

Spis treści

1. Temat, zakres i podstawy opracowania.....	2
2. Zasilanie.....	2
3. Ochrona przeciwporażeniowa.....	3
4. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.....	3
5. Linie kablowe.....	6
6. Zasilanie urządzeń w studni technicznej fontanny.....	6
7. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	7
8. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.....	7
9. Uwagi końcowe.....	8

1. Temat, zakres i podstawy opracowania

Tematem niniejszego opracowania są instalacje elektryczne związane z oświetleniem wewnętrznego dziedzińca wraz z zieleńcem i rzeźby "Wiktoria rzucająca wieniec" oraz związane z zainstalowaniem fontanny w Katowickim Centrum Onkologii (dawniej Szpital im. Stanisława Leszczyńskiego) przy ulicy Raciborskiej 27 w Katowicach.

Podstawy opracowania:

- podkłady architektoniczno-budowlane
- wytyczne i uzgodnienia branżowe
- wytyczne i uzgodnienia ze Szpitalem
- plan zagospodarowania terenu
- aktualne przepisy i normy
- inwentaryzacja.

Projekt obejmuje swym zakresem:

- doposażenie istniejącej tablicy obwodowej TBM-1
- tablicę obwodową fontanny TF
- instalację oświetlenia słupowego
- instalację oświetlenia gruntowego
- instalację zasilania urządzeń w studni technicznej fontanny
- instalację zasilania urządzeń słaboprądowych
- linie kablowe
- ochronę przeciwporażeniową
- ochronę przeciwprzepięciową
- instalację uziemiającą
- instalację połączeń wyrównawczych.

2. Zasilanie

Układ pracy istniejących instalacji wewnętrznych: 400/230V 50Hz TN-S.

Układ pracy instalacji projektowanych: 400/230V 50Hz TN-S

Ochrona przeciwporażeniowa: Samoczynne Wyłączenie Zasilania.

W celu zasilania projektowanych instalacji zaprojektowano doposażenie tablicy TBM-1 wraz z wymianą jej obudowy. Tablica znajduje się w poczekalni Pracowni Mammografii w budynku zlokalizowanym po stronie zachodniej dziedzińca. Schemat doposażenia tablicy przedstawiono na rysunku nr E-3. Ze względu na brak miejsca dla zabudowy projektowanych aparatów w istniejącej obudowie tablicę TBM-1 należy należy zdemontować, wszystkie istniejące

aparaty przenieść do projektowanej obudowy, następnie zabudować nową tablicę w tym samym miejscu. Istniejącą wnękę należy powiększyć, po zainstalowaniu tablicy ścianę otynkować i pomalować.

W czynnym budynku wykonywane są usługi medyczne, m.in. w Pracowni Mammografii w obrębie której znajduje się tablica elektryczna, dlatego należy podjąć niezbędne działania w celu zminimalizowania uciążliwości prowadzonych robót. W szczególności wymaga się, by wszystkie roboty wykonywać poza godzinami pracy Pracowni, harmonogram wszystkich robót budowlanych i instalatorskich z dostatecznym wyprzedzeniem uzgodnić ze Szpitalem, szczególnie starannie zabezpieczyć poczekalnię i sąsiadujące pomieszczenia przed zanieczyszczeniami.

W instalacjach zastosować przewody i kable o napięciu znamionowym odpowiednio $U_n=450/750V$ i $U_n=0.6/1.0kV$. W instalacjach wewnętrznych zastosować wyłącznie osprzęt wykonany z materiałów niepalnych (samogasnących) oraz bezhalogenowych. Przewody układać w istniejących korytach i drabinkach kablowych, w przestrzeni instalacyjnej ponad sufitem podwieszanym, pojedyncze przewody instalować na uchwytach kablowych. Końcowe odcinki obwodów układać w rurkach instalacyjnych pod warstwą tynku o grubości nie mniejszej niż 5mm.

W poczekalni Pracowni Mammografii projektowane kable ułożyć ponad sufitem g-k na uchwytach kablowych, następnie przepustem przez ścianę zewnętrzną wprowadzić do giętkich rur $\Phi 75$, które należy zainstalować na elewacji pod tynkiem, w warstwie ocieplenia na uchwytach przykręcanych.

W instalacjach prowadzonych na zewnątrz zastosować materiały odporne na działanie promieniowania UV i warunki atmosferyczne.

3. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa zaprojektowana została zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

W instalacji pracującej w układzie TN-S jako środek podstawowej ochrony przed porażeniem elektrycznym (dodatkowej ochrony przed dotykiem pośrednim) zastosować Samoczynne Wylączenie Zasilania, realizowane przy pomocy wyłączników instalacyjnych oraz bezpieczników topikowych.

W instalacji pracującej w układzie TN-S jako uzupełniający środek ochrony przed porażeniem elektrycznym przy uszkodzeniu (uzupełniający środek ochrony przed dotykiem pośrednim) zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym równym $\Delta I = 30mA$.

Maksymalny czas wyłączenia zwarć jest równy: 5 sek. - dla wlv-ów oraz 0.4 sek. – dla obwodów odbiorczych o napięciu 230V i 0.2 sek. dla obwodów o napięciu 400V.

Warunki ochrony przeciwporażeniowej zostały sprawdzone obliczeniowo i są zachowane. Obliczenia dla wybranych obwodów, charakteryzujących się najniekorzystniejszymi warunkami ochrony przedstawiono w części obliczeniowej.

4. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Lokalizacje słupów oświetleniowych i opraw gruntowych przedstawiono na planie zagospodarowania terenu - rysunek nr E-1. W dokumentacji wskazano wymagane dla opraw parametry zgodne z wymaganiami normy PN-EN 13201 (klasa oświetleniowa CE5, minimalne średnie natężenie światła $E \geq 7.5 lx$, równomierność natężenia oświetlenia

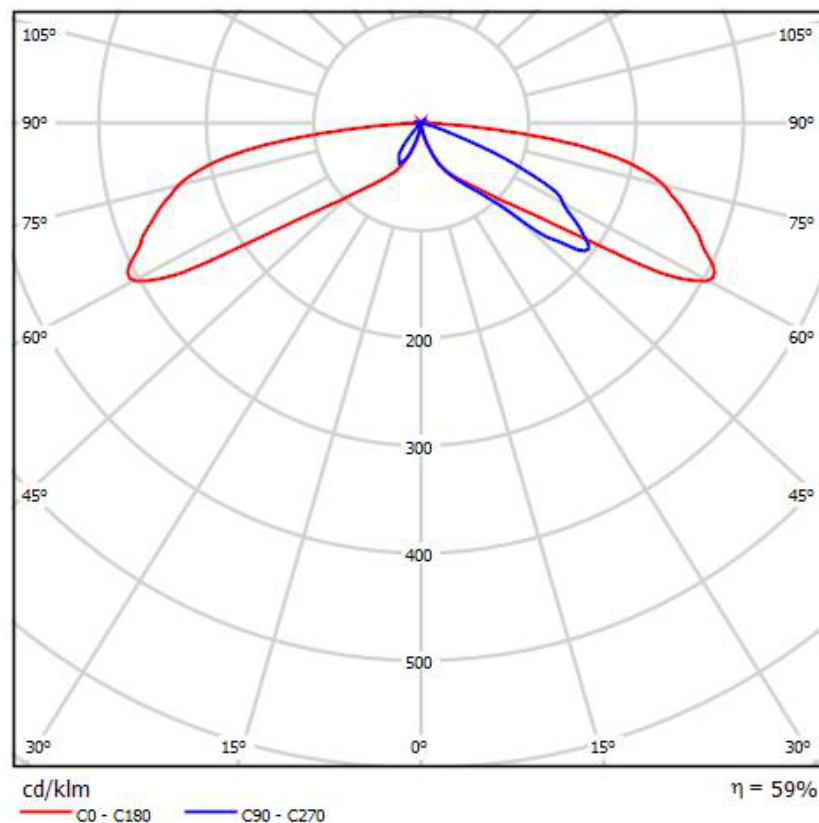
$U_o \geq 0.4$, wskaźnik ośnienia $D4 \leq 2000$) oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 ze względu na wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze.

