
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania wykonania i odbioru robót elektrycznych, związanych z budową obiektów sportowo-rekreacyjnych – torów typu pumtrack, placu wypoczynkowego z elementami małej architektury i oświetlenia.

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na terenie obiektów sportowo-rekreacyjnych i ciągach pieszych.

Zakres robót obejmuje:

- a) zabudowę nowego złącza kablowego (zasilającego, oświetleniowego),
- b) zabudowę nowych słupów oświetleniowych (wraz z wysięgnikami i niezbędnym osprzętem),
- c) zabudowę nowych, kablowych linii elektroenergetycznych (oświetleniowych, zasilających)
- d) zabudowę opraw oświetleniowych,
- e) zabudowę urządzeń oraz osprzętu elektroenergetycznego,
- f) wykonanie pomiarów kontrolnych i końcowych.

1.4 Określenia podstawowe

- a) Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie (za pomocą fundamentu), służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej w pozycji pracy na wysokości nie większej niż 9,2 m.
- b) Wysięgnik - element stalowy łączący słup oświetleniowy z oprawą, służący do umieszczenia oprawy w odpowiedniej pozycji swojej pracy
- c) 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.
- d) Kabel - przewód jedno lub wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- e) Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- f) Fundament - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- g) Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- h) Elektroenergetyczna 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) Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- j) Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- k) Odległość pionowa - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

-
- l) Odległość pozioma - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
 - m) Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
 - n) Osłona (ochrona) kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
 - o) Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
 - p) Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
 - q) Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów pionowych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
 - r) Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu pionowego linii elektrycznej od rzutu pionowego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż wymagana określona w wytycznych i przepisach.
 - s) Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
 - t) Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

2. MATERIAŁY

2.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Wszystkie fundamenty betonowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 14991:2010.

2.2 Źródła światła i oprawy

Należy stosować oprawy o źródle światła typu LED, które zainstalowane we wskazanych miejscach spełnią wymagane normatywnie parametry oświetlenia, zgodne z dokumentacją projektową.

2.3 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia toru należy stosować typowe słupy oświetleniowe, umożliwiające zawieszenie opraw na wysokościach równych 5 m oraz 9,2 m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia oprawy (lub opraw) oraz parcia wiatru dla odpowiedniej strefy wiatrowej, zgodnie z PN-1998/E-5100. Słupy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 40 oraz PN-EN 12767 (w rozumieniu przepisów i wytycznych nie stanowią przeszkody dla pojazdów) i dokumentacji projektowej. W dolnej części słupy powinny posiadać wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowej lub złącza słupowego. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek. Spoiny słupa nie mogą wykazywać pęknięć. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.4 Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Ramię (ramiona) wysięgników powinno być zgodne co do długości do zapisów zawartych w dokumentacji projektowej. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem. Wysięgniki muszą spełniać wymagania normy PN-EN 40.

2.5 Złącze kablowe

Złącze kablowe powinno być zgodna z dokumentacją projektową, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym, prefabrykowanym lub dedykowanym i o stopniu szczelności min. IP66. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 230/400V, 50Hz. Szafa winna pomieścić wszystkie niezbędne elementy zasilające, rozdzielające i sterujące oświetleniem oraz posiadać wszystkie niezbędne urządzenia i aparaty elektryczne umożliwiające spełnienie wszystkich wymagań założeń sterowania oświetleniem. Wyposażenie szczegółowo szafy oświetleniowej zgodnie z dokumentacją projektową. Szafa oświetleniowa winna spełniać wymagania normy PN-EN 61439-1, PN-EN 61439-5, PN-E-05163, PN-EN 62208, PN-EN 50102, PN-EN 60529, PN-EN 50274.

2.6 Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetlenia należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową, spełniające wymagania PN-HD 603 S1. Dla oświetlenia zaleca się stosowanie kabli czterożyłowych o napięciu 0,6/1kV o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu, które spełniają wymagania dopuszczalnych spadków napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dla zasilania szaf/złączy zaleca się stosowanie czterożyłowych (3-f) o napięciu 0,6/1kV o żyłach aluminiowych i miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu, które spełniają wymagania dopuszczalnych spadków napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

2.7 Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCW należy stosować dla zasygnalizowania obecności kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable. Folia powinna spełniać wymagania PN-EN 12613.

2.8 Uziomy

Należy stosować uziemienia pionowe (pręty) oraz poziome (bednarka). Materiały stosowane do uziomów muszą spełniać wymagania normy PH-HD 60364-5-54.

2.9 Rury ochronne

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Na przepusty kablowe dla kabli zastosowano rury polietylenowe o wysokiej gęstości (HDPE, RHDPEp), grubościennne o średnicy zewnętrznej wg dokumentacji projektowej (Ø32mm i Ø110mm). Rury osłonowe powinny spełniać wymagania PN-EN ISO 9969, PN-EN 12256, PN-EN 62386-1, PN-EN 61386-24.

2.10 Materiały do uszczelniania rur

Jako materiały do uszczelniania rur ochronnych (na ich końcach) należy stosować systemowe rozwiązania uszczelniające, np. dławnice. Nie dopuszcza się piankowania.

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Składowanie materiałów powinno się odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu uszkodzenia lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych składowania określonych przez producenta materiałów i urzędzeń.

3. SPRZĘT

3.1 Sprzęt do wykonywania robót

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykaz maszyn i sprzętu:

- a) żuraw samochodowy,
- b) podnośnik koszowy,
- c) koparka kołowa,
- d) samochód samowyładowujący (HDS),
- e) urządzenie do wykonywania przewiertów lub przecisków poziomych,
- f) spawarka elektryczna,
- g) zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- h) prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym,
- i) wibromłot elektryczny,
- j) ciągnik kołowy.

