

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA**  
**I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**STE - 01.00.**

**CPV 45310000-3    ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej instalacji elektrycznych silnoprądowych, dla modernizowanej elewacji, dachu oraz schodów budynku szatniowo -administracyjnego AWF przy ul. Królowej Jadwigi 27/39 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 prąd 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 zamykane 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 bębnach. 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  $-15^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Składowanie kabli lub przewodów 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 bębnach.

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 wykucć bruzdy celem odkrycia przewodów, a następnie zdemontować je z uchwytów, zwinać w krążek i związać go. Następnie należy wykucć i zdemontować uchwyty.

Demontaż puszek należy wykonać następująco:

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

Demontaż opraw oświetleniowych należy wykonać następująco:

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

Przewody i kable pozostaje bez zmian, należy zabezpieczyć i przygotować do podłączenia pod zaciski .

Demontaż instalacji piorunochronnej obejmuje :

- demontaż zwołu poziomego niskiego na dachu,
- demontaż przewodów odprowadzających ze ścian budynku,
- demontaż złączy kontrolnych.

Należy odkryć przewody uziemiające i uziom otokowy, dokonać jego oględzin. Dokonać niezbędnych napraw i wymiany przewodów i uziomu.

Wszystkie przewody, aparaty, urządzenia, osprzęt, pochodzące z demontażu należy zabezpieczyć, usunąć z placu budowy ( przekazać do magazynu- jeżeli Inwestor uzna, że nadają się do dalszego wykorzystania). Zdemontowane elementy instalacji piorunochronnej ( jako złom stalowy) należy zdać do magazynu centralnego za pokwitowaniem odbioru.

## 5. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

Instalacje te obejmują :

- .
- 4531 1200-2: Instalacja odgromowa..
- 4531 6000-5: Instalacje elektryczne .
- 4531 7000-2: Badania odbiorcze i 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 wyłączonej 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 puszek.
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 7.2.

#### 6.3. Układanie i mocowanie przewodów w rurkach.

##### 6.3.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 6.1.

##### 6.3.2. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

Na przygotowanej wg p. 6.3.1. 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.

#### 6.3.3. 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 konstrukcję budynku.  
 Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą cała rura powinna być pokryta tynkiem.

#### 6.3.4. 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 puszki na głębokość do 5 mm.

#### 6.3.5. Wciąganie przewodów do rur.

Do rur ułożonych zgodnie z p. 6.3.4, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulka, 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.

#### 6.3.6. 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.

#### 6.3.7. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów wykonać zgodnie z pkt. 7.2.

#### 6.4. Montaż sprzętu i osprzętu.

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.

## **7. Montaż instalacji elektrycznych.**

### **7.1. 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 złączek z przewodami wypustów.
7. Oprawy przystosowane do podłączeń przelotowych, podłączyć za pomocą złączy przelotowych.

### **7.2. Przygotowanie końców żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenie do aparatów i urządzeń.**

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. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.

W instalacjach wewnętrznych, łączenie przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.

Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.

Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.

Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.

Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
- z końcówką.

W gniazdach bezpiecznikowych przewodów doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem.

W oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

### **7.3. Podejścia do odbiorników.**

Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, Bezpiecznych i w estetyczny sposób.

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

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

#### 7.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymogami podanymi w pkt. 9.

### **8. Instalacje wykonywane w obiekcie.**

W obiekcie będą układane instalacje :

- instalacja oświetlenia 230V,
- instalacja przeciwoblodzeniowa schodów,,
- instalacja odgromowa.

#### 8.1 Instalacja oświetlenia 230V.

Nowe oprawy zamontować w miejsce zdemonstrowanych opraw. Zasilanie pozostawić istniejące. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń przewodów wymienić na nowe YDY(p)żo 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Zasilanie obwodów oświetleniowych z obwodów 10/TRG i 11/TRG.

#### 8.2 Instalacja przeciwoblodzeniowa schodów

Instalację przeciwoblodzeniową wykonać na schodach w miejscu pokazanym na rys E/1. Zasilanie mały wykonać przewodem YKY 3x2,5 ze skrzynki sterującej zlokalizowanej przy drzwiach poprzez termostat z czujką gruntową. Instalacja czujnika wg DTR wybranego producenta sprzętu. Zasilanie skrzynki sterującej z rozdzielnicy istniejącej TRG, obwód 40/TRG. W trakcie montażu mały stosować się do wymagań DTR wybranego producenta.

#### 8.3. Instalacja odgromowa.

Instalację odgromową odtworzyć wg wersji pierwotnej. Zwody poziome wykonać z drutu FeZn o średnicy 8 mm. Mocowanie drutu na klockach klejonych do powierzchni dachu. Zwody pionowe wykonać z drutu FeZn o średnicy 8 mm układanego pod elewacją w rurkach wzmocnionych RVL 22. Zwody pionowe podłączyć do istniejącego uziomu fundamentowego wykonanego bednarką FeZn 30x4 poprzez złącza kontrolne drut-płaskownik. Złącza kontrolne pozostawić na zewnątrz elewacji aby umożliwić pomiary oraz konserwację instalacji. Należy również sprawdzić stan otoku budynku. W przypadku stwierdzenia ubytków w około 40% należy otok wymienić na nowy. Do instalacji odgromowej podłączyć drabinę metalową – w górnej części do zwodów poziomych, w dolnej do złącza kontrolnego. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary. Wartość oporności powinna być mniejsza od 5 omów. Do ochrony urządzeń technologicznych zastosowano maszt odgromowy z grotem o dł. 2,0m, na podstawie betonowej. Maszty odgromowe to zwody pionowe, skuteczniejsze od zwykłego zwodu pionowego. Pozwalają na lepsze ukierunkowanie wyładowania piorunowego i jeszcze lepsze zabezpieczenie chronionego budynku. Rezystancja uziomu fundamentowego powinna wynosić mniej niż 30Ω.

#### 8.3.1. Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji odgromowej.

Wyróżnia się trzy rodzaje badań kontrolnych:

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

W zależności od rodzaju i przeznaczenia urządzenia odgromowego 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 odgromowego, 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 odgromowej. 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 odgromowego.

#### 8.3.2. Dokumentacja powykonawcza instalacji odgromowej.

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

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

Komisja odbioru powinna:

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

#### 8.3.3. Badania okresowe instalacji odgromowej.

Obowiązujące normy określają, iż stan urządzeń odgromowych 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.

### 9. **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.

## 10. 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. Sprawdzanie. Sprawdzanie 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.

### 10.1. 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,
- dokumentację fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe),
- dokumentację 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.

#### 10.2. 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 sprawdzeniach odbiorczych.

##### 10.2.1. 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.

##### 10.2.2. Badanie eksploatacyjne rezystancji izolacji.

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

##### 10.2.3. 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.

#### 10.2.4. 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.

### **11. Odbiór robót.**

#### 11.1 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.

#### 11.2 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.

#### 11.3 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.

#### 11.4 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.

#### 11.5 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.

#### 11.6 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.

#### 11.7 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”.

### **12. Obmiar robót.**

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

- zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz. 1195 z późniejszymi zmianami ),

Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych z późniejszymi zmianami.

### **13. Podstawa płatności.**

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

## 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.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Ochrona przed prądem przetężeniowym. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami 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 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

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-E-04700:1998 Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
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-EN 62305-1: 2008	Ochrona odgromowa –Część 1. Wymagania ogólne.
PN-EN 62305-2: 2008	Ochrona odgromowa –Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3: 2008	Ochrona odgromowa –Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.