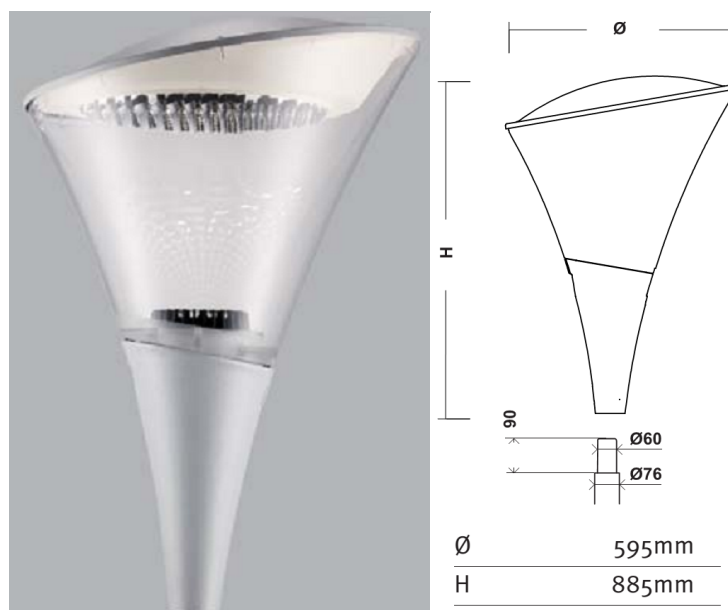
Zaprojektowano instalację oświetlenia zewnętrznego opartą o następujące oprawy:

- a) oprawy LED typu parkowego emitujące światło pośrednie zainstalowane na słupach oświetleniowych
- b) oprawy gruntowe LED instalowane na poziomie terenu dla podświetlenia drzew
- c) naświetlacze LED instalowane na dwóch wybranych słupach oświetlające teren wokół dziedzińca od strony północnej.

Parametry opraw, słupów i wyposażenie oraz sposób zasilania przedstawiono na rysunku nr E-2. W szczególności oprawy słupowe powinny posiadać deklarację zgodności WE oraz charakteryzować się następującymi właściwościami: korpus wykonany z odlewu aluminiowego malowanego na kolor RAL 7024, klosz wykonany z PC, odbłyśnik asymetryczny, wygląd i wielkość oprawy jak wskazano na ilustracji, różnica danych fotometrycznych zastosowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do wskazany w dokumentacji, sprawność układu optycznego nie niższa niż 59%.

Krzywa fotometryczna oprawy słupowej powinna być zbliżona do przykładowej poniższej:





Rys. 2 Wygląd i wymiary przykładowej oprawy słupowej.

Naświetlacze powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi od poniższych: źródło LED, moc pobierana maksymalna 51 W, minimalny strumień źródła 6300 lm, 230V 50Hz, IP66, IK08, temp. barwowa 4000K, optyka dla klasy oświetlenia M3, osprzęt do instalacji na słupie Ø60, klasa ochronności II, zintegrowana ochrona przeciwprzepięciowa $U_p=10kV$, utrzymanie strumienia świetlnego po 100000h - 90%, odlew aluminiowy malowany na kolor RAL 7024, klosz szkło hartowane.

Zainstalować oprawy gruntowe LED o mocy 12W, minimalny strumień źródła 750 lm, temp. barwowa 3000K, 230V IP67, klasa ochronności II, odlew aluminiowy, pokrywa szkło hartowane, wyposażone w puszkę instalacyjną, okablowanie przelotowe. W przypadku zastosowania opraw gruntowych w wersji do okablowania nieprzelotowego zastosować skrzynki rozgałęźne IP68 z 3 dławnicami kablowymi, listwą zaciskową rozgałęźną 3x (3x4mm²).

W przypadku zastosowania innych opraw lub źródeł należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia i innych parametrów fotometrycznych dla wskazanego w dokumentacji rozmieszczenia opraw i udostępnić je zamawiającemu.

Sterowanie oświetleniem oparte jest na przekaźniku zmierzchowym z zewnętrznym czujnikiem światła. Czujnik zainstalować na wschodniej elewacji Pracowni Mammografii, zabezpieczając go przed wpływem światła oświetlenia sztucznego. W tablicy TBM-1 zainstalować przełącznik służący do sterowania oświetleniem, umożliwiający ręczne załączenie oświetlenia z pominięciem przekaźnika zmierzchowego, wyłączenie oświetlenia oraz przełączenie sterowania w tryb automatyczny za pośrednictwem przekaźnika zmierzchowego.

Zainstalować słupy oświetleniowe aluminiowe typu parkowego, okrągłe walcowane o wysokości $h=4m$, malowane na kolor RAL 7024, wyposażone w fundament, osprzęt do mocowania opraw, tabliczkę z listwą rozgałęźną 5x16mm² (3L,N,PE) do przyłączenia 4 kabli (zasilanie + 3 odpływy), 2 szt. rozłączników bezpiecznikowych jednobiegunowych z wkładkami wg schematu na rys. E-2.

5. Linie kablowe

Trasy linii kablowych i lokalizacje słupów oraz opraw gruntowych przedstawiono na planie zagospodarowania terenu - rysunek nr E-1. Plan zagospodarowania terenu rozpatrywać łącznie z dokumentacją branży architektoniczno-budowlanej.

Zaprojektowano następujące podziemne linie kablowe:

- linia oświetleniowa od tablicy TBM-1 do słupa oświetleniowego nr S1 i dalej do kolejnych słupów
- linie oświetleniowe od wybranych słupów do opraw gruntowych
- linia od tablicy TBM-1 do tablicy TF w studni technicznej fontanny.

Dokumentacja nie obejmuje opraw LED instalowanych w niecce fontanny, które są dostarczane w komplecie z systemem fontanny i zasilane bezpośrednio z szafy zasilająco-sterowniczej fontanny.

W wybranych słupach należy zainstalować dodatkowe rozłączniki bezpiecznikowe i wyprowadzić jednofazowe linie oświetleniowe do opraw gruntowych.

Wszystkie odcinki linii kablowych ułożyć w rurach ochronnych. Kable należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy N SEP-E-004 na głębokość 0.7m, w wykopie na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm, zasypać warstwą piasku grubości co najmniej 10cm i warstwą gruntu rodzimego o grubości 20cm. Ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 5cm poza zewnętrzną krawędź rury. Folię umieścić na wysokości od 25cm do 35cm ponad rurą. Oznaczniki kabli umieścić w miejscach takich jak: wprowadzenie kabla do rur, wprowadzenie do budynku, miejsca skrzyżowania z innymi sieciami, w miejscach zmiany kierunku linii, na odcinkach prostych co 10m. Na oznacznikach umieścić trwale i czytelne opisy zawierające następujące informacje: oznaczenie linii, typ kabla, napięcie linii, relacja linii, nazwa właściciela kabla, rok ułożenia kabla.

Dokładnej identyfikacji istniejącego uzbrojenia terenu w rejonie wykonywanych robót ziemnych dokonać po ręcznym wykonaniu wykopów kontrolnych. Roboty ziemne wykonywać ze szczególną ostrożnością ze względu na gęste uzbrojenie oraz możliwe wystąpienie urządzeń i instalacji podziemnych nie wykazanych na mapie geodezyjnej.

Istniejącą linię oświetleniową i 5 szt. słupów w obrębie zieleńca zlikwidować, pozostawiony koniec kabla zabezpieczyć przed wilgocią. Słupy z naświetlaczami od strony wschodniej (3 szt. przy segmencie Bloku Operacyjnego) pozostawić bez zmian.

6. Zasilanie urządzeń w studni technicznej fontanny

W studni technicznej fontanny zainstalować tablicę obwodową oznaczoną TF, której schemat i wskazówki wykonania przedstawiono na rysunku nr E-4. Z tablicy TF wykonać zasilanie następujących odbiorników zlokalizowanych w studni:

- szafka zasilająco-sterownicza systemu hydraulicznego fontanny
- 2 szt. gniazd wtyczkowych 230V 16A IP55
- 2szt. opraw oświetleniowych.

Zastosować oprawy oświetleniowe charakteryzujące się następującymi parametrami: moc nie wyższa niż 32 W, strumień świetlny źródła nie niższy niż 4000 lm, temperatura barwowa 4000 K, IP65, IK10, 230 V, długość nie większa niż 120 cm, temperatura pracy -25°C - 30°C , trwałość źródła 30000 h (L70/B50).

Przewody ułożyć w rurkach instalacyjnych pcv z uchwytyami przykręcanymi, zachować stopień ochrony osprzętu nie niższy niż IP44.

Gniazda wtyczkowe oraz oprawy oświetleniowe zainstalować w studni w miejscu wskazanym na roboczo przez instalatora systemu hydraulicznego fontanny. Niniejsze opracowanie nie obejmuje urządzeń wentylacyjnych, grzejnika, instalacji oświetlenia iluminacyjnego fontanny oraz akpia.