Sprzęt użyty przez Wykonawcę powinien być odpowiednio dobrany, aby nie spowodował uszczerbku na jakości wykonywanych robót, jak i czynności pomocniczych, załadunku i rozładunku, a także transportu.

Przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy wszelkie prace ziemne wykonywać ze szczególną ostrożnością (w razie konieczności ręcznie) po uprzednim wykonaniu wykopów poprzecznych – lokalizujących.

4. TRANSPORT

4.1 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg. poniższego wykazu.

Wykaz środków transportu:

- a) samochód skrzyniowy,
- b) przyczepa dłużykowa,
- c) przyczepa skrzyniowa,
- d) samochód dostawczy,
- e) samochód samowyładowczy.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Umową, oraz za jakość zastosowanych wyrobów, materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

5.2 Wykopy pod fundamenty

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 wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Wykop należy odpowiednio obudować i zabezpieczyć przed osypywaniem wg PN-S-02205. 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.

5.3 Wykopy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. 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. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

5.4 Układanie kabli

Projektowane kable należy układać zgodnie z normą N-SEP E-004. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Projektowane 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 foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem. Wzdłuż kabla oświetleniowego należy układać bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4. Dopuszcza się zamiast piasku stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1. Grunt należy zagęścić warstwami grubości 20 cm. Zasypywany wykop należy zagęszczać zgodnie z normą PN-S-02205 „Roboty

ziemne, drogi samochodowe, wymagania i badania”. Pod drogami (w przypadku przejść poprzecznych pod drogami) zagęszczenie gruntu musi odpowiadać wskaźnikom wynikającym z przepisów i norm drogowych, tj. PN-S-02205.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni terenu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 70cm lub 50cm w przypadku kabli oświetleniowych układanych pod chodnikami. W celu skompensowania przesunięć gruntu kabel należy układać w wykopie faliście z zachowaniem ok. 4% długości wykopu.

W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,0m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni drogi. Promień zginania kabla nie może być mniejszy od danych producenta. W przypadku braku takich informacji należy przyjąć promień zginania kabli nie mniejszy od 15-krotnej średnicy kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się wilgoci i zanieczyszczeń.

Kable ułożone w ziemi muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i osłon otaczających.

5.5 Montaż fundamentów

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu i wytycznymi producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie betonu B10 lub zagęszczonego piasku. Przed zasypianiem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzony jest słup.

5.6 Montaż słupów

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powierzchni słupa, oczyścić go z brudu, lodu itp. Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane fundamenty. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.7 Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem (podnośnika koszowego). Zaleca się ustawienie wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

5.8 Montaż złącza kablowego

Montaż złącza kablowego należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Montaż osprzętu w szafie powinien być zgodny z dokumentacją projektową, tj. szafa winna realizować zadania zasilania obwodów oświetleniowych wraz z ich sterowaniem. Wyposażenie szafy winno być zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami stawianymi jej poprzez projektowane sterowanie oświetleniem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru wszystkich materiałów, dołączając do nich Deklaracje własności użytkowych oraz inne dokumenty potwierdzające jakość materiałów.

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie stanu powierzchni oraz zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.2 Badania w czasie wykonywania robót

a) Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

b) Kable i osprzęt kablowy

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

c) Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

Pomiary należy wykonywać co 20 m budowanej linii kablowej.

d) Sprawdzenie ciągłości żył

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

e) Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji spełnia wymagania normatywne.

f) Słupy oświetleniowe

Słupy po montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlonej jezdni
- jakości połączeń kabli i przewodów
- jakości połączeń śrubowych
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej dla wszystkich elementów

6.3 Badania po wykonaniu robót

Pomiary parametrów oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz). Do pomiarów należy używać przyrządów do tego przystosowanych, posiadających odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia. Podstawowym parametrem oświetlenia jest natężenie oświetlenia oraz równomierność oświetlenia, a ich wartości powinny być zgodne z wartościami podanymi przez normę oświetleniową (PN-EN 13201) oraz dokumentację projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są:

- km (kilometr) i m (metr) dla urządzeń o charakterystyce liniowej,
- szt. (sztuka) i kpl. (komplet) dla urządzeń o charakterystyce jednostkowej,

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1 Główne Rozporządzenia i ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami;
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r.;

- Rozporządzenie ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych;
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej;
- Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.;

8.2 Główne normy

- PN-76 E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61439-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych
- PN-E-05163 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte.
- PN-EN 62208 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych – Wymagania ogólne.
- PN-EN 50102 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych
- PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy.
- PN-EN 50274 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przez porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przez niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa;
- PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV;
- PN-HD 631.1 S2 Kable elektryczne. Osprzęt. Właściwości materiałów;
- PN-EN 50393 Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2)kV;
- PN-EN 12613 Oznakowanie wizualne ostrzegawcze w tworzywach sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych;
- PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczenie sztywności obwodowej
- PN-EN 61386 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów;
- PN-HD 308 S2 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz przewodach sznurowych;
- PN-HD 60332-3-23 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych;
- PN-B-06050: 1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne;
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 14991:2010 Prefabrykaty z betonu – Elementy fundamentu.
- PN-EN 60598 Oprawy oświetleniowe.
- PN-E 05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami gołymi.
- PN-EN 40 Słupy oświetleniowe.
- PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych.
- PN-S 02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania.