

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
STE-01.00

CPV 45310000-3 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

INWESTOR : ZARZĄD GEODEZJI I KASTRATU MIEJSKIEGO
GEOPOZ
61-655 POZNAŃ , UL. GRONOWA 20

LOKALIZACJA : Przebudowa wraz z częściową rozbudową (dobudowa zewnętrznej klatki schodowej z windą) istniejącego II-kondygnacyjnego budynku stanowiącego wraz z połączonym z nim budynkiem XIV kondygnacyjnym siedzibę ZGiKM GEOPOZ w Poznaniu ul. Gronowa 20.

BRANŻA : ELEKTRYCZNA

OPRACOWAŁ: mgr inż. Jolanta Śniedziewska

Opracowano : Poznań , grudzień, 2009 rok .

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej instalacji elektrycznych wewnętrznych, przebudowy wraz z częściową rozbudową (dobudowa zewnętrznej klatki schodowej z windą) istniejącego II-kondygnacyjnego budynku stanowiącego wraz z połączonym z nim budynkiem XIV kondygnacyjnym siedzibę ZGiKM GEOPOZ w Poznaniu, są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru w/w robót elektrycznych.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zleceniu i robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z pkt. 1.1..

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami, przepisami i opracowaniami dotyczącymi warunków technicznych wykonania i odbioru robót elektrycznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

2. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych na pracodawcę nałożony jest obowiązek udostępnienia pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy. Instrukcja musi mieć określone czynności, które należy wykonać przed rozpoczęciem pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonania pracy, czynności po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia pracowników.

Zgodnie z rozporządzeniem każde urządzenie i instalacja elektryczna przed dopuszczeniem do eksploatacji powinny mieć wymagany odrębnymi przepisami certyfikat na znak bezpieczeństwa albo mieć deklaracje zgodności z Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymogami określonymi w odrębnych przepisach. Urządzenia i instalacje elektryczne powinny być eksploatowane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem postanowień określonych w instrukcjach eksploatacji. Wymagania rozporządzenia nie dotyczą prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych o napięciu do 50 V prądu przemiennego i 120 V prądu stałego oraz przy urządzeniach elektrycznych powszechnego użytku. Rozporządzenie rozróżnia pracowników upoważnionych, uprawnionych, zespół pracowników i zespół pracowników kwalifikowanych. Definicje w/w pracowników i zespołów oraz zakres ich obowiązków zawiera rozporządzenie Ministra Gospodarki.

Zabronione jest eksploatowanie urządzeń i instalacji energetycznych bez przewidzianych dla tych urządzeń i instalacji środków ochrony i zabezpieczeń oraz dokonywania ich zmian przez osoby nieupoważnione.

Urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne lub remontowe powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane.

3. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Pomieszczenia magazynowe muszą być zamknięte i muszą zabezpieczyć składowane materiały przed wpływami atmosferycznymi. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Środki i urządzenia transportowe muszą być przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń niezbędnych do wykonywania robót elektrycznych.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów, co powodowałoby ich uszkodzenie. Zaleca się dostarczanie urządzeń, ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed ich montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy, oraz oszczędności magazynowania dużych aparatów.

W czasie transportu i składowania kabli i przewodów ich końce powinny być zabezpieczone przed wilgocią lub innymi wpływami środowiska. Kable i przewody należy przewozić w kręgach jeżeli jego masa nie przekracza 80kg. W przeciwnym przypadku kable należy przewozić na bębnoch. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem materiałów.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszej specyfikacji. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych do każdego wymiaru przegrodach, wiązkach, w pozycji pionowej.

Rury instalacyjne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temp. od -15°C do $+25^{\circ}\text{C}$.

Składowanie kabli dopuszcza się w krótkich odcinkach lub w małych kręgach, jeśli ich waga nie przekroczy wyżej podanej. Najbardziej fachowym sposobem przechowywanie kabli jest składowanie ich na bębnoch.

Osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pom. o temp. powietrza $+20^{\circ}\text{C}$.

Wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki, należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

Narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych: należy je odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem korozji.

Sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach w/w dla przechowywania narzędzi ze składowaniem na osobnych półkach.

3.1. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

4. Demontaż instalacji elektrycznych.

Demontażowe prace elektryczne należy wykonać w następującej kolejności:

- urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace demontażowe powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane,
- w celu demontażu przewodów ułożonych w tynku, należy wykuć bruzdy celem odkrycia przewodów, a następnie zdemontować je z uchwytów, zwinąć w krążek i związać go. Następnie należy wykuć i zdemontować uchwyty.

Demontaż puszek należy wykonać następująco:

- zdjąć pokrywę z puszki,
- odłączyć przewody od zacisków,
- demontaż puszki z podłoża.

Demontaż gniazd wtyczkowych należy wykonać następująco:

- odłączyć przewody od zacisków gniazda,
- wykuć tynk wokół gniazda lub wykręcić śruby,
- demontaż gniazda z podłoża.

Demontaż łączników instalacyjnych należy wykonać następująco:

- odłączyć przewody od zacisków łącznika,
- demontaż łącznika z podłoża z wykuciem lub odkręceniem śrub

Demontaż opraw oświetleniowych należy wykonać *następująco*:

- rozkręcić elementy oprawy,
- odłączyć i wyciągnąć przewody,
- demontaż oprawy z podłoża,
- skręcenie elementów oprawy.

W celu demontażu tablic rozdzielczych, należy odłączyć wszystkie przewody od aparatów zabezpieczających poszczególne obwody. Następnie odkręcić śruby mocujące tablice rozdzielczą na konstrukcji, zdemontować poszczególne skrzynki, konstrukcje na której była instalowana tablica. Kabel zasilający pozostaje bez zmian, należy zabezpieczyć końce kabla i przygotować do podłączenia pod zaciski nowej tablicy (zaciski wyłącznika głównego).

Wszystkie przewody, aparaty, urządzenia, osprzęt, tablice pochodzące z demontażu należy zabezpieczyć, usunąć z placu budowy (przekazać do magazynu- jeżeli Inwestor uzna, że nadają się do dalszego wykorzystania).

5. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

Instalacje te obejmują :

- 45312310-3: Prace demontażowe.
- 45315700-5: tablice rozdzielcze, wlv-ty.
- 45312311-0: Instalacja oświetlenia, gniazd wtyczkowych 230V i siły.
- 45315100-9 Instalacja piorunochronna.
- 45317000-2: Badania odbiorcze, pomiary.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić roboty w następującej kolejności:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączenia odbiorników,
- ochrona przed porażeniem.

6. **Montaż instalacji według różnych systemów.**

Warunki przystąpienia do robót

W ramach komisyjnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia),
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
 - dróg dowozu materiałów,
 - miejsc składowania materiałów

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od Generalnego Wykonawcy lub Zamawiającego.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Zamawiającym wszelkie wyłączenia zasilania w media tj. prąd, woda, c.o. niezbędne do prowadzenia robót, a także możliwość wykonywania niezbędnych prac w rejonie normalnej działalności obiektu (nie wyłączanej na czas przebudowy z eksploatacji).

6.1. Trasowanie.

1. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcje budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
2. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych.
3. Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, wodno - kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
4. Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
5. Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

6.2. Instalacje wykonane pod tynkiem.

6.2.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

6.2.2. Mocowanie gniazd.

1. Puszki należy osadzić (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały. Należy wykonać ślepe otwory w cegle, a następnie na zaprawie wapienno-cementowej osadzić puszki.
2. Puszki po ich zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

6.2.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.

1. Bruzdy należy dostosować do średnicy układanych przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
2. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
3. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
4. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.
5. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.
6. Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszce, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość, co najmniej 5 mm.

6.2.4. Przejścia przez ściany i stropy.

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju (RB47).

6.2.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

Przygotowanie końcówek żył i łączenie przewodów i kabli należy wykonać zgodnie z punktem 8.2.

