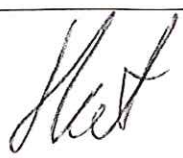


SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Nr projektu			
Branża	Elektryczna		
Nazwa obiektu budowlanego	Budowa instalacji elektrycznej oświetlenia płyty boiska obiektu sportowo - rekreacyjnego w Wykowie		
Adres obiektu budowlanego	Wykowo gmina Słupno		
Numery ewidencyjne działek	jednostka ewidencyjna nr 141912_2 Słupno obręb nr 0020 Wykowo, działka nr 197, 212/2, 212/3, 203/2		
Inwestor	GMINA SŁUPNO, UL. Miszewska 8A 09-472 Słupno		
Nr umowy	WIR.271.2.19.2018 z dnia 08.11.2017 r.		
Nazwa i adres jednostki projektowania	ENERGIA Projektowanie Group Sp. z o.o. Ul. Otolińska 27C, 09-407 Płock tel. 24 365 11 03 www.epg-plock.pl		
Stanowisko	Imię i nazwisko <i>mgr Stefan Kot</i>	Nr uprawnień	Podpis
Projektant branża elektryczna	upr. bud. nr 21/98 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektroenergetycznych bez ograniczeń	MAZ/IE/6511/01	
Projektant			

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi i normami oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Płock, dnia 16.03.2018 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT dla budowy sieci oświetleniowej

1. WSTĘP

1.1. Typ robót

CPV 45310000-3 Obiekt

CPV 45316110 - instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

1.2. Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy elektroenergetycznych linii kablowych 0,4 kV wraz ze stanowiskami oświetlenia boiska wielofunkcyjnego dla potrzeb treningu i rekreacji

1.3. Zakres stosowania S.T.

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

1.4.

1.5. Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową na budowę kablowej sieci oświetlenia, w tym:

- Budowa rozdzielnic ROŚ i szafki z ochroną przeciwprzepięciową
- Budowa oświetlenia boiska wielofunkcyjnego
 - Budowa masztów z naświetlaczami LED
 - Budowa linii kablowych
- Budowa ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej
 - Uziemienia masztów
 - Połączenia wyrównawcze trybuny

1.6. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

3. SPRZĘT

Roboty elektroenergetyczne będą wykonywane ręcznie jak i przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- ciągnik kołowy,
- kop. j-nacz. kołowa,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny,
- wibromłot elektryczny.

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. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0.9 t,
- samochód dostawczy do 5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne:

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) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym,
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie 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.

Połączenia elektryczne kabli:

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablówką podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

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. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:

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

Wykonanie linii kablowych:

Trasy kabli wytyczyć geodezyjnie w/g wkreślenia na mapach sytuacyjnych. Przy układania kabla w ziemi zwrócić uwagę na następujące elementy:

- kabel układać na głębokości 0,7 m na 10 cm podsypce z piachu,
- pod chodnikiem kabel układać na głębokości 0,5 m od górnej krawędzi rury do powierzchni chodnika,
- przy istniejących skrzyżowaniach i zbliżeniach zachować normatywne odległość oraz stosować rury ochronne,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3 % długości wykopu),
- kabel przykryć 10 cm warstwą piachu, 15 cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie ułożyć niebieską folię o szerokości 20 cm,
- promień zginania kabla nie może być mniejszy od 10-krotnej średnicy kabla,
- temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 0o C lub wg wytycznych wytwórcy,
- na początku i końcu trasy kabla oraz przy latarniach zostawić 1,5 m zapasu,
- linię kablówką wytyczyć i zinwentaryzować (przed zasypaniem) geodezyjnie,
- prace prowadzić zgodnie z normą SEP-E-004.

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.

Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu:

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

Próby pomontażowe:

Po zakończeniu robót elektrycznych, 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 instalacji, rozdzielnic i urządzeń.

5.2. Wymagania szczegółowe

Zakres planowanej inwestycji obejmuje budowę elektroenergetycznych linii kablowych 0,4 kV oświetlenia boiska wielofunkcyjnego jako instalacja wewnętrzna obiektowa objęta istniejącym pomiarem energii elektrycznej

5.3. Zakres opracowania

Stan istniejący

Na terenie objętym planowaną inwestycją istnieje obiekt sportowy obejmujący boisko wielofunkcyjne dla którego przewidziano wykonanie oświetlenia oraz nowe zaplecze socjalne z którego zostanie zasilona instalacja oświetlenia boiska. Istniejący obiekt zasilany jest ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr S1-00489 Wykowo z obwodu nr 01 linii napowietrznej 0,4 kV poprzez przyłączy kablowe. Inwestor wystąpił do ENERGA OPERATOR SA Oddział w Płocku o zwiększenie mocy.

5.4. Stan projektowany

Zgodnie z ustaleniami Inwestora - Gminą Słupno, wizją lokalną w terenie i wymogami normy PN-EN 12193 przedmiotową instalację obiektową (jako wewnętrzną za pomiarem) należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy R1, wykonana w układzie TN-S będzie obejmować:

- dedykowaną do tego celu rozdzielnicę ROŚ, należy wykonać na bazie rozdzielnicy ściennej RN 65 (IP 65 – IK09)) o pojemności 54 modułów, II klasa ochronności, napięcie znamionowe 400V AC – 50/60Hz wyposażonej w modułową aparaturę łącznikową, zabezpieczającą i przyłączową
- sześć masztów oświetleniowych ocynkowanych o wysokości 14m wyposażonych w belki pod naświetlacze, mocowanych do fundamentów betonowych F2,
- osiem naświetlaczy wyposażonych w źródła światła LED o mocy jednostkowej 1471W i strumieniu świetlnym ok. 161 000lm rozmieszczonych pojedynczo w narożnikach boiska oraz po dwa w strefie środkowej
- dwie linie kablowe YAKYżo 5x16mm² o łącznej długości ok. 480m wyprowadzone z rozdzielnicy ROŚ umieszczonej w pomieszczeniu sędziów budynku zaplecza sportowego,

- instalację ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i odgromowej obejmującą wykonanie uziemień wokół masztów oświetleniowych oraz ekwipotencjalizację metalowej konstrukcji podłoża trybun w otoczeniu masztu oświetleniowego na bazie bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 oraz segmentowych uziomów pionowych. Dla potrzeby ochrony przeciwprzepięciowej instalacji budynków zaplecza przewidziano zastosowanie zespolonych bezwydmuchowych ograniczników przepięć klasy I + II (B+C) przy wejściu kabli oświetleniowych do budynku.

5.5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE OPIS SZCZEGÓŁOWY

Projektowana instalacja oświetlenia płyty boiska będzie wykonana w układzie TN-S jako, że jest dalszą rozbudową już istniejącej instalacji wewnętrznej wykonanej w tym systemie.

Rozdzielnica elektryczna ROŚ

Należy wykonać na bazie rozdzielnic naściennej RN 65 (IP 65 - IK09)) o pojemności 54 modułów, II klasa ochronności, napięcie znamionowe 400V AC - 50/60Hz wyposażonej w modułową aparaturę łącznikową, zabezpieczającą i przyłączową.

Lokalizację rozdzielnic przewidziano w bezpośrednim sąsiedztwie już istniejącej R1 umieszczonej w pomieszczeniu sędziów, z której nastąpi jej zasilanie. Z rozdzielnic będą wyprowadzone dwa niezależne obwody zasilające stanowiska oświetleniowe po prawej i lewej stronie boiska.

Instalacja oświetlenia boiska

Została zaprojektowana w oparciu normę PN-EN 12193 regulującą zagadnienia oświetlenia obiektów sportowych, elementami składowymi są:

1. Stanowiska sześciu masztów oświetleniowych o wysokości 14m posadowionych na prefabrykowanych fundamentach betonowych F2, które zlokalizowano w bezpiecznej odległości od płyty boiska, oraz ich brakim w strefie wolnej,
2. Oprawy oświetleniowe systemu Philips ArenaVision LED gen2 dla których przeprowadzono analizę fotometryczną oświetlenia boiska lub ich odpowiedniki zapewniają wymaganą jakość światła oraz dzięki zastosowaniu efektywnego układu odprowadzania ciepła wysoką trwałość użytkową. Dla naszych potrzeb będą wyposażone w trzy moduły świetlne. Emitowany strumień świetlny 161 000lm, temperatura barwowa 5700K, moc pobierana 1410W.

Na masztach oświetleniowych przy narożnikach boiska zaprojektowano montaż po jednej oprawie, natomiast na masztach w środkowej strefie boiska po dwie oprawy.

3. Linie kablowe zasilające maszty oświetleniowe zaprojektowano w układzie dwóch niezależnych ciągów zasilających odpowiednio maszty po lewej i prawej stronie boiska będą wykonane kablami YAKYżo 5x16mm² (jako obwody nr 1 i 2) ułożonymi bezpośrednio w ziemi na głębokości 0,7m. Przejścia kabli pod utwardzoną nawierzchnią komunikacyjną oraz w obszarze skrzyżowania z innymi urządzeniami podziemnymi będą wykonane w rurach ochronnych DVK i SRS według wskazań na rysunkach. Wprowadzenie kabli do masztów oświetleniowych nastąpi poprzez otwory technologiczne w prefabrykowanych fundamentach, podłączenie przewodów zasilających lampy do linii kablowej nastąpi poprzez tabliczki bezpiecznikowe TB-1 lub TB-2 (w zależności od ilości opraw na maszcie) wykonane w II klasie ochronności. Ponieważ tabliczki TB-1 i TB-2 nie są dostosowane do systemu sieci TN-S brak zacisku dla PE, należy to rozwiązać stosując niezolowany zacisk połączony bezpośrednio z metalowym masztem celem podpięcia żył PE kabli zasilających, żyły PE przewodu zasilającego oprawę oświetleniową jak i połączenie z uziemieniem masztu.
4. Zasilanie oprawy oświetleniowej w maszcie zostało zaprojektowane przewodem YLYżo 3x2,5mm² w rurce giętkiej elektroizolacyjnej APAFS21 celem wzmocnienia izolacji.

