

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
BRANŻA ELEKTRYCZNA

Zabudowa wejścia turystycznego do zlokalizowanych
na poziomie „-50,0 m” podziemi Zamku Książ w Wałbrzychu

Grupa 45.3 Roboty instalacyjne w budynkach

CPV 45300000-0- roboty instalacyjne w budynkach

CPV 45310000-3- roboty instalacyjne elektryczne

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

CPV 45316000-5 – instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

Obiekt : Zespół Zamkowo-Parkowy Zamku Książ w Wałbrzychu

miasto Wałbrzych, działka nr 41, obręb nr 51 Książ, gmina Wałbrzych

Adres : ul. Piastów Śląskich 1 , 58-306 Wałbrzych

Inwestor : Zamek Książ w Wałbrzychu Sp. z o.o. ul. Piastów Śląskich 1
58-306 Wałbrzych

AUTOR OPRACOWANIA :	Rafał Czechowicz upr. bud. UAN. VI-f/3/227/87 , DOŚ/IE/1495/01	
------------------------	--	--

Wałbrzych - maj 2017

1 Spis treści

1	Spis treści.....	2
2	Część ogólna	3
2.1	Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych.....	3
2.2	Informacja o terenie prac.....	3
2.3	Określenia podstawowe, definicje	4
2.4	WYMAGANIA OGÓLNE	6
2.5	Dokumentacja robót montażowych	7
2.6	Wyszczególnienie prac towarzyszących	7
2.7	Transport materiałów.....	7
2.8	Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych	8
2.8.1	Tablice elektryczne.....	8
2.8.2	Trasowanie.....	8
2.8.3	Wykonanie przebić.....	9
2.8.4	Zaprawianie przebić	9
2.8.5	Montaż konstrukcji wsporczej i uchwytów	9
2.8.6	Instalowanie puszek.....	9
2.8.7	Układanie przewodów	9
2.8.8	Układanie przewodów na uchwytach	10
2.8.9	Łączenie przewodów	10
2.8.10	Podejścia do odbiorników i przyłączanie odbiorników	10
2.8.11	Montaż łączników	10
2.8.12	Montaż gniazd wtyczkowych.....	11
2.8.13	Montaż opraw oświetleniowych.....	11
2.8.14	Montaż aparatów	12
2.8.15	Połączenia wyrównawcze miejscowe.....	12
2.8.16	Połączenia wyrównawcze lokalne.....	12
2.8.17	Przekroje przewodów ochronnych.....	12
2.8.18	Rodzaje przewodów ochronnych.....	13
2.8.19	Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych	13
2.8.20	Próby pomontażowe	13
2.9	Zasady budowy instalacji elektrycznych.....	14
2.9.1	Budowa tablic bezpiecznikowo-rozdzielczych.....	14
2.9.2	Zasady budowy instalacji elektrycznych.....	14
2.9.3	Instalacja głównego wyłącznika prądu	14
2.9.4	Instalacja oświetleniowa ogólna.....	14
2.9.5	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego użytku	15
2.9.6	Ochrona od porażenia prądem elektrycznym	15
2.9.7	Roboty tymczasowe	15
2.9.8	Warunki bezpieczeństwa pracy	15
2.9.9	OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA.....	15
2.9.10	Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	15
3	Kontrola, badania oraz odbiór robót	16
3.1	Tablice elektryczne	16
3.2	Trasowanie i przebicia.....	16
3.3	Oprzewodowanie	16
3.4	Podejścia do odbiorników	16
3.5	Osprzęt elektryczny.....	16
3.6	Uziomy i przewody uziemiające	16
3.7	Przewody ochronne	17
3.8	Próby pomontażowe	17
3.9	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	17
4	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	17
4.1	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.....	18
5	Odbiór robót.....	18
5.1	Wymagania ogólne	18
5.2	Odbiór międzyoperacyjny	18
5.3	Odbiór częściowy	18
5.4	Odbiór końcowy.....	19
6	Dokumenty odniesienia	20
6.1	Dokumentacja projektowa.....	20
6.2	Rozporządzenia	20

2 **Część ogólna**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są instalacje elektryczne naziemnej konstrukcji ocepowej wejść do klatek schodowych wraz dwoma żelbetowymi klatkami schodowymi prowadzącymi z poziomu istniejącego terenu Tarasów Północnych przy Zamku Książ do tzw. poziomu „-50,0 m” .