6.3. Instalacje układane na wspornikach.

Instalacja ta obejmuje układanie przewodów instalacji oświetlenia, gniazd wtyczkowych 230V i siły na konstrukcji stropu podwieszzonego.

6.3.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

6.3.2. Mocowanie przewodów.

1. Odległość między uchwytami nie powinna być większa niż 0,5m.
2. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony.
3. Przewody na wspornikach należy układać tak, aby zwisy przewodów między wspornikami były niewidoczne.

6.4. Układanie i mocowanie przewodów w rurkach.

6.4.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

6.4.2. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

Na przygotowanej wg p. 6.4.1. trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich rur instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).

Zmiana kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych (złączek kątowych i rozgałęźnych).

Łączenie między sobą rur należy poprzez wkręcanie w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końcówek rur.

Odległość między uchwytami nie może być większa niż 0,5m .

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów do rur należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonywanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń.

6.4.3. Wykucie bruzd.

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.

Rury zaleca się układać jednowarstwowo.

Zabrania się kucia bruzd w betonowych elementach konstrukcji budynku oraz w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający konstrukcje budynku.

Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą cała rura powinna być pokryta tynkiem.

6.4.4. Układanie rur i osadzania puszek podtynkiem.

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub wyginanie rur w trakcie ich układania.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonać za pomocą złączek przystosowanych do odpowiednich rur. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszek na głębokość do 5 mm.

6.4.5. Wciąganie przewodów do rur.

Do rur ułożonych zgodnie z p. 6.4.4, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

Przewody na całej długości wciągania do rury nie mogą mieć połączeń.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi przewodami, lub wciągania przewodów do nie zatynkowanych rur.

Przewody należy ułożyć swobodnie, tak aby nie były narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

6.4.6. Przejścia przez ściany i stropy.

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

Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe lub rury z tworzyw sztucznych.

6.4.7. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów wykonać zgodnie z pkt. 8.2.

6.5. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach.

6.5.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

6.5.2. Układanie korytek.

1. Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były warunki wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.
2. Odległość mocowania konstrukcji należy dobrać wg liczby i ilości układanych przewodów w korytku, rodzaju zastosowanych konstrukcji wsporczych, rodzaju podłoża do którego będą mocowane, wytrzymałości mechanicznej korytek i elementów kotwiących.
3. Łączenie korytek wykonać na pomocą łączników przykręcanych śrubami M6 lub w sposób podany przez producenta.
4. Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami dodatkowe podpory.
5. Po sprawdzeniu prawidłowości montażu korytek i podpór należy w nich ułożyć przewody.
6. Przewody w ciągach poziomych należy układać luźno na dnie korytek, wiązki przewodów łączyć opaskami.
7. Korytkowe ciągi instalacyjne muszą zapewnić ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

6.6. Układanie i mocowanie przewodów w kanałach podłogowych.
Instalacja ta obejmuje układanie przewodów zasilających obwody gniazd wtyczkowych standardowych i kodowanych dla potrzeb wyróżnienia obwodów dedykowanych. Ułożenie kanałów i puszek podłogowych przewiduje instalacja okablowania logicznego.

6.6.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

6.6.2. Układanie przewodów w kanałach.

1. Przewody należy układać w otwartym kanale, a nie wciągać.
2. Zamykać pokrywy kanałów.
3. Przyłączyć przewody, w puszkach przyłączeniowych zamontować sprzęt i osprzęt, zamknąć pokrywy puszek.
4. Wykonać ochronę przeciwporażeniową(wszystkie elementy metalowe kanału objąć połączeniami wyrównawczymi).
5. Jeśli jest to konieczne, wykonać zabezpieczenia antykorozyjne.

6.7. Montaż sprzętu i osprzętu.

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszk, łączniki instalacyjne, gniazda wtyczkowe, łączniki oświetlenia.
2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do tego celu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.
3. Instalować osprzęt zwykły p/t, a w pomieszczeniach wilgotnych hermetyczny p/t.
4. Wszystkie gniazda wtyczkowe stosować z bolcem uziemiającym.
5. Gniazda instalować na wys. +0,9m w pom. wc natomiast w pozostałych pomieszczeniach na wysokości 0,3m od posadzki.
6. Łączniki oświetlenia instalować na wysokości 1,4m od posadzki.
7. Stosować osprzęt SUNO LEGRAND lub równoważny. W puszkach podłogowych stosować osprzęt MOSAIC LEGRAND lub równoważny.

7. Tablica rozdzielcza, wlvz-ty.

Przewidziano montaż głównej tablicy rozdzielczej z układem pomiarowym, oraz tablicy TE, wtykowej dla potrzeb remontowanych pomieszczeń, na korytarzu. Połączenia między przyrządami w tablicy wykonuje się przewodami o żyłach miedzianych o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Tablice przymocowuje się do ścian za pomocą kotew, w uprzednio przygotowanej wnęcie. Odległość pomiędzy niez izolowanymi przewodami a ścianą nie powinna być mniejsza niż 15 mm. Tablica rozdzielcza wyposażona jest w drzwi, które ograniczają dostęp do przyrządów i części pod napięciem.

Zakończenia na przewodach z drutu wykonać jako oczkowe lub z końcówką kablową w zależności od wymogów podłączeniowych do danego urządzenia. Każdy przewód należy zaopatrzyć w oznaczniki. Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami. W rozdzielni, przy aparaturze należy umieścić schemat ideowy tablicy z opisem poszczególnych obwodów i zabezpieczeń.

Napisy główne określające nazwę (funkcje) rozdzielnicy, pola, tablicy umieszcza się w górnej centralnej części urządzenia.

8. Montaż instalacji elektrycznych.

8.1. Montaż opraw oświetleniowych.

1. Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw została dobrana ze względu na następujące parametry:
 - natężenie oświetlenia,
 - równomierność oświetlenia,
 - stopień zabezpieczenia przed olśnieniem.
2. W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego zastosowano napięcie 230V względem ziemi.
3. Do obwodu oświetlenia danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi.
4. Obwody oświetlenia podstawowego, wewnętrznego zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B10A lub B16A.
5. Uchwyty do opraw instalowanych na ścianie należy mocować przez:
 - wkręcenie w kołek rozporowy,
 - wbetonowanie,
6. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączy z przewodami wypustów.
7. Oprawy przystosowane do połączeń przelotowych, podłączyć za pomocą złączy przelotowych.

8.2. Przygotowanie końców żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenie do aparatów i urządzeń.

1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych, przekładek i podkładek metalowych przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki, zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
2. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.
3. W instalacjach wewnętrznych, łączenie przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym.
4. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
5. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.
6. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.
7. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
8. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.
9. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.
10. Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciążenie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
 - z końcówką.
11. W gniazdach bezpiecznikowych przewodów doprowadzających należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.
12. W oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewodów fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).
13. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

8.3. Podjęcia do odbiorników.

Podjęcia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w estetyczny sposób.

Podjęcia zwieszakowe stosuje się w przypadku zasilania odbiorników od góry (oprawy oświetleniowe). Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach podjęcia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach rurach ochronnych.

Wszystkie podłączenia odbiorników wykonać zgodnie z DTR-ką danego urządzenia i przez osobą przygotowaną do tego.

8.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymogami podanymi w pkt. 10.

9. **Instalacje wykonywane w obiekcie.**

W obiekcie będą układane instalacje :

- instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V,
- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego,
- instalacja siły,
- instalacja wyrównawcza,
- instalacja piorunochronna.

9.1. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V.

Oświetlenie ogólne zaprojektowano o natężeniu dobranym zgodnie z normą PN-EN 12464-1. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych wykonać przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDY/ 750V i prowadzić pod tynkiem, na konstrukcji stropu podwieszanego, w korytku kablowym, w kanałach kablowych, podłogowych, w rurkach ochronnych RVS. Stosować osprzęt hermetyczny p/t w pomieszczeniach wilgotnych, wc, a w pozostałych pomieszczeniach zwykły p/t serii SUNO LEGRAND lub równoważny. W puszkach podłogowych stosować osprzęt MOSAIC LEGRAND lub równoważny. Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym. Wszystkie gniazda instalować na wys. +0,9m w pomieszczeniach wc, a w pozostałych na wysokości +0,3m od posadzki.

Łączniki oświetlenia instalować na wys. +1,4m od posadzki.

9.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

Oświetlenie ewakuacyjne jest to rodzaj oświetlenia awaryjnego umożliwiające łatwe i pewne wyjście z budynku w czasie zaniku oświetlenia podstawowego. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w żadnym punkcie powierzchni dróg ewakuacyjnych nie powinno być mniejsze niż 2,0 lx. Oświetlenie ewakuacyjne nie powinno pojawić się w czasie nie dłuższym niż 0,2 s po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego.

Należy zainstalować oprawy pracujące w systemie pracy SA czyli praca normalna i awaryjna- normalnie 230V zasilania podstawowego, awaryjnie- praca z własnych akumulatorów. Do każdej z tych opraw należy doprowadzić dodatkowo przewód z przed wyłącznika oświetlenia.

9.3. Instalacja siły.

Instalacje siły wykonać przewodem kabelkowym typu YDY/ 750V lub kablem miedzianym YKY 0,6/1kV. Instalacja ta obejmuje odbiorniki wentylacji mechanicznej, technologiczne, windy.

Szczegóły wykonania połączeń elektrycznych dla wszystkich urządzeń zawarte są na schematach dostarczanych razem z urządzeniem. Do zasilania odbiorników przewody należy prowadzić tymi samymi trasami co instalacje oświetlenia.

Podłączenie instalacji elektrycznej powinno być wykonane przez wykwalifikowany i upoważniony do tego personel, zgodnie z instrukcją instalacji i podłączenia.

Doprowadzenie przewodów do zacisków przyłączeniowych odbiorników należy wykonać tak, aby zachować stopień ochrony, odpowiadający obudowie urządzenia.

9.4. Instalacja wyrównawcza.

Z zaciskiem PE projektowanej, głównej tablicy rozdzielczej z układem pomiarowym należy połączyć metalowe rurociągi instalacyjne, metalowe elementy konstrukcji, metalowe korytka kablowe, konstrukcje stropu podwieszzonego i metalowe elementy ścianek działowych. Połączenia wykonywać przewodem Lyżo 10 mm² przy pomocy połączeń skręcanych. Przewody wyrównawcze należy oznaczyć dwubarwnie. Końcówki przewodu miedzianego, przed połączeniem z elementami stalowymi stosować podkładki bimetalowe.

9.5. Instalacja piorunochronna.

9.5.1. Wymagania podstawowe.

Wymagania ogólne dotyczące transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie podano w pkt. 3.

Urządzenia piorunochronne składają się z następujących części:

- zwodów
- przewodów odprowadzających,
- przewodów uziemiających,
- uziomów,
- zacisków kontrolnych uziomów indywidualnych oraz uziomów wspomagających.

W miejscu dobudowy klatki schodowej z windą należy zdemontować istniejący uziom otokowy i wykonać nowy obejmujący w/w klatkę schodową.

Na dachu budynku przewidziano zwód poziomy niski nieizolowany, wykonany drutem stalowym, pomiedziowanym fi 8,0mm na uchwytych klejonych do pokrycia dachu. Powłoka miedzi o grubości powłoki 0,07mm zabezpiecza przez korozją na kilkadziesiąt lat. Wszystkie wentylatory należy wyposażyć w zwody pionowe z drutu stal. ocynk. , o średnicy 18mm, o wys. +0,4m nad wysokość wentylatora i połączyć z instalacją odgromową budynku.

Do zwodu poziomego niskiego należy trwale metalicznie podłączyć wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach / np. opierzenia, drabiny, anteny, kominy wentylacyjne, wentylatory dachowe, itp./ . Wszystkie elementy budowlane, nie przewodzące wystające ponad powierzchnie dachu / kominy, ściany przeciwpożarowe, itp./ należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką przewodów odprowadzających budynku. Połączenia na dachu wykonać przez złączki odgałęźne krzyżowe. Przewody odprowadzające wykonać z w/w drutu stalowego pomiedziowanego i prowadzić pod tynkiem, w rurkach ochronnych RB22. Połączenie przewodu uziemiającego z odprowadzającym wykonać poprzez złącze kontrolne, umieszczone w skrzynce pobierczej 150x150x50, mocowanej we wnęce w ścianie na wys. +0,5m od poziomu gruntu. Przewód uziemiający wykonać z bednarki stalowej pomiedziowanej 25x4mm. Wykonać sztuczny uziom otokowy, który należy układać obok fundamentów budynku z bednarki stalowej pomiedziowanej 25x4mm. Powłoka miedzi o grubości powłoki 0,07mm zabezpiecza przez korozją na kilkadziesiąt lat.

Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem otokowym wykonać jako spawany. Miejsce połączenia po spawaniu oczyścić i pomalować farbą ochronną.

Jeśli nie otrzyma się odpowiedniej wartości rezystancji uziomu fundamentowego należy je zakończyć uziomem pionowym GALMAR o dł. 6m. Zastosować uziom pionowy o średnicy 5/8" ze stali pomiedziowanej na grubości 0,25mm.

Do ochrony urządzeń technologicznych (centrala wentylacyjna) zastosowano maszt odgromowy ze stali nierdzewnej z grotem o dł. 4,7m, firmy GALMAR. Strefa ochronna w formie okręgu o promieniu 4,5m. Systemy ten stanowi układ zwodów pionowych instalowanych na budynkach i podłączonych do instalacji odgromowej, np.: zwodów poziomych.

Maszty odgromowe to zwody pionowe podświetlane, skuteczniejsze od zwykłego zwodu pionowego. Pozwalają na lepsze ukierunkowanie wyładowania piorunowego i jeszcze lepsze zabezpieczenie chronionego budynku. Posiadają autonomiczne źródło zasilania, a ich skuteczność ujawnia się przy bezpośrednim zagrożeniu, co pozwala na efektywniejszą ochronę obiektu.

Przez firmę Galmar zwody są umieszczone na masztach różnej długości, wykonanych ze stali dodatkowo zabezpieczonej korozyjnie poprzez elektrolitycznie nałożoną powłokę miedzi grubości min. 0,250 mm, gwarantującej 50 letnią żywotność masztu. Maszty montowane są do dachu za pomocą odpowiednich podstaw do dachów płaskich.

Rezystancja uziomu fundamentowego powinna wynosić mniej niż 30Ω.

Rezystancja uziomu pionowego powinna wynosić mniej niż 20Ω .

9.5.2. Zasady wykonania zwodów poziomych niskich.

1. Druty przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężania lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
2. Zwód poziomy należy ułożyć w odległości od powierzchni dachu, co najmniej 2 cm.
3. Zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu.
4. Łączenie zwodów powinno być wykonane poprzez wsporniki dachowe krzyżowe, drut-drut.

9.5.3. Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających.

1. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych przylegających do dróg publicznych, nie mniejszej niż 2m.
2. W rurze, w której prowadzony jest przewód odprowadzający nie należy umieszczać innych instalacji.
3. Połączenie przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym.
4. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć, co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubą M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne podczas okresowych konserwacji oraz pomiaru rezystancji uziomu.
5. Połączenie przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać przez spawanie.
6. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wys. 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.
7. Część naziemną przewodów uziemiających, układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego, należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi przy użyciu osłon do wys. 1,5m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi. Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym, w przypadku stosowania kształtowników, po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego kotew w murze, połączyć je na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną.

9.5.4. Wykonywanie uziomów.

1. Sztuczny uziom należy wykonać jako uziom poziomy otokowy.
2. Uziom poziomy należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego.
3. Uziomy poziome powinny być pograżone w gruncie, w odległości nie mniejszej niż 1,5m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń.
4. Rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.
5. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.
6. Na odcinkach, gdzie nie można zastosować ciągłego uziomu otokowego, dopuszcza się jego przerwanie i zakończyć uziomem pionowym o głębokości pograżenia nie mniejszej niż 2,5m.
7. Uziom otokowy z uziomem pionowym łączyć przez spawanie płaskownika uziomu z obydwu stron przerwy do uziomu pionowego.

9.5.5 Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnych.

Wyróżnia się trzy rodzaje badań kontrolnych:

- międzyoperacyjne,
- odbiorcze,
- eksploatacyjne (okresowe).

W zależności od rodzaju i przeznaczenia urządzenia piorunochronnego badania powinny obejmować:

- oględziny zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem,
- oględziny części naziemnej,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu).

Oględziny dotyczą sprawdzenia zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego, wymiarów użytych materiałów, rodzaju połączeń. Sprawdzenie ciągłości galwanicznej powinno być wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów a z drugiej do wybranych przewodów instalacji piorunochronnej.

Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonane za pomocą metody technicznej.

Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających; wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.

W przypadku, gdy stopień korozji nie przekracza 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, można te elementy pokryć farbami tlenkowymi przewodzącymi lub półprzewodzącymi w celu umożliwienia dalszego ich użytkowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W przypadku, gdy stopień korozji przekroczy 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, należy ten element wymienić na nowy.

Każdy obiekt budowlany podlegający ochronie odgromowej powinien posiadać metrykę urządzenia piorunochronnego.

9.5.6. Dokumentacja powykonawcza instalacji piorunochronnej.

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego, a w szczególności:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami,
- metrykę urządzenia piorunochronnego,
- protokół badań urządzenia piorunochronnego,
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej z w/w punktami,
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia,
- sporządzić protokół odbiorczy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

9.5.7. Badania okresowe instalacji piorunochronnej.

Obowiązujące normy określają, iż stan urządzeń piorunochronnych powinien być badany okresowo, nie rzadziej, niż co 6 lat, w przypadku przebudowy lub zmiany funkcji obiektu.

Wstępna propozycja prowadzenia badań okresowych powinna obejmować:

- oględziny części naziemnej (raz w roku przed okresem burzowym),
- sprawdzenie ciągłości połączeń części nadziemnej (raz w roku przed okresem burzowym),
- pomiar rezystancji uziemienia (co 3 lata),
- sprawdzenie stanu uziomu po ich odkopaniu (raz na 5 lat).
- dokonać próby napięciowej izolacji.

10. **Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych.

Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim:

- izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa),

- obudowy (osłony) o stopniu ochrony co najmniej IP4X,
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30 mA, szczególnie w pomieszczeniach mieszkalnych, jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Jako środki ochrony przed dotykiem pośrednim należy stosować:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia o II klasie ochronności.

Zastosowano gniazda wtyczkowe ze stykami ochronnymi, do których przyłączony jest przewód ochronny PE.

Zastosowane oprawy oświetleniowe są o I lub II klasie ochronności i doprowadzić do wszystkich wypustów oświetleniowych przewodu ochronnego PE.

11. Pomiary i próby instalacji.

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze. W celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z wymogami odpowiednich norm i przepisów.

Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- poprawność połączeń wyrównawczych,
- dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- próby biegunowości, wytrzymałości elektrycznej, działania (rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad, itp.)
- sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi oraz przed spadkiem napięcia (zanikiem lub nadmiernym obniżeniem).

Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

11.1. Oględziny instalacji.

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolność do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić w instrukcji eksploatacji z uwzględnieniem zaleceń wytwórcy urządzeń, odpowiednich, specjalnych przepisów dotyczących ich eksploatacji (np. przepisów Urzędu Dozoru Technicznego dla urządzeń dźwigowych) i warunków pracy. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem). Należy sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją techniczną. Dokumentacja taka powinna być prowadzona dla każdego urządzenia elektroenergetycznego, zalicza się od niej:

- projekt techniczny ze wszystkimi rysunkami zamiennymi lub naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie realizacji,

- dokumentacje fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe),
- dokumentacje eksploatacyjną (dokumenty przyjęcia do eksploatacji urządzeń, w tym protokoły z przeprowadzonych prób odbiorczych oraz protokoły z rozruchu i ruchu próbnego urządzeń,
- instrukcje eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- książki i raporty pracy urządzeń,
- dokumenty dotyczące oględzin, przeglądów, konserwacji, napraw i remontów,
- protokoły zawierające wyniki prób i pomiarów okresowych,
- dokumenty dotyczące rodzaju i zakresu uszkodzeń i napraw.

W ramach oględzin są wykonywane badania stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania.

W czasie przeprowadzanych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy, wysokoczuły. Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, która stanowi, że kombinacja barw zielonej i żółtej powinna być używana tylko do oznaczenia oraz identyfikacji przewodu ochronnego. Dotyczy to przewodów gołych i izolowanych. Przewód ochronno – neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielono- żółtą, a na końcach barwą jasnoniebieską tak, aby jednocześnie widoczne były wszystkie wymienione barwy. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską.

Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych. Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone.

W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim: izolacji części czynnych, obudów, osłon, stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nie upoważnionych.

11.2. Badania eksploatacyjne instalacji elektrycznych.

Okresowe badania instalacji elektrycznych wykonuje się w celu sprawdzenia, czy parametry instalacji nie pogorszyły się w takim stopniu, że użytkowanie ich jest niebezpieczne. Badania te obejmują:

- oględziny, w czasie których należy sprawdzić między innymi stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim i stan zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- pomiary rezystancji izolacji,
- badania ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiary skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.

Badania te należy wykonywać zgodnie z terminami podanymi w odpowiednich przepisach. Wymagania stawiane instalacjom w czasie badań eksploatacyjnych mają odpowiadać przepisom i normom określającym wymagania stawiane przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji, czyli przy sprawdzaniach odbiorczych.

11.2.1. Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Badanie to należy wykonywać zawsze przy badaniach ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Polega ono na oględzinach, podczas których należy sprawdzić:

- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, zacisków itp.
- zgodności wyposażenia elektrycznego z zamieszczonymi oznaczeniami,
- stan izolacji (osłon, obudów), prawidłowość i kompletność ich mocowania.

11.2.2. Badanie eksploatacyjne rezystancji izolacji.

Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać tak jak w czasie badań odbiorczych, przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji.

11.2.3. Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem pośrednim.

Badanie to ma na celu zbadanie spełnienia warunku samoczynnego wyłączenia zasilania (jak przy badaniach odbiorczych). Badaniu temu musi towarzyszyć pomiar ciągłości przewodów połączeń wyrównawczych. Należy zwrócić uwagę na stan zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i zgodność z opisami ich nastawień.

11.2.4. Protokół z badań.

Opracowując protokół z badań okresowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości (odchylenia od norm i przepisów) występujące w badanej instalacji.

12. Odbiór robót.

12.1 Rodzaje odbiorów robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

12.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie z umową.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

12.3 Odbiór międzyoperacyjny.

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne.

Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, oprawy oświetleniowe itp.,
- ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- instalacja przed załączeniem pod napięcie.

12.4 Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

12.5 Odbiór końcowy robót

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 umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

12.6 Dokumenty odbioru końcowego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

12.7 Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór końcowy robót”.

13. Podstawa płatności.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

13. Literatura, normy i przepisy.

- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami
- 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 elektrycznym
- 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 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 60364-4-482:1999 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
- PN-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 odłączania
izolacyjnego i łączenia.

- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
- 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 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-92/N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-E-04700:1998 Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-EN 1838:2002(U) Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50146:2002(U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych
- PN-EN 50160:2002 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach Rozdzielczych.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i Montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 61024-1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-86/E-05003/03. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania obostrzone.