Ochrona od porażen prądem elektrycznym w sieci do 1 kV

Dla zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń elektroenergetycznych w warunkach normalnych oraz ochronę przeciwporażeniową w warunkach zakłóceń, dla układu sieci TN-S przewidziano uziemienia robocze przewodu PE we wszystkich masztach oświetleniowych spełniające wymóg $R_{\Omega} \leq 10 \Omega$.

Jako ochronę od porażen prądem elektrycznym przy uszkodzeniu należy spełnić wymogi zgodnie z normą PN HD 60364-4-41 zapewniając samoczynne wyłączenie zasilania dla układu sieciowego TN-S z czasem wyłączenia $t_w \leq 0,2s$ dla istniejących warunków środowiskowych – zasilania urządzeń na otwartej przestrzeni przy zmiennych warunkach otoczenia (wilgotność, temperatura). Najwłaściwszym rozwiązaniem byłoby wykonanie zasilania i zastosowanie urządzeń spełniających wymogi dla drugiej klasy ochronności co uzyskano dla układu zasilającego jednak zastosowane oprawy oświetleniowe są wykonane w pierwszej klasie ochronności stąd zachodzi ostry rygor tak krótkiego czasu wyłączenia.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetlenia boiska sprawdzono na podstawie obliczeń, które zostały załączone do projektu.

Dla sprawdzenia rzeczywistych wartości uziemień należy przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać pomiary i w przypadku nie uzyskania wskazanych wartości uziom odpowiednio rozbudować. Wykonać pomiary pętli zwarcia i skonfrontować z otrzymanymi w obliczeniach. W przypadku negatywnego wyniku należy ochronę doposażyć po ustaleniu z projektantem.

Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa instalacji

Metalowe maszty oświetleniowe z oprawami ze względu na ich parametry (wysokość) jak i ich bliskie sąsiedztwo z osobami uczestniczącymi wymagają wykonania ochrony odgromowej poprzez wykonanie instalacji uziemiającej dla każdego z nich. Wymagana wartość rezystancji uziemienia dla ochrony odgromowej wynosi $R \leq 10 \text{ omów}$. Została ona zaprojektowana w oparciu o segmentowe uziomy prętowe o średnicy ϕ 16mm i długości 1,5m pograżane udarowo w gruncie. Dla każdego masztu przewidziano po trzy sześciosegmentowe uziomy oddalone od siebie ok. 15m, połączone między sobą bednarką FeZn 25x4mm. Wokół masztu fundamentu należy wykonać otok z bednarki w formie okręgu o promieniu 1,5m. Maszt oświetleniowy zlokalizowany w obrębie trybuny po lewej stronie boiska z metalowymi podestami kratowymi wymaga wykonania ekwipotencjalizacji poprzez połączenie segmentów podestu trybuny z rozbudowanym uziemieniem masztu w formie ułożonej w ziemi bednarki na całej długości trybuny.

W przypadku wyładowań atmosferycznych do masztów zachodzi potencjalne zagrożenie wniknięcia prądu piorunowego przez wyprowadzone linie kablowe do miejsca ich zasilania wewnątrz budynku zaplecza, aby ograniczyć to zjawisko zaprojektowano ochronniki przepięć w szafce przy wprowadzeniu kabli do budynku. Rys. 5.

Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać w oparciu o projekt zgodnie z obowiązującymi normami PN-HD-60364-4-41 N-SEP-E-001, N-SEP-E-004, oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, część V- roboty elektroenergetyczne”.
- Materiały użyte do budowy powinny posiadać wymagane certyfikaty, atesty lub deklaracje zgodności.
- Posadzić maszty oświetleniowe na fundamentach z należytą starannością, zapewnić właściwe zagęszczenie gruntu wokół fundamentu
- Przed zasypaniem linie kablowe zgłosić do odbioru technicznego i inwentaryzacji
- Teren po wykonaniu robót należy uporządkować i przywrócić do stanu pierwotnego, odtworzyć strukturę chodników i murawy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

1. zgodności z dokumentacją i przepisami,
2. poprawnego montażu,
3. kompletności wyposażenia,
4. poprawności oznaczenia,
5. braku widocznych uszkodzeń,
6. należytego stanu izolacji,
7. skuteczności ochrony od porażeń.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu,
- sprawdzenie poprawności montażu słupów i opraw,
- sprawdzanie prawidłowości montażu przewodów ochronnych.

6.3. Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

7. ODBIÓR ROBOT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza, geodezyjna,
- dokumentacja Techniczno-Ruchowa urządzeń.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1. Polskie normy

- PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-IEC 99-1:1993 – Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemienne.
- PN-76/E-90301 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-91/M-42029 – Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-88/E-02000 – Napięcia znamionowe.
- PN-HD 60364 -4-41. 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- PN-HD 60364 -5-54. 2010. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364 -4-443. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-44-3 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364 -5-534. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sekcja 534 Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- N SEP-E-001. Norma SEP Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004. Norma SEP Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

8.2. Przepisy prawne

- Ⓜ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane.
- Ⓜ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
- Ⓜ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne.
- Ⓜ Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.
- Ⓜ Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
- Ⓜ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
- Ⓜ Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.
- Ⓜ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Ⓜ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.