5^0$  względem poziomego podłoża
- Oprawy oświetlenia przejść dla pieszych montowane z rotacjami  $+5^0$ ,  $+7$ ,  $+10^0$  względem poziomego podłoża

#### Oświetlenie uliczne zaprojektowano oprawami :

- źródło światła typu LED o mocy 52W,
- strumień świetlny 8000lm,
- temperatura barwowa 4000K,
- optyki drogowe DW10,
- Kąty nachylenia opraw (rotacje) w stosunku do podłoża zgodnie z obliczeniami dla poszczególnych sytuacji drogowych – przyjęto rotację  $+5^0$ .

Do obliczeń przyjęto oprawy BGP281 T25 LED80-4S/740 II DW10,

#### Oświetlenie przejść dla pieszych zaprojektowano oprawami :

- źródło światła typu LED o mocy 52W i 28W,
- strumień świetlny odpowiednio do mocy 8000lm i 4500lm
- temperatura barwowa 5700K,
- optyka do oświetlania przejść dla pieszych
- Kąty nachylenia opraw (rotacje) w stosunku do podłoża zgodnie z obliczeniami dla poszczególnych sytuacji drogowych – przyjęto rotacje  $+5^0$ ,  $+7$ ,  $+10^0$  – podano w zestawieniu montażowym

Do obliczeń przyjęto oprawy BGP281 T25 LED80-4S/757 II DPR1 48/60P, 52W, 5700K, 8000lm oraz BGP282 T25 LED454-4S/757 II DPR1 48/60P 28W 5700K 4500lm z optyką dedykowaną do oświetlania przejść dla pieszych, lub innymi równorzędnymi pod względem parametrów konstrukcyjnych i oświetleniowych, zaakceptowanych przez Inwestora.

Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych pod względem parametrów konstrukcyjnych i oświetleniowych, zaakceptowanych przez Inwestora. W przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych należy przedłożyć wyniki obliczeń fotometrycznych potwierdzających osiągnięcie założonych wymagań oświetleniowych.

#### Konstrukcje słupowe latarni oświetleniowych :

Oświetlenie drogowe :

- Słup stalowy, cylindryczny, ocynkowany o wysokości 7m, wykonany z blachy o grubości min 3mm, wyposażony w wnękę na montaż tabliczki zabezpieczeniowej, przystosowany do montażu na dedykowanym fundamencie;
- Fundament betonowy do w/w słupa o wym. 1400/260/260mm (wys./szer./gł.) rozstaw śrub montażowych 160x160mm, zabezpieczenie przeciwwilgociowe powłoką asfaltową;
- Wysięgnik podnoszący wykonany ze stali ocynkowanej o podniesieniu 1m i wysięgu 1m;

Oświetlenie przejść dla pieszych:

- Słup stalowy, cylindryczny, ocynkowany o wysokości 4 i 5m, wykonany z blachy o grubości min 3mm, wyposażony w wnękę na montaż tabliczki zabezpieczeniowej, przystosowany do montażu na dedykowanym fundamencie;
- Fundament betonowy do w/w słupa o wym. 1200/260/260mm (wys./szer./gł.) rozstaw śrub montażowych 160x160mm, zabezpieczenie przeciwwilgociowe powłoką asfaltową;
- Wysięgnik podnoszący wykonany ze stali ocynkowanej o podniesieniu 1m i wysięgu 1m i 2m;

We wnękach słupów zamontować tabliczki bezpiecznikowe TB-1 lub złącza oświetleniowe typu IZO.

Kompletacja wyposażenia latarni – zgodnie z załączonym zestawieniem montażowym pkt. 2.10.

Zasilanie projektowanych latarni oświetlenia drogowego – obwód nr 1 i 2 wyprowadzony z projektowanej szafy SO.

Kable linii kablowe pomiędzy latarniami nr 1/6 i 2/6 wprowadzić do słupów bez podłączania. Końce ww. kabla zewrzeć i podłączyć do zacisku PE tabliczki słupowej. Obwód rezerwowy, zamykający pętlę oświetlenia zasilania na wypadek awarii czynnych linii kablowych.

Zasilanie znaków aktywnych – kabel YKY 3x2,5 wyprowadzony z latarni oświetlenia przejść dla pieszych.

#### Wykonanie linii kablowych.

Zasilanie oświetlenia drogowego zaprojektowano liniami kablowymi wykonanymi kablami YAKY 4x25mm<sup>2</sup> ułożonymi w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypaniu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. W celu uziemienia słupów na dnie rowu kablowego (pod podsypką), na całej długości linii kablowych ułożyć bednarkę FeZn 25x4. Skrzyżowanie kabli energetycznych z kablami telekomunikacyjnymi, nn-0,4kV, rurociągami, drogami oraz podjazdami wykonać w rurach HDPE zbliżeniowych N450 np. DVK 75 oraz przepustowych N750 np. SRS 75 lub równoważnych.

#### **Kable na całej długości układać w rurach osłonowych HDPE $\phi$ 75mm.**

Kable ułożone w ziemi zaopatrzyć w trwałe oznaczniki umieszczone w odstępach max. co 10m. zawierające następujące informacje :

- Typ i przekrój kabla;
- Właściciel kabla
- Rok budowy
- Przebieg trasy kabla

Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych

(pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą N SEP-E-004. Wykopy wykonać mechanicznie oraz ręcznie, zachowując szczególną ostrożność przy skrzyżowaniu kabli z innymi urządzeniami podziemnymi. Wykonać przekopy próbne celu ustalenia dokładnej lokalizacji istniejącego uzbrojenia terenu.

Plan linii n.n. -0,4kV pokazano na rys. E-1, a schemat ideowy na rys. E-2.

Przed rozpoczęciem robót zawiadomić wszystkich właścicieli i użytkowników urządzeń podziemnych w celu właściwego nadzorowania robót oraz uzyskać zgodę Gminy Budzyń oraz Wydziału Dróg Powiatowych w Chodzieży na prowadzenie robót w pasie drogowym. Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego zastosowania się do wszystkich zaleceń i warunków zgłoszonych przez poszczególne branże w protokole z posiedzenia narady koordynacyjnej dot. uzgodnienia dokumentacji projektowej. Po wybudowaniu wykonać inwentaryzację geodezyjną linii kablowej, słupów i innych urządzeń elektrycznych.

Rzędność posadowienia skoordynować z poziomem drogi i chodników.

Wysokość posadowienia górnej krawędzi fundamentów :

- 3cm +/-1cm ponad poziom chodnika;
- 5cm +/-1cm ponad poziom trawnika lub gruntu na terenie nieutwardzonym

Montaż latarni wykonać po ustawieniu przez branżę drogową krawężników oraz obrzeży. Posadowienie fundamentów oraz montaż słupów wykonać ściśle wg zaleceń producenta opisanych w instrukcji montażu, która powinna być dostarczona razem ze słupami. Słupy oświetleniowe wyposażać w czytelne i trwałe, malowane lub wytłaczane na tabliczkach metalowych, oznaczenia numerowe zgodnie ze schematem ideowym oraz planami oświetlenia.

**Tablica 1 - Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej**

LP.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu $1 \text{ kV} < U_s < 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_H < 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli : - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi, - sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika, - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię, - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.			

**Tablica 2 - Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} \leq U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny;	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny;	250
		50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego		80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie :

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia

- braku widocznych uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń

## 6.2. Kontrola w trakcie montażu

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Kontrola i badania w trakcie robót

- Sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem
- Sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem
- Pomiary geodezyjne przed zasypaniem
- Uziemienia ochronne przed zasypaniem
- Ustawienie fundamentów pod słupy
- Ustawienie słupów z oporami.