7. Ochrona przeciwprzepięciowa

W tablicy TBM-1 istniejące ograniczniki przepięć typu SPB-12/280 Moeller należy zastąpić ogranicznikami klasy I+II (typ T1, T2). Instalowane ochronniki powinny mieć budowę zamkniętą, bez wymaganego odstępu wydmuchowego i być przystosowane do instalowania wraz z pozostałą aparaturą modułową. Zainstalować ograniczniki o parametrach nie gorszych niż następujące:

- | | |
|---|---|
| - największe napięcie trwałej pracy $U_c = 440/260\text{VAC}$ | - typ T1, T2, klasa I, II wg IEC 61643 |
| - prąd wyładowczy (8/20us): $I_n = 100\text{kA}$ | - prąd udarowy (10/350us): $I_{imp} = 100\text{kA}$ ($Q=50\text{As}$) |
| - poziom ochrony: $U_p = 1500\text{V}$ | - czas zadziałania: $< 25\text{ns}$ |
| - maksymalne dobezpieczenie: $I_b = 125\text{A gL}$ | - maksymalna temperatura pracy: 70°C . |

W obwodach wskazanych na schematach tablic zainstalować ochronniki klasy III (D) montowane bezpośrednio przy wybranych chronionych urządzeniach. Zastosować ograniczniki klasy D z akustyczną sygnalizacją działania w wykonaniu do puszek instalacyjnych, charakteryzujące się parametrami nie gorszymi niż następujące:

- | | |
|---|--|
| - największe napięcie trwałej pracy $U_c = 255\text{V}$ | - typ 3, klasa III wg EN/IEC 61643 |
| - znamionowy prąd wyładowczy: $I_n = 3\text{kA}$ | - maksymalny prąd wyładowczy: $I_m = 6\text{kA}$ |
| - poziom ochrony L-N: $U_p < 1500\text{V}$ | - poziom ochrony L/N-PE: $U_p < 1500\text{V}$ |
| - czas zadziałania L-N: $< 25\text{ns}$ | - znamionowy prąd obciążenia: $I_L = 16\text{A}$ |
| - maksymalne zabezpieczenie: $I_b = 16\text{A}$ | - maksymalna temperatura pracy: 60°C . |

8. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Słupy oświetleniowe uziemić, przez wykonanie połączeń z taśmą uziomową FeZn 40x3, prowadzoną wzdłuż trasy kabli w wykopie na głębokości ok. 1m. Do taśmy przyłączyć istniejący uziom budynku Mammografii oraz taśmę uziomową studni technicznej fontanny.

W studni technicznej fontanny zainstalować główną szynę uziemiającą oraz na ścianach po obwodzie na wysokości ok. 30-40 cm taśmę FeZn 40x3 stanowiącą szynę wyrównawczą. Do szyny uziemiającej przyłączyć następujące elementy: metalowe rury i armaturę innych instalacji, dostępne metalowe elementy konstrukcji studni, metalowe przewody wentylacyjne, stałe metalowe zbiorniki - połączenia wykonać przewodem typu LgYżo 16. Szynę

uziemiającą połączyć z uziomem wykonanym z taśmy FeZn 40x4 ułożonej w odległości 1m wokół studni na głębokości ok. 1m.

Wszystkie przewody wykorzystywane do połączeń uziemiających i wyrównawczych winny posiadać izolację barwy żółto-zielonej. Stalową taśmę służącą do w/w połączeń pomalować w żółto-zielone pasy na odcinkach poza gruntem.

Wszystkie miejsca połączeń spawanych i śrubowych zabezpieczyć antykorozyjnie. W instalacji wewnętrznej należy zapewnić metaliczne połączenie (elektryczną ciągłość połączeń) między poszczególnymi odcinkami koryt kablowych i innych metalowych elementów tras kablowych na całej ich długości.

9. Uwagi końcowe

Przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, posiadające stosowne deklaracje. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Instalacje elektryczne należy zaprojektować w oparciu o aktualne normy i przepisy, w szczególności niżej wymienione:

- Prawo Budowlane Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Z 2012 roku, poz. 462)

oraz w oparciu o następujące normy:

- PN-HD 60364, PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (norma wieloarkuszowa), w szczególności:
- PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-523:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwale przewodów.
- 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 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

Ochrona przed obniżeniem napięcia

- 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 60364-5-51:2000 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 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza 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-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa

- PN-IEC 60364-4-443. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

- N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- PN-EN 62305. Ochrona odgromowa.

- PN-EN 13201-1,2,3,4. Oświetlenie dróg.

Roboty elektryczne wykonać zgodnie „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych – część D, zeszyt 1 i 2: Instalacje elektryczne”, ITB Warszawa 2004 r. oraz zgodnie z aktualnymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi. Dokonać pomiarów i prób instalacji i urządzeń potwierdzonych protokołami zgodnie z PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie”.