

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU
ROBOT BUDOWLANYCH
BRANŻA ELEKTRYCZNA

TEMAT:

BUDOWA SALI SPORTOWEJ PRZY SZKOLE
PODSTAWOWEJ I GIMNAZJUM W PAKOSŁAWIU
UL. PARKOWA 15, 63-920 PAKOSŁAW

ZAMAWIAJĄCY:

GMINA PAKOSŁAW

ORGAN NADZORU BUDOWLANEGO

POWIATOWY INSPEKTORAT NADZORU BUDOWLANEGO
RAWICZ UL. DĄBROWSKIEGO 2

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

1. WSTĘP

1.1 Typ robót

CPV 45310000-3 – roboty instalacyjne elektryczne,

CPV 45311000-0 – roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych,

CPV 45311100-1 – roboty w zakresie okablowania elektrycznego,

CPV 45311200-2 – roboty w zakresie instalacji elektrycznych,

CPV 45312310-3 – ochrona odgromowa,

CPV 45312311-0 – montaż instalacji piorunochronnej,

CPV 45315300-1 – instalacje zasilania elektrycznego,

CPV 45316100-6 – instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego,

CPV 45317300-5 – instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych,

1.2 Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku sali sportowej przy szkole podstawowej i gimnazjum w Pakosławiu.

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 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w mniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obejmują:

- Złącze kablowo-pomiarowe (w zakresie przystosowania do zwiększonej mocy przyłączeniowej),
- Wewnętrzna linia zasilająca (od złącza do RG sali sportowej),

- Rozdzielnica główna sali sportowej,
- Instalacje siły i gniazd wtykowych,
- Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych,
- Instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
- Oświetlenie zewnętrzne (na elewacji obiektu),
- Instalacja odgromowa i uziemienia,
- Instalacja dzwonkowa
- Instalacja monitoringu (kamery).

1.5 Określenia podstawowe

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

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Wszystkie materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót podlegają zatwierdzeniu przez zarządzającego realizacją umowy po przedstawieniu przez wykonawcę z wyprzedzeniem 7 dniowym informacji o źródle produkcji, zakupu lub pozyskania materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań i próbek. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną poprawione przez wykonawcę na własny koszt.

Decyzje zarządzającego budową dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych wykonania i odbioru robót.

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 pomieszczeń. Jeśli jest to konieczne, ze względu na rodzaj materiałów, powinny być one 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 mogą być wykonywane ręcznie lub 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 muszą być wykonywane ręcznie.

Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- bruzdownica,
- spawarka elektryczna prostownikowa,
- elektronarzędzia,

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.
- ciągnik kołowy,
- żuraw samochodowy

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

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) 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.

5.1.2 Połączenia elektryczne kabli

- 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. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania.
- 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 kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką 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. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej 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 przewod fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-„ z gwintem (oprawką).

5.1.5 Prowadzenie i montaż instalacji

Instalacje elektryczne prowadzić pod tynkiem w następujący sposób:

- ustalić przebieg trasy,
- wyciąć lub wykuć bruzdy jeżeli jest to konieczne,
- ułożyć przewody i przymocować,
- zamontować puszki pod osprzęt i rozdzielcze,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem i w puszkach.

Instalacje elektryczne w rurkach w następujący sposób:

- ustalić przebieg trasy,
- ułożyć przewody w rurkach,
- zamontować rurki z przewodami za pomocą typowych uchwytów,
- zamontować puszki pod osprzęt i rozdzielcze,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem i w puszkach.

Instalacje elektryczne w korytkach kablowych siatkowych:

- wyznaczyć trasę korytek, drabinek zwracając uwagę na odległości zamocowania konstrukcji wsporczych,
- konstrukcje wsporcze montować bezpośrednio do podłoża kołkami kotwiącymi,
- mocować korytka, drabinki do konstrukcji za pomocą śrub przelotowych M6,
- łączyć korytka, drabinki za pomocą łączników,
- w ciągach poziomych przewody układać luźno zaś w pionowych łączyć przy pomocy opasek.