Prace związane z realizacją przedmiotowej inwestycji należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, opisanymi w „Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (ST)”, którą sklasyfikowano na podstawie Wspólnego Słownika Zamówień, którego stosowanie reguluje Rozporządzenie Komisji WE nr 213/2008 z dnia 28.11.2007r w Wspólnego Słownika Zamówień CPV oraz dyrektywy 2004/17/WE i 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące procedur udzielania zamówień publicznych w zakresie zmiany CPV.

„Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (ST)” określa zasady postępowania przy wykonywaniu prac konserwatorskich (kod wg CPV: 92522200-8 - Usługi ochrony budynków historycznych).

2.1 **Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych**

1. Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.
2. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:
 - a. układaniem kabli i przewodów elektrycznych
 - b. montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:
 - c. kompletowaniem wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
 - d. wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
 - e. ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
 - f. wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
 - g. wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
 - h. przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

2.2 **Informacja o terenie prac**

1. Informacja o terenie budowy zawierająca wytyczne zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji pracy na budowie.
2. Prace prowadzone budowlane będą na terenie objętym ochroną konserwatorską. Prace wykonywana będą w czynnym obiekcie.
3. Transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowanie obiektu.

4. Teren prac winien być wygradzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych.
5. Gruz, materiały z rozbiórki nie przeznaczone do ponownego wykorzystania, itp. należy wywozić na bieżąco z uwagi na brak miejsca na składowanie. Wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie winny być dowożone na bieżąco, w ilości nie przekraczającej dziennego zużycia.
6. Media (woda, energia elektryczna) niezbędne do realizacji zadania udostępnione będą odpłatnie; miejsca poboru, dopuszczalna moc i szczegółowe warunki techniczne podłączenia do uzgodnienia na wprowadzeniu na teren prac, natomiast kable, przewody i rozdzielnie od miejsc przyłączenia zapewnia wykonawca na własny koszt.
7. Wykonawcy zostanie udostępniony węzeł sanitarny i pomieszczenia na szatnię dla pracowników.
8. Rusztowania i pomosty robocze powinny być zabezpieczone przed dostępem osób z zewnątrz.
9. Miejsce składowania materiałów zostanie wskazane przez przedstawiciela Zamawiającego na wprowadzeniu. W kosztach realizacji należy uwzględnić transport materiałów. Materiały należy dowozić „na bieżąco” w ograniczonych ilościach unikając składowania wokół budynku dużych ilości nie wbudowanych materiałów.
10. Wykonawca opracuje szczegółowy harmonogram robót elektrycznych, oraz uszczegółowiony program prac konserwatorskich.
11. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
12. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
13. Przed przystąpieniem do wykonywania robót demontażowych istniejącej instalacji elektrycznej wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia.
14. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.

2.3 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 2.3. a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania pracami w zakresie technicznych prac budowlanych oraz montażu rusztowania.

Kierownik prac konserwatorskich – zgłoszony przez Wykonawcę konserwator dzieł sztuki odpowiedzialny za przebieg i jakość realizowanych prac konserwatorskich, spełniających wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Kultury i Sztuki z 09.06.2004 r. (Dz. u. 150 p.1579)

Inspektor Nadzoru- w zakresie robót budowlanych - osoba upoważniona z ramienia Zamawiającego w myśl przepisów „Prawa Budowlanego” do kontrolowania prowadzonych prac pod kątem zgodności z warunkami oferty oraz normami, przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Inspektor Nadzoru - w zakresie prac konserwatorskich – osoba upoważniona z ramienia Zamawiającego do kontrolowania prowadzonych prac pod kątem zgodności z warunkami oferty, programem prac konserwatorskich, warunkami pozwolenia konserwatorskiego oraz normami, przepisami i zasadami dotyczącymi ochrony zabytków.