## 6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i należy sprawdzić :

- Badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowanie ciągłości żył, a także zgodności faz u odbiorców,
- Pomiary rezystancji uziomów,
- Pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- Prawdliwość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji,
- Ustawienie słupów oświetleniowych,
- Prawdliwość montażu szafki oświetleniowej.
- Prawdliwość sterowania oświetleniem. Czasy włączenia i wyłączenia , podłączenie oporów do oznaczonych faz zasilania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót elektrycznych są :

- mb ułożenia kabli lub przewodów, ułożenia przepustów, rur ochronnych, wykonania uziomów na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- szt. ustawienia słupa oświetleniowego, oporów, wysięgnika.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorowi robót podlegają :

- wykopy rowów kablowych,
- ułożenie kabli energetycznych w rowach i w przepustach,
- wykonanie przepustów kablowych pod drogami,
- zabezpieczenie kabli istniejących i kolizji;
- ustawienie słupów oświetleniowych z oporami,

- inwentaryzacja ułożonych kabli i słupów oświetleniowych,
- Do odbioru należy przedstawić atesty i deklaracje zgodności stosowanych urządzeń.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## 10.DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawą do wykonania robót są następując niżej wymienione elementy dokumentacji projektowej, normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

### 10.1.Elementy dokumentacji

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej :

- Projekt budowlany i wykonawczy oświetlenia ulicznego.
- Przedmiar robót.

### 10.2. Normy

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, składająca się z następujących arkuszy:
  - PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
  - PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
  - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
  - PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
  - PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
  - PN-IEC 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektrycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.

- PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.
- □□PN-IEC 1009-1 1996 Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanymi zabezpieczeniami nadprądowymi do użytku domowego i podobnego. (RCBO).
- PKN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg - Część 1 : Wybór klas oświetlenia
- PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg – Część 2 : Wymagania oświetleniowe
- PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg – Część 3 : Obliczenia parametrów oświetleniowych
- PN-EN 13201-4 Oświetlenie dróg – Część 4 : Metody pomiarów parametrów oświetlenia
- PN-IEC 598-1+A1: 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-IEC 598-2-3. Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe uliczne.
- PN-IEC 598-2-4+A1+A2+A3 Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe przenośne ogólnego przeznaczenia.
- PN-IEC 60664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- □PN-IEC 60038 Napięcia znormalizowane IEC. PKN 18 marca 1999.
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC 614-1+A1 Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 614-2-2+A1 Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 664-1: 1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z

- PN-76/E-90302 tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nieprzekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90305 Kable elektroenergetyczne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-79/E-06305 Kable sygnalizacyjne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-80/C-89205 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-83/E-01240 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-83/E-06305 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- PN-85/B-23010 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
- PN-86/B-06712 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- PN-86/E-05003/01 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-86/O-79100 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-88/B-30000 Wymagania ogólne.
- PN-88/B-32250 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.
- PN-88/B-06250 Cement portlandzki.
- PN-88/E-08501 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-90/E-01005 Beton zwykły.
- PN-90/E-01242 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-90/E-05023 Technika świetlna. Terminologia.
- PN-90/E-06401 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-90/E-93002 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-91/E-05010 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- PN-91-E-05023 Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30kV.
- PN-92/E-05031 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych lub podobnych
- PN-E-05033:1994 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-E-05204:1994 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
- PN-E-05033:1994 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-E-05204:1994 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.

- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
- PN-E-04700:1998/Az 1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN/E-05003/01-03 ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-H 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN HD 308 S2:2002(U) Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do Użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
- PN-EN 60439-4:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-4:2005(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCS) do rozdziału energii w sieciach.
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50300:2005(11) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych.
- PN-EN 62208:2005(U) Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- PN-EN 50160: 1998 Parametry napięcia zasilającego w sieciach rozdzielczych.

- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60947-2: 2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Wyłączniki.
- PN-EN 60947-4-1: 2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Styczniki i rozruszniki do silników. Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.
- PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
- PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do Użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60898-1:2003/ A1:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
- PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB), Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z budowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.