Przy przejściach rur i przewodów przez ściany pomiędzy strefami ppoż. stosować masę uszczelniającą (pęczniejącą pod wpływem temperatury) o odporności ogniowej F120.

5.1.6 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.

5.1.7 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania 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,
- odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- 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.

5.1.8 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 Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych

5.2.1 Rozdzielnice

Projekt przewiduje wykonanie następujących rozdzielnic:

- RG - rozdzielnica główna sali sportowej,
- RK - rozdzielnica kotłowni,
- ZK - złącze kablowe,
- ZKP - złącze kablowo – pomiarowe (przystosować do mocy 75kW).

Rozdzielnicę główną RG zaprojektowano jako szafę wolnostojącą o IP3X. Rozdzielnicę RG zlokalizowano na piętrze budynku. Rozdzielnicę wyposażać należy w drzwi umożliwiające zamknięcie ich zamkiem.

Rozdzielnicę kotłowni RK wykonać jako natynkową o IP55. W rozdzielniach pozostawić 30% zapasu miejsca. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej z zakładem energetycznym realizowany będzie w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym jako półpośredni. Istniejące złącze należy dostosować do zwiększonego poboru mocy. Dokumentację dotyczącą dostosowania złącza do większej mocy przyłączeniowej należy uzgodnić w zakładzie energetycznym ENEA Operator Sp. z o.o. ZDE RD Leszno

5.2.2 Instalacje siły

Instalacje wykonać o stopniu ochrony min. IP20, a w toaletach, kuchni oraz w piwnicach zachować IP44. Przewody dobrano w oparciu o normę PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”.

Instalację siły i gniazd jednofazowych 230V wykonać przewodami miedzianymi wielożyłowymi w izolacji 450/750V i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną o przekroju 2,5 mm² układanymi w tynku i w rurkach.

Przewody rozprowadzić po trasach kablowych, konstrukcji obiektu, rurkach, w tynku oraz profilach „U” mocowanych poprzez przekucie na prętach Ø8 do dachu. Podejścia do zestawów gniazdowych i osprzętu wykonać w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytych. Stosować osprzęt o stopniu, co najmniej IP 4X, a przewody o izolacji 750V. Przejścia przewodów przez strefy pożarowe uszczelnić ogniowo.

W części socjalnej i biurowej instalacja o min. IP3x rozprowadzona nad sufitem podwieszanym lub w tynku. W pomieszczeniach technicznych instalacja o IP44 w rurkach na tynku. W sanitariatach IP44. Wyłączniki instalować na wysokości 110cm, a gniazda na 30cm od poziomu posadzki (w sanitariatach i pomieszczeniach kuchennych na 120 cm).

Do zasilania punktów (stanowisk) komputerowych w biurach zamontować dwa typy zestawów gniazdowych składających się z:

- jedno gniazdo jednofazowych 16A/230V, 2P+Z (ogólnego przeznaczenia)
- trzech gniazd jednofazowych 16A/230V, 2P+Z z kluczem DATA,
- dwa gniazda typu RJ45,

oraz:

- trzech gniazd jednofazowych 16A/230V, 2P+Z z kluczem DATA,
- dwa gniazda typu RJ45,

Zestawy montować w kanałach kablowych kanałach kablowych OBO oraz w ścianach.

Dla zasilania odbiorników komputerowych poprowadzić niezależne obwody zasilające zakończone gniazdami typu DATA. Instalację logiczną prowadzić w kanałach kablowych OBO w części przeznaczonej dla instalacji słaboprądowej. Dał instalacji logicznej z kanałów i zestawów gniazdowych wyprowadzić nad sufit podwieszany rurki RB22, które wyposażyc późniejszego „piloty” dla późniejszego wciągnięcia przewodów.

Gniazda w WC i przy zlewach montować na wysokości 120 cm, a w pozostałych pomieszczeniach 30 cm od poziomu posadzki.

5.2.3 Sieci zewnętrzne w granicach opracowania

Roboty zewnętrzne obejmują:

- ułożenie WLZ - YKYżo 5x50 mm² od złącza kablowo-pomiarowego w ścianie budynku Gimnazjum do rozdzielnicy RG Sali sportowej.
- Wybudowanie kanalizacji teletechnicznej pomiędzy istniejącym budynkiem Gimnazjum a projektowaną salą sportową. Kanalizacja złożona z rury ochronnej DVK75 oraz dwóch studni kablowych SK-1.

Przy układaniu kabla w ziemi zwrócić uwagę na następujące elementy :

- zachować najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przy skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniach od innych budowli podziemnych,
- przy skrzyżowaniach i zbliżeniach stosować rury Arot DVK,
- kable układać na głębokości 0.7m, na 10 cm podsypce z piachu,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kable ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- kable przykryć 10 cm warstwą piachu , 15cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie ułożyć niebieską folię o szerokości 20cm,
- przy skrzyżowaniu z drogami i placami kable układać na głębokości 1m,
- promień zginania kabla nie może być mniejszy od dziesięciokrotnej średnicy kabla nN ,
- temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 0 oC,
- na początku i końcu trasy kablowej zostawić 1m. zapasu,

- linie kablowe zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem,
- prace prowadzić zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N-SEP-E-004.

Przy pracach związanych z wylewaniem fundamentów budynku sali należy zwrócić uwagę na przebiegającą przez działkę linię kablową SN. W przypadku odkopania kabla lub zbliżenia do budynku, kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi. Prace należy wykonać w porozumieniu i pod nadzorem właściciela kabla.

5.2.4 Trasy kablowe

Główne trasy kablowe wykonać korytami stalowymi ocynkowanymi mocowanymi za pomocą typowych elementów do ścian, sufitów oraz płatew dachowych. Montaż tras kablowych skoordynować z innymi instalacjami, a przy wszystkich zbliżeniach stosować rury ochronne. Dla rozprowadzenia przewodów w sali sportowej przewidziano system profili stalowych ocynkowanych „U”.

5.2.5 Instalacje wewnętrzne

Instalacje w pomieszczeniach sanitarnych, kotłowni, pomieszczeniu rozdzielnic elektrycznej i pomieszczeniach technicznych wykonać z zachowaniem stopnia ochrony IP44. W pozostałych pomieszczeniach instalacja o IP20. Przewody rozprowadzić pod tynkiem, po trasach kablowych, profilach „U” oraz w rurkach instalacyjnych. Przewody należy układać w sposób zapewniający ich wytrzymałość na przewidywane uszkodzenia mechaniczne w miejscu ich instalowania. Wszystkie przejścia przewodów instalacji elektrycznej przez ściany, stropy itp. chronić przed uszkodzeniami. Przejścia wykonać w przepustach rurowych. Stosować przewody o izolacji 750V. Gniazda wtykowe montować na wysokości h=30cm, a w toaletach na wysokości h=120cm od poziomu posadzki. Łączniki montować na wysokości h=110cm.

W sali sportowej zaprojektowano zestawy gniazdowe umieszczone w ścianie w obudowach zamykanych na klucz. Zestawy przewidziano dla zasilenia stanowiska komentatorów oraz dla celów imprez okolicznościowych. Zestawy złożone z:

- jedno gniazdo trójfazowe 16A/400V,
- sześciu gniazd jednofazowych 16A/230V,

Projekt przewiduje zasilanie elektrycznie przesuwanej kotary dzielącej salę sportową na dwa pomieszczenia oraz elektrycznie składanych koszy do gry w koszykówkę. Uruchamianie

urządzeń realizowane będzie poprzez skrzynki sterownicze umieszczone przy drzwiach do pokoju nauczycielskiego (pom. 15).

W obiekcie zaprojektowano mikroprocesorowy zegar szkolny - centralka „Elektroniczna woźna”, służąca do automatycznego sterowania dzwonkiem szkolnym. Centralka wyposażona jest w wyświetlacz LCD i umieszczona będzie w pokoju nauczycielskim (pom. 15). Dzwonek zlokalizowano w sali sportowej przy wspomnianym pom. 15.

5.2.6 Oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne

W obiekcie przewidziano następujące rodzaje oświetlenia:

- Oświetlenie podstawowe,
- Oświetlenie ewakuacyjne,
- Oświetlenie zewnętrzne.

Oświetlenie podstawowe

Natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń są dostosowane do wymagań PN-EN 12464-1; PN-EN 1838 oraz zaleceń Inwestora i wynoszą:

- | | |
|--------------------------------|--------|
| • Sala sportowa | 300 lx |
| • Szatnie | 200 lx |
| • Toalety, umywalnie | 200 lx |
| • Holl | 200 lx |
| • Komunikacja | 100 lx |
| • Pom. magazynowe, gospodarcze | 100 lx |
| • Pom. techniczne | 200 lx |
| • Pokoje nauczycielskie | 300 lx |

Dla oświetlenia sali sportowej zaprojektowano oprawy świetlówkowe o IP21, 4x80W, T5, a nad trybunami o IP21, 2x49W, T5. Przewidziano zamontowane w/w opraw do ceowników stalowych ocynkowanych. Ceowniki montowane do płatwi dachowych, wzdłuż głównych belek konstrukcyjnych. Wysokość zawieszania opraw zaznaczono na rysunku E-5. Oprawy podzielono na cztery sektory. Załączanie opraw łącznikami przy wejściu do pokoju nauczycielskiego (pom. 15).

W pomieszczeniach technicznych (kotłownia, rozdzielnica elektryczna, pom. centrali wentylacyjnej, itp.), zaprojektowano oprawy świetlówkowe przemysłowe 2x36W, 1x36W, IP65 z kloszem.

W szatniach, w holu głównym zaprojektowano oprawy świetlówkowe 2x35, T5, IP44. W pokojach nauczycielskich oprawy świetlówkowe rastrowe T26 2x58W, IP21. W toaletach, umywalniach, klatkach schodowych oprawy świetlówkowe 1x38W, 1x16W, IP65 oraz oprawy 1x14W, IP44.

Wszystkie powyższe oprawy wyposażone w elektroniczne układy zapłonowe. Do opraw zastosować źródła światła o temperaturze barwowej $TC = 4000\text{ K}$ i współczynniku oddawania barw $Ra \geq 80$.

Załączanie większości opraw realizowane będzie ręcznie łącznikami miejscowymi przy wejściach do pomieszczeń, a w sanitariatach poprzez czujki ruchu.

Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne tworzą jednofunkcyjne oprawy kierunkowe (jedno- i dwustronne) z piktogramami oraz dwufunkcyjne oprawy oświetlenia podstawowego umieszczone w ciągach komunikacyjnych. Oprawy wyposażone są w indywidualne moduły zasilania awaryjnego. Oświetlenie ewakuacyjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie zaniku napięcia. Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx , a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej $0,5\text{ lx}$. Załączanie ich nastąpi samoczynnie po zaniku napięcia. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 2 godz. Oprawy oznaczyć żółtym paskiem.

Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne tworzą oprawy o IP65 ze źródłem sodowym 70W umieszczone na elewacji budynku. Sterowanie opraw przełącznikiem 1-0-2 umieszczonym w rozdzielnicy RG. Przełącznik umożliwi:

- ręczne załączenie opraw (pozycja „1”),
- wyłączenie opraw (pozycja „0”),
- automatyczne załączenie opraw zegarem astronomicznym (pozycja „2”).

5.2.7 Instalacja uziemienia

Jako uziemienie odgromowe budynku wykorzystać zbrojenie stóp fundamentowych oraz sztuczne uziemienie ławy fundamentowej. Taśmę FeZn 30x4 układać na dnie ławy fundamentowej na uchwytych dystansowych w taki sposób, aby płaskownik był „oblany” z każdej strony 50 mm warstwą betonu. Ze wskazanych stóp fundamentowych wyprowadzić przewód FeZn 30x4mm łączący pręty siatki zbrojeniowej stopy, który przyspawać poniżej poziomu posadzki do płaskownika połączeń wyrównawczych oraz taśmy wyprowadzonej ze słupów konstrukcyjnych żelbetowych. Wykorzystanie sztucznego uziomu fundamentowego będzie możliwe pod warunkiem dokonania odbioru przez inspektora nadzoru przed zalaniem betonem stóp i ławy fundamentowej oraz odnotowanie sposobu wykonania uziomu w dzienniku budowy. Nie wykonanie powyższych czynności powoduje konieczność budowy uziomu otokowego w porozumieniu z projektantem. Rezystancja wypadkowa uziomu $R \leq 15 \Omega$. Wykonać na poziomie zbrojenia posadzki połączenia wyrównawcze płaskownikiem FeZn 25x4, z którym połączyć metalowe tuleje słupków od siatkówki i tenisa oraz zbrojenie posadzki. Wykonać wypusty uziemiające do rozdzielnic elektrycznej oraz do głównej szyny połączeń wyrównawczych GSW w kotłowni. Z szyną połączyć wszystkie metalowe instalacje wchodzące do budynku (rury wodociągowe, gazowe, itp.). Szynę mocować za pomocą uchwytów na ścianie. Wykonać połączenia wyrównawcze bezpośrednie wewnętrznych instalacji metalowych (kanały wentylacyjne, rury gazowe, metalowe konstrukcję koszy), linką LYżo 1x25 mm² w odstępach nie większych niż 25 m. W pomieszczeniach z prysznicami wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze linką LgYżo 1x4 mm². Przewody odprowadzające stanowią płaskowniki FeZn 25x4 układane pionowo we wskazanych słupach konstrukcyjnych żelbetowych. Płaskownik łączyć ze zbrojeniem słupa poprzez spawanie oraz wyprowadzić w postaci marek lub wypustów z ww. słupa na górze oraz na dole poniżej poziomu posadzki. Wszystkie płaskowniki wyprowadzone z góry słupów łączyć ze zwodami na dachu. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305:2008 "Ochrona odgromowa" Wszelkie połączenia bednarek wykonać jako spawane o długości min. 5 cm. Miejsca spawów zakonserwować przed korozją.

5.2.8 Ochrona odgromowa

Obiekt zaliczono do IV kategorii ochrony odgromowej. Zewnętrzną ochronę odgromową tworzą zwody oraz przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu, których zadaniem jest odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi.

Jako zwody poziome ochrony odgromowej projektowanej sali przewidziano wykorzystanie blachy płyty dachowej. Wykorzystanie blachy możliwe jest przy spełnieniu następujących warunków:

- zapewniona jest trwała ciągłość elektryczna pokrycia dachu z przewodami odprowadzającymi,
- wewnętrzne warstwy pokrycia są niepalne lub trudnozapalne,
- warstwa metalowa ma grubość nie mniejszą niż 0,5 mm, jeżeli jest dopuszczalna perforacja pokrycia.

Ze zwodami łączyć wszystkie metalowe elementy montowane na dachu (rynne, metalowe opierzenia, itp.). Dla ochrony urządzeń elektrycznych umieszczonych na dachu (elektrycznie otwierane świetliki, klapy dymowe) przed wyładowaniem piorunowym bezpośrednim zaprojektowano zwody pionowe w postaci iglic odgromowych. Dla przymocowania iglic należy na etapie montażu płyty dachowej przygotować metalowe wsporniki przymocowane do konstrukcji sali. Montaż wsporników wykonywać w porozumieniu z wykonawcą pokrycia dachowego. Do wsporników wystających ponad dach przymocować iglice odgromowe. Iglice połączyć metalicznie drutem FeZn Ø8 mm ze zwodami poziomymi (blachą płyty dachowej). Przewody odprowadzające stanowią płaskowniki FeZn 25x4 układane pionowo we wskazanych słupach konstrukcyjnych żelbetowych. Przewody połączyć ze zwodami poziomymi na dachu oraz z siatką uziemień. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305:2008 "Ochrona odgromowa". Po montażu instalacji wykonać pomiary kontrolne oraz sporządzić metrykę instalacji odgromowej.

5.2.9 Ochrona przeciwprzepięciowa

W złączu kablowym (w miejscu wejścia kabla zasilającego do budynku) zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy I, natomiast w rozdzielnicy RG zastosowano ograniczniki klasy II. Ograniczniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi, a także mają za zadanie chronić urządzenia elektroniczne.

5.2.10 Ochrona przeciwporażeniowa

Główny wyłącznik przeciwpożarowy.

Główny wyłącznik pożarowy obiektu zaprojektowano w wiatrołapie w wejściu głównym do budynku. Zostanie wykonany jako przycisk z przeszkleniem, który będzie podawał sygnał do wyzwalacza wzrostowego przy rozłączniku w złączu kablowym – w miejscu wejścia kabla zasilającego do budynku. Wyłącznik pożarowy spowoduje odłączenie napięcia w całym obiekcie. Do przycisk poprowadzić przewód odporności ogniowej NKGs 3x1,5 mm². Nad przyciskiem umieścić napis „**WYŁĄCZNIK POŻAROWY PRĄDU**”

Wejścia kabli do budynku.

Wszystkie otwory służące do wprowadzania kabli do budynku należy uszczelnić w sposób uniemożliwiający przenikanie gazu (wody) do wnętrza budynku.

Oddymianie.

Obiekt będzie posiadał klapy dymowe w klatkach schodowych w części socjalnej. Klapy będą wyposażone w centralki oddymiające (każda klapa niezależną), czujnika dymu oraz ręcznych ostrzegaczy pożarowych ROP. Ręczne ostrzegacze pożarowe montować na parterze i piętrze w poszczególnej klatce schodowej na wysokości 1,2m od podłogi. Czujkę dymu umieścić bezpośrednio na suficie na piętrze w danej klatce schodowej. Czujkę umieścić w najwyższym punkcie klatki schodowej.

Instalacje oddymiania wykonać przewodami YnTKSYekw 4x2x0,8mm² (ROP-y), YnTKSYekw 2x2x0,8mm² (czujka dymu) oraz YDYżo 3x1,5mm² (zasilanie centralki z RG) ułożonymi pod tynkiem lub w rurkach instalacyjnych. Zasilanie siłownika okien dymowych wykonać przewodem HLGs 3x1,5. Sposób prowadzenia przewodów j.w.

Automatyczne otwieranie klapy dymowej realizowane będzie na drodze wysterowania z centralki klapy poprzez sygnał z czujki dymu. Oprócz sterowania automatycznego klapa otwierana będzie ręcznie ręcznymi ostrzegaczami pożarowymi.

Roleta i drzwi przesuwne.

Szatnia (pom. 18) wyposażona zostanie w roletę o odporności ogniowej. Roleta posiadać będzie centralkę i czujkę dymu. Centralka na sygnał z czujki będzie zamykać roletę. Projekt przewiduje doprowadzenie zasilania do centralki.

Podobna sytuacja dotyczy drzwi przesuwnych w wiatrołapie w wejściu głównym. Drzwi będą wyposażone także w centralkę sterującą i czujkę dymu. Centralka na sygnał z czujki będzie otwierać drzwi.

System wykrywania gazu.

W kotłowni zostanie zainstalowany system wykrywania gazu składający się z centralki oraz czujnika detekcji gazu umieszczonego w kotłowni. Zadziałanie czujnika spowoduje podanie sygnału poprzez centralkę do głowicy odcinającej na głównym zaworze gazu. Lokalizacja czujników wg wytycznych branży sanitarnej.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Sieć NN 0,4 kV pracuje w układzie TN-S. Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP (min. IP2X).

Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w czasie 5s w obwodach rozdzielczych i 0,4s.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- Wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- Wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- Przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- Miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić,

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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.

6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty 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,
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu rozdzielnic i tablic.

6.3 Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów 1 fazowych nn,
- badanie linii kablowej n.n.
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

7. ODBIÓR ROBÓT

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,
- dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

8. WYKAZ PODSTAWOWYCH NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH

AKTY I PRZEPISY

1. USTAWA z dnia 7-go lipca "Prawo budowlane "
Teks pierwotny: Dz.U.1994.89.414; tekst jednolity Dz.U.2003.207.20.16. z późniejszymi zmianami
2. ROSPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie"
Tekst pierwotny: Dz.U.2002.75.690 wraz z późniejszymi zmianami
3. ROSPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 3 lipca 2003r. "w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.120.1133
4. ROSPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 21 lutego 1995r.
" w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno - kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie"
Tekst pierwotny: Dz.U. 1995.25.133
5. ROSPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998r "w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych"
Tekst pierwotny: Dz.U.1998.107.679 wraz z późniejszymi zmianami

6. **ROSPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI** z dnia 31 lipca 1998r "w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie"
Tekst pierwotny: Dz.U.1998.113.728
7. **ROSPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA** z dnia 30 grudnia 1994r.
"w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie"
Tekst pierwotny: Dz.U.1995.8.38 wraz z późniejszymi zmianami
8. **ROSPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 23 czerwca 2003r "w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.120.1126
Wydane w miejsce rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.06.2002r. Dz.U.2002.151.1256
9. **ROSPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 2 grudnia 2002r. "w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakiem CE"
Tekst pierwotny: Dz.U.2002.209.1779
10. **USTAWA** z dnia 11 sierpnia 2001r. "o szczególnych zasadach remontów i rozbiórek budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działań żywiołu"
Tekst pierwotny: Dz.U.2001.84.906
11. **USTAWA** z dnia 15 grudnia 2000r. "o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów"
Tekst pierwotny: Dz.U.2001.5.42 wraz z późniejszymi zmianami
12. **USTAWA** z dnia 16 kwietnia 2004r. "o wyrobach budowlanych"
Tekst pierwotny: Dz.U.2004.92.881
13. **USTAWA** z dnia 12 września 2002r. "o normalizacji"
Tekst pierwotny: Dz.U.2002.169.1386
14. **USTAWA** z dnia 30 sierpnia 2002r. "o systemie oceny zgodności"
Tekst pierwotny: Dz.U.2002.166.1360 wraz z późniejszymi zmianami
15. **USTAWA** z dnia 17 maja 1989r "Prawo geodezyjne i kartograficzne"
Tekst pierwotny: Dz.U.1989.30.163
Tekst jednolity: Dz.U.2000.100.1086 wraz z późniejszymi zmianami
16. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA** z dnia 29 marca 2001r.
"w sprawie ewidencji gruntów i budynków"
Tekst pierwotny: Dz.U.2001.38.454

17. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ** z dnia 26 września 1997r "w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy"
Tekst pierwotny: Dz.U.1997.129.844
Tekst jednolity: Dz.U.2003.169.1650
18. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI** z dnia 17 września 1999r. "w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych"
Tekst pierwotny: Dz.U.1989.80.912
19. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 06 lutego 2003r. "w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.47.401
20. **USTAWA** z dnia 27 kwietnia 2001r. "Prawo ochrony środowiska"
Tekst pierwotny: Dz.U.2001.62.627 wraz z późniejszymi zmianami
21. **USTAWA** z dnia 18 lipca 2001r. "Prawo wodne"
Tekst pierwotny: Dz.U.2001.115.1229 wraz z późniejszymi zmianami
22. **USTAWA** z dnia 24 sierpnia 1991r "o ochronie przeciwpożarowej"
Tekst pierwotny: Dz.U.1991.81.351
Tekst jednolity: 2002.147.1229 wraz z późniejszymi zmianami
23. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI** z dnia 16 czerwca 2003r
"w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.121.1138
wydane w miejsce rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3.11.1992r.
Dz.U.1992.92.460
24. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI** z dnia 16 czerwca 2003r
"w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.121.1137
wydane w miejsce rozporządzenia MSWiA z dnia 01.03.1999r. Dz.U.1999.22.1137
25. **USTAWA** z dnia 21 marca 1985r "O drogach publicznych"
Tekst pierwotny: Dz.U.1985.14.60
Tekst jednolity: Dz.U.2000.71.838 wraz z późniejszymi zmianami
26. **USTAWA** z dnia 10 kwietnia 1997r. "Prawo energetyczne"
Tekst pierwotny: Dz.U.1997.54.348
Tekst jednolity: Dz.U.2003.153.1504 wraz z późniejszymi zmianami
27. **USTAWA** z dnia 27 marca 2003r "O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.80.717 wraz z późniejszymi zmianami

28. USTAWA z dnia 23 lipca 2003r. "O ochronie zabytków i opiece nad zabytkami"
Tekst pierwotny: Dz.U.2003.162.1568 wraz z późniejszymi zmianami
29. USTAWA z dnia 14 czerwca 1960r. "Kodeks postępowania administracyjnego"
Tekst pierwotny: Dz.U.1960.30.168
Tekst jednolity: Dz.U.2000.98.1071 wraz z późniejszymi zmianami
30. USTAWA z dnia 23 kwietnia 1964r. "Kodeks cywilny"
Tekst pierwotny: Dz.U.1964.16.93 wraz z późniejszymi zmianami

POLSKIE NORMY

- | | |
|---------------|---|
| PN-84/E-02033 | Oświetlenie wnętrz światłem eklektycznym. |
|---------------|---|
- 1.
- | | |
|-----------------------|--|
| 2. PN-EN 12464-1:2004 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1. Miejsca pracy we wnętrzach. |
|-----------------------|--|
- | | |
|---------------------|---|
| 3. PN-EN 60598-2-22 | Oprawy oświetleniowe. Część 2: Wymagania szczegółowe. |
|---------------------|---|
- | | |
|-----------------------|--|
| 4. PN-EN 13201-2:2007 | Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe |
|-----------------------|--|
- | | |
|-----------------------|--|
| 5. PN-EN 13201-3:2007 | Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych |
|-----------------------|--|
- | | |
|------------------|--|
| 6. PN-71/E-02034 | Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych oraz dworców i środków transportu publicznego. |
|------------------|--|
7. PN-EN 1838: 2005 Oświetlenie awaryjne.
8. PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
9. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
10. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
11. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- | | |
|---------------------------|---|
| 12. PN-E-04700:1998 + Az1 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.
Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych. |
|---------------------------|---|
13. PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
14. PN-89/E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
15. PN-92/E-05003/04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.

16. PN-IEC 61024-1:2000 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Część 1 :Ogólne zasady
17. PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Część 1 :Ogólne zasady. Sekcja 1 PrzewodnikA: Wybór poziomów ochrony LPS
18. PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część. 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
19. PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed (LEMP) piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 1: Ogólne zasady.
20. PN-IEC/TS 61312-2: 2003 Ochrona przed (LEMP) piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektu, połączenia wyrównawcze wewnętrzne i uziemienia.
21. PN-IEC/TS 61312-3: 2003 Ochrona przed (LEMP) piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPDs)
22. PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
23. PN-IEC 60364-xx-xxx: xxxx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - norma wieloarkuszowa
24. PN-E-04700:1998 Az1:2000 Urządzenie i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
25. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
26. NORMA SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwprzebiegowa.
27. NORMA SEP N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
28. PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja - oznaczenie identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
29. PN-EN 60446:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja - oznaczenie identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
30. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
31. PN-EN 61140:2004 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

- | | |
|-------------------------------|--|
| 32. PN-IEC 60050-195:2001 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwprężeniowa. |
| 33. PN-IEC 60050-826:2000 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych |
| 34. PN-HD 308 S2:2002 (U) | Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych. |
| 35. PN-EN 62305-1:2008 | Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne |
| 36. PN-EN 62305-2:2008 | Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem |
| 37. PN-EN 62305-3:2009 | Ochrona odgromowa. Część 3: Szkody fizyczne i zagrożenie życia |
| 38. PN-EN 62305-4:2009 | Ochrona odgromowa. Część 4: Systemy elektryczne i elektroniczne w obiektach |
| 39. PN-EN 50164-1:2002(U) +A1 | Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC).
Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym |
| PN-EN 50164-2:2003(U) +A1 | Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC).
Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów. |

Opracował:
Dominik Zakrzewski