Zamawiający – Zamek Książ Sp z o.o. ul. Piastów Śląskich 1 , 58-306 Wałbrzych.

Użytkownik – Zamek Książ Sp z o.o. ul. Piastów Śląskich 1 , 58-306 Wałbrzych.

Prace konserwatorskie i roboty budowlane – ogół działań, niezbędnych do podjęcia w ramach realizacji przez Wykonawcę przedmiotu zadania.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z programem prac konserwatorskich i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.

Autor programu prac konserwatorskich – uprawniona osoba fizyczna będąca autorem programu prac konserwatorskich.

Aprobata techniczna – dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielenia aprobat technicznych; spis jednostek aprobujących zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 10 z dnia 8.02. 1995 r. poz. 48, rozdział 2 z późniejszymi zmianami).

Certyfikat zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie (zgodnie z Ustawą z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane, art. 10). Certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu PN lub aprobatę techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN).

Znak zgodności – zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.

Umowa – umowa na wykonanie zadania objętego specyfikacjami, zawarta po rozstrzygnięciu przetargu pomiędzy Zamawiającym (Inwestorem) i Wykonawcą.

Program prac konserwatorskich – dokument opracowany przez konserwatora dzieł sztuki zgodnie z Ustawą o „Ochronie Zabytków i Opiece nad Zabytkami” z dnia 23.07.2003 r. (Dz. U. 162 p. 1568) oraz Rozporządzeniem Ministra Kultury i Sztuki z dnia 09.06.2004 r. (Dz. U. 150 p. 1579) zaakceptowany przez Konserwatora Zabytków .

Nadzór konserwatorski – Konserwator Ochrony Zabytków.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablone i osłony krawędzi,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablone, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Oprowadzenie oświetleniowe (elektryczne) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone - zamknięta przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

2.4 WYMAGANIA OGÓLNE

- a. Kierownik budowy musi posiadać stosowne uprawnienia zawodowe oraz uprawnienia do prowadzenia prac w obiektach zabytkowych określone w Rozporządzeniu Ministra Kultury i Sztuki z dnia 09.06.2004 r. (Dz. U. nr 150 p. 1579) oraz być członkiem właściwej Izby samorządu zawodowego.
- b. Kierownik prac konserwatorskich odpowiedzialny za prace konserwatorskie oraz efekt estetyczny całości prac musi posiadać uprawnienia do wykonywania prac w zakresie konserwacji i restauracji dzieł sztuki, określone w Rozporządzeniu Ministra

Kultury i Sztuki z dnia 09.06.2004 r. (Dz. U. nr 150 p. 1579, par.7)

- c. Ponadto w skład zespołu konserwatorskiego muszą wchodzić co najmniej dwie osoby legitymujące się indywidualnym doświadczeniem przy konserwacji stiuków i elementów kamiennych. Potwierdzeniem takiego doświadczenia powinny być imienne referencje stwierdzające wykonanie konserwacji przy minimum 100 m² powierzchni stiuków.
- d. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

2.5 Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

1. Projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
2. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
3. Dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
4. Dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
5. Protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
6. Dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2.6 Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budowa instalacji elektrycznych należą:

Wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy.

Montaż uchwytów dystansowych dla prowadzenia przewodów.

Montaż konstrukcji wsporczych (kanały kablowe).

Wykonanie przepustów międzystropowych, ściennych dla prowadzenia przewodów.

2.7 Transport materiałów

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania

nia danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowanie i wyładowanie urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni,

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

- prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwignów, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwignicowych.

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów (kabli) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.

technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.

2.8 Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych

2.8.1 Tablice elektryczne

1. Tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.

2. Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.

3. Tablice zlokalizowane we wnękach powinny mieć odizolowane drzwi od konstrukcji. Tablice te są rozwiązaniem indywidualnym (Schneider, ABB, Legrand, G&E,). Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH - 15 cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami.

4. Konstrukcje tablic połączyć metalicznie i uziemić.

Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny. Wnęki z tablicami będą zamknięte drzwiami pełnymi lub transparentnymi.

5. Wszystkie rozdzielnice powinny posiadać pełne badanie typu i charakteryzować się jednolitym i spójnym wyglądem i sposobem opisywania elementów.

2.8.2 Trasowanie

1. Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

2. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

2.8.3 Wykonanie przebić

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.

Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie podłogi.

Przejścia przewodami i rurami przez przegrody ogniowe o średnicy do 40mm należy uszczelnić masą ognioodporną EI90 np. HILTI , a o średnicy powyżej 40mm należy założyć opaski p.pożarowe.

2.8.4 Zaprawianie przebić

1. Po ułożeniu rur, wciągnięciu przewodów i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.

2. Po ułożeniu przewodów podtynkowych postąpić jw..

3. Naprawę tynków wykonać cementowo-wapienną kl.5 MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

2.8.5 Montaż konstrukcji wsporczej i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

- Uchwyty dystansowe (pojedyncze/podwójne) z uszczelką izolacyjną 18-23 oraz 23-28.
- Uchwyty zatraskowe kolor czarny.
- W ciągach wielokrotnych z zastosowaniem ceownika ocynkowanego perforowanego 28x12x3000mm CO 28B12-3000-15.

2.8.6 Instalowanie puszek

1. Puszki dla instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywkami montażowymi.

2. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami.

3. Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

4. Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.

5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnej stosować puszki wielokrotne.

6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o min. IP44.

7. Puszki przynależne do instalacji oświetlenia awaryjnego powinny być pomalowane wewnątrz farbą żółtą.

2.8.7 Układanie przewodów

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.

4.Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

-izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,

-izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,

-izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

5.Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V~.

2.8.8 Układanie przewodów na uchwytach

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m - dla przewodów kabelkowych,

- 1,0 m dla kabli,

Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

2.8.9 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.

2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone

zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

2.8.10 Podejścia do odbiorników i przyłączanie odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolidyjnych oraz w sposób estetyczny.

2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: pod tynkiem, w rurach instalacyjnych lub w korytkach - w zależności od miejsca montażu odbioru.

3. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

2.8.11 Montaż łączników

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

1. Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

2. Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
3. Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$.
4. Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
 - Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: do 10 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44

2.8.12 Montaż gniazd wtyczkowych

- Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach $\phi 60 \text{ mm}$ za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
 - Pojedyncze gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry.
 - Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0 \text{ mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego. Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do lewego bieguna gniazda należy doprowadzić przewód fazowy a do prawego bieguna przewód neutralny.

Gniazda powinny być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym $< 30\text{mA}$.

Dla gniazd zgrupowanych stosować ramki wielokrotne.

2.8.13 Montaż opraw oświetleniowych

1. Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.
2. Oprawy do stropu lub ściany montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych.
3. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.
4. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.
5. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
6. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki i gniazda.
7. Łączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
8. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

9. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
10. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

2.8.14 Montaż aparatów

Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kołkach rozporowych lub wbetonowanych kotwach. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.

Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.

Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

2.8.15 Połączenia wyrównawcze miejscowe

1. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- przewód ochronny obwodu rozdzielczego;
- korytka kablowe;
- rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektu,
- metalowe elementy konstrukcyjne, ciągi wentylacyjne

Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.

Przewody połączeń wyrównawczych łączące ze sobą dwie części przewodzące powinny mieć przekroje nie mniejsze niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części.

2.8.16 Połączenia wyrównawcze lokalne

1. Połączenia mi wyrównawczymi miejscowymi należy objąć, wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych oraz części przewodzące obce.

System połączeń wyrównawczych połączyć z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń przez połączenie z szyną CC.

Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części.

Należy jednak przestrzegać zasadę, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzenia mi mechanicznymi i 4 mm² o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.

4. Przewody połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach wyłożonych glazurą układać w rurkach ochronnych tak jak inne przewody /dla zapewnienia możliwości wymiany.

2.8.17 Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych w.g. tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm ²)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego S (mm ²)
S < lub = 16 16 < S < lub = 35 S > 35	S 16 S/2

1 W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.

2. O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:

- 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi,

- 4,0 mm² o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.8.18 Rodzaje przewodów ochronnych.

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,

- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi.

2.8.19 Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

1. przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,

2. połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań.

3. w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,

4. w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.

5. o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

2.8.20 Próby pomontażowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.

2. Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.

3. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

4. Zakres podstawowych prób montażowych

- sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:

- określenie obwodu

- oględziny instalacji

- sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach

- odłączenie odbiorników

- pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych, należy wykonać przy użyciu źródła prądu 4²24V AC lub DC w stanie bezobciążeniowym, prądem minimum 0,2 A

- podłączenie odbiorników

- pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy

- przewodami czynnymi /L1,L2,L3,N/ oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię/ - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu

probierczym 500V prądu stałego powinna być większa, od 0,5 MD.,

- pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych

sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania - próbna działania wył. różnicowoprądowego

- pomiar wyłączenia I_A / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego I

- pomiar impedancji pętli zwarciowej / sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/

- pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej,

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy :

- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem

- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków.

2.9 Zasady budowy instalacji elektrycznych

2.9.1 Budowa tablic bezpiecznikowo-rozdzielczych

Tablice rozdzielcze 0,4kV należy montować w miejscach dostępnych wyposażone w zamki na klucz patentowy. Tablice rozdzielcze wyposażać w aparaturę zabezpieczeń przeciążeniowych, ochrony przeciwporażeniowej.

2.9.2 Zasady budowy instalacji elektrycznych

Szczegółowe zasady dotyczące wykonania robót określa ST oraz Dokumentacja projektowa – branża elektryczna. Zakres wykonywanych robót obejmuje :

Prowadzenie przewodów.

1. Przejścia przewodów przez stropy i ściany zabezpieczyć rurką winidurową, oraz uszczelnić silikonem.

2. Przewody układać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów.

3. Przewody układane w p/t należy przykryć warstwą tynku minimum 0,5cm.

4. Przewody układane w ścianach z płyt gipsowych w sąsiedztwie konstrukcji stalowych należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem rurką winidurową.

5. Przy podłączaniu osprzętu i urządzeń elektrycznych należy pozostawić zapas przewodu niezbędny dla konserwacji i napraw.

Typ i przekrój przewodów pokazano na schematach.

2.9.3 Instalacja głównego wyłącznika prądu

Oprzewodowanie linii wykonać kablem bezhalogenowym ogniodpornym NHXH FE 180/E90 0,6/1kV3x1,5mm² w rurkach ochronny RHDPEwt 25/2,0 o odporności ogniowej przez 90minut.

Wyłączenie napięcia zasilania sterowane przyciskami zabudowanymi przy wejściu do klatek schodowych,

Przyciski oznaczyć jako - „GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU GWP”

2.9.4 Instalacja oświetleniowa ogólna

Budowę instalacji oparto oprawy sufitowe, ściennie szczelne.

Oprzewodowanie linii zasilających oprawy N2XH-00,6/1kV 3(4)x1,5 mm² .

Montaż opraw bezpośrednio do sufitów lub na ścianach.

Oprawy zasilone są z rozdzielnic obiektowych przewodami o przekroju dostosowanym do obciążenia. Sterowanie obwodami w pomieszczeniach zaprojektowano wyłącznikami zlokalizowanymi przy wejściach do danego pomieszczenia.

2.9.5 Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego użytku

Gniazda montować w technologii wtykowej z rozmieszczeniem wg opisu na planszy instalacyjnej. Gniazda w wykonaniu pojedynczym i podwójnym. Obowiązkowo każde z kołkiem ochronnym, w wykonaniu szczelnym o stopniu ochrony min. IP54. Przewodowanie instalacji N2XH-00,6/1kV 3x2,5 mm².

2.9.6 Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Obowiązuje samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S z zastosowaniem wyłączników różnicowo-prądowych. Instalację wykonać w układzie TN-S tj, L1+L2+L3+ N+PE dla linii 3-faz oraz L +N + PE dla linii 1-faz. Podstawowym środkiem ochrony jest szybkie wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie upływu 30 mA. Przewody N izolować na równi z roboczymi, natomiast przewody PE przyłączyć do kołków ochronnych gniazd, korpusów metalowych urządzeń technologicznych, stelaży stropów podwieszanych, obudów metalowych opraw oświetleniowych oraz innych urządzeń elektrycznych itp.

2.9.7 Roboty tymczasowe

Zabezpieczenie placu budowy przed wtargnięciem osób nie uczestniczących w procesie budowlanym wraz z jego demontażem,

Zabezpieczenie placu budowy przed nieumyślnym spowodowaniem szkód podczas robót demontażowych,

2.9.8 Warunki bezpieczeństwa pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

2.9.9 OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA

- a. Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej
- b. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy
- c. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
- d. Przechowywanie materiałów łatwopalnych na terenie Zamku po zakończeniu pracy jest niedopuszczalne.
- e. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji prac albo przez personel Wykonawcy.

2.9.10 Warunki dotyczące organizacji ruchu

Należy ograniczyć ruch dla osób postronnych na kondygnacjach, na których nie będą prowadzone roboty budowlane. Wykonawca musi zablokować jakikolwiek ruch osób postronnych na kondygnacje, gdzie będą prowadzone roboty budowlane.

Wszystkie prace demontażowe wykonać zgodnie wg przyjętej techniki demontażu instalacji elektrycznych przestrzegając obowiązujące przepisy budowy i norm elektrycznych w szczególności:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12-04-2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r, poz.690),

- Prawo Energetyczne,
- Prawo Budowlane,
- Obowiązujące przepisy i normy.

Przed demontażem aparatów elektrycznych oraz urządzeń, opraw i osprzętu należy się

upewnić, czy dany obwód instalacji elektrycznej jest bez napięcia. Po stwierdzeniu, że nie ma napięcia i podanie napięcia jest niemożliwe, można przystąpić do demontażu instalacji elektrycznej z danego nieczynnego napięciowo obwodu elektrycznego.

Wszystkie źródła oświetlenia z demontażu, typu lampy wyładowcze, należy złożyć w pudełkach w jednym miejscu wskazanym przez Zamawiającego a następnie wywieźć do zakładu, który zajmuje się utylizacją lub do hurtowni elektrycznej.

3 Kontrola, badania oraz odbiór robót

3.1 Tablice elektryczne

Tablice elektryczne powinny mieć klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z PN-IEC 364-4-481:1994 a także z warunkami lokalizacji.

Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z PN-IEC 60364-5-53:2000.

Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-537:1999.

Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki] i czytelny.

Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.

3.2 Trasowanie i przebicia

Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z PN-IEC 364-4-481:1994 .

Przebicia nie powinny narażać elementów konstrukcyjno - budowlanych na osłabienia.

3.3 Oprzewodowanie

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej PN-IEC 60364-5-523:2001, ochrony przed prądem przetężeniowym PN-IEC 60364-443:1999 , dla przewodów ochronnych PN-IEC 60364-5-54:1999 ,

- wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,

- wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych,

- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych,

- przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z PN-IEC 60364-5-51:2000, ułożenie - przewodów powinno umożliwić ich wymienialność.

3.4 Podejścia do odbiorników

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z wytycznymi producenta i PN-EN 12464-1 : 2004

3.5 Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

3.6 Uziomy i przewody uziemiające

Uziomy i przewody uziemiające powinny mieć wymiary zgodne z PN-IEC 60364-5-54:1999 .

3.7 Przewody ochronne

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.2.8.22

Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z PN-IEC 60364-5-54:1999

Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN-IEC 60364-5-51:2000 .

3.8 Próby pomontażowe

Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i dostarczenia protokołów potwierdzających właściwą jakość instalacji.

Wymogi dla pomiarów

- rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa

od $0,5 MD_r$, pomiar wyłączenia I_A / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego I_{Anr}

pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/

pomiar rezystancji uziemienia /rezystancja nie powinna być większa od $5 QJ$

pomiar rezystancji uziemienia instalacji odgromowej /rezystancja nie powinna być większa od $10 O/$

pomiar rezystancji podłogi - rezystancja nie powinna być mniejsza od $50 kQ$ i nie powinna być większa od $1 MD$

rezystancja przewodów łączonych do szyny PE nie powinna być większa od $0,2 Q$.

3.9 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

Przewody - mb

rury ochronne - mb

osprzęt - szt

oprawy oświetleniowe - szt

przebicia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

4 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07 pkt 4.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

-zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

-zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,

-stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów

-pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań

Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum $200 \Omega/V$ (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy.

- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

4.1 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

5 Odbiór robót

5.1 Wymagania ogólne

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

5.2 Odbiór międzyoperacyjny

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.
2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

5.3 Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożli-

liwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.

3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterkowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają;
 - osadzone konstrukcje wsporcze,
 - ułożone rury,
 - instalacje przed załączeniem pod napięcie.
 - instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
 - inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

5.4 Odbiór końcowy

1. Wykonywane prace będą podlegać kontroli technicznej i konserwatorskiej oraz upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego.
2. Prace podlegać będą odbiorowi przez komisję techniczno – konserwatorską, z udziałem przedstawiciela Konserwatora Zabytków, przedstawicieli Zamawiającego, pod kątem zgodności z Programem Prac Konserwatorskich, prawidłowości wykonania, zgodności z zasadami sztuki konserwatorskiej i budowlanej i normami określającymi warunki wykonania i odbioru robót budowlanych oraz warunkami pozwolenia konserwatorskiego.
3. Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności użytkownika, nadzoru konserwatorskiego i Wykonawcy.
4. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Załącznikiem do protokołu jest dokumentacja konserwatorska z wykonanych prac oraz kopia dziennika konserwatorskiego.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:
 - a. oświadczenie o zakończeniu robót
 - b. umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami

- c. protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
- d. dziennika budowy (robót),
- e. ewentualnych opinii rzeczoznawców,
- f. projektów z naniesionymi poprawkami

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- a. sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- b. sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
- c. stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym - odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

6 Dokumenty odniesienia

6.1 Dokumentacja projektowa

6.2 Rozporządzenia

Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r. . Miejsce publikacji Dz. U. z 1994 r. Nr 89, poz. 1279 Ostatnio zmieniony przez Dz. U. z 2009 r. Nr 161, poz. 1279414.

Akty wykonawcze (Dz. U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414) (134 rozporządzenia).

Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późn. zm. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki (obiekty budowlane) i ich usytuowanie.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 poz. 728).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041 z późniejszymi zmianami.

Dyrektywa 2004/108/WE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej.

Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie niskiego napięcia.

Rozporządzenie Komisji WE nr 213/2008 z dnia 28.11.2007r w Wspólnego Słownika Zamówień CPV oraz dyrektywy 2004/17/WE i 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące procedur udzielania zamówień publicznych w zakresie zmiany CPV.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robot budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. 2006 Nr 80 poz. 563 z późniejszymi zmianami.

6.3 Normy

PN-EN 12464-1 : 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzu.

PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony, w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

PN-IEC 60364-1:2000: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-441:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-442: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-444: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

6PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

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 odłączenia izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Sprawdzenie odbiorcze.

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy.

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

PN-92-N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa . Ewakuacja

PN-ISO 7010: 2006 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa .Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.

PN-N-01256- 5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i pożarowych.

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60446 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi

PN-E-05033 Wytyczne do instalacji elektrycznych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.

