

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ STUDYJNYCH W BUDYNKU UNIWERSYTETU
MUZYCZNEGO FRYDERYKA CHOPINA W WARSZAWIE
ZLOKALIZOWANEGO PRZY ULICY OKÓLNIAK 2, DZ. NR EWIDENCYJNY 94
W OBRĘBIE 50 407

Część 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Investor:

Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina w Warszawie



ul. Okólnik 2
00-368 Warszawa

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:	
Opracował: mgr inż. Jacek Łuczak, upr bud. nr ewid. Wa-87/02	

Warszawa, 12.2016

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

DLA POTRZEB PRZEBUDOWY POMIESZCZEŃ STUDYJNYCH W BUDYNKU W BUDYNKU UNIwersytetu MUZYCZNEGO FRYDERYKA CHOPINA W WARSZAWIE ZLOKALIZOWANEGO PRZY ULICY OKÓLNIK 2 W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH

Kody robót

CPV 45310000-3

CPV45314320-0

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
 - 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
 - 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
 - 1.4. Określenia podstawowe
 - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport i składowanie
5. Wykonanie robót
 - 5.1. Ogólne wymagania
 - 5.2. Trasowanie
 - 5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów
 - 5.4. Przejścia przez ściany i stropy
 - 5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
 - 5.6. Podejście do odbiorników
 - 5.7. Układanie przewodów
 - 5.8. Łączenie przewodów
 - 5.9. Przyłączanie odbiorników
 - 5.10. Złącza kablowego
 - 5.11 Montaż tablicy rozdzielczej
 - 5.12. Próby montażowe
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji elektrycznych dla potrzeb przebudowy pomieszczeń studyjnych w budynku Uniwersytetu Muzycznego Fryderyka Chopina przy ul. Okólnik 2 w Warszawie.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie w budynku następujących instalacji elektrycznych:

- zasilania od rozdzielnic głównej nn,
- instalację oświetlenia: ogólnego i awaryjnego,
- instalacje zasilania gniazdek ogólnych,
- instalację zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- instalację oddymiania,
- instalacje ochrony antystatycznej,
- instalację zasilania windy,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- instalację ochrony od porażenia,
- ochronę przepięciową.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru inwestorskiego.

2. MATERIAŁY

Wskazane w dokumentacji projektowej, urządzenia lub materiały konkretnych producentów, oraz nazwy firm, dostawców, producentów, należy traktować jako określenie parametrów przedmiotu zamówienia za pomocą podania standardu, dopuszczając do zastosowania innych odpowiedników pochodzących od innych wytwórców, z zastrzeżeniem jednak, że nie będą one gorsze jakościowo od wskazanych w projekcie, zagwarantują uzyskanie tych samych (lub lepszych) parametrów technicznych oraz będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania. W przypadku zastosowania innych, niż podane w dokumentacji projektowej, urządzeń, materiałów i technologii, Wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie

za ich dobór, a w zakresie jego obowiązków (na własny koszt) znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej. Jeżeli w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełniają parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji – Wykonawca zastosuje elementy zgodne z dokumentacją projektową.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wewnętrznych instalacji elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji są:

2.1. Tablica rozdzielcza z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej:

TABLICA TE702
TABLICA 02TE1
TABLICA 02TE2.1
TABLICA 02TE2
TABLICA 02TE3
TABLICA 02TE4
TABLICA Tups
TABLICA TE703
TABLICA 03TE1
TABLICA 03TE2
TABLICA 03TE3
TABLICA 03TE4
TABLICA 03TE5
TABLICA 03TE6
TABLICA RWSN

2.2 Przewody i kable

- 2.2.1 kablówki YLYżo 3x4, YLYżo 5x16, YLYżo 3x16, YLYżo 5x10, YLYżo 3x2,5, YLYżo 3x1,5 750V,
- 2.2.2 kablówki YDY2x1,5, YDYżo3x1,5, YDYżo 4x1,5, YDYżo 5x1,5 750V,
- 2.2.3 kable YKYżo 5x10, 1kV,
- 2.2.4 kable YKYżo 5x16, 1kV,
- 2.2.5 kable YKYżo 5x35 1kV,
- 2.2.6 kable YKYżo 5x95 1kV,
- 2.2.7 przewody DMX 512,
- 2.2.8 przewody ÓLFLEX CLASSIC 100 CYEKW.3x4mm², ÓLFLEX CLASSIC 100 CYEKW.3x2,5mm², ÓLFLEX CLASSIC 100 CYEKW.3x1,5mm²
- 2.2.9 HDGs 2x1,5, 450V
- 2.2.10 NHXH 3x2,5 750V

2.3 Oprawy oświetleniowe

- 2.3.1 Oprawy oświetleniowe:
 - Oprawa sufitowa, obudowa aluminiowa bez wentylatorów, 4 x 1.2W LED (bez UV i IR), ściemniająca 0-100%, obrót 150° tilt and 360° pan, masa: 0,26 kg, wymiary: 90x144,5x19 mm;
 - Oprawa sufitowa, aluminiowa z ruchomym źródłem 7.5-W LED 1(bez UV i IR), 0-100% dimmable, wbudowana w sufit, waga: 0.14 kg, wymiary: 90x144,5x19 mm wyposażona w driver DMX

- j. w. lecz 3W, waga: 0.1 kg, wymiary: 60x144,5x19 mm wyposażona w driver DMX
- Oprawa sufitowa, aluminiowa z ruchomym źródłem 7.5-W LED I(bez UV i IR), 0-100% dimmable, wbudowana w sufit, waga: 0.14 kg, wymiary: 90x144,5x19 mm w komunikacji i pom. pomocniczych
- Naświetlacz 50W SVART 50
- oprawa LED pom. pomocnicze IP65 47W
np.:FAW LED 4400-840 L 1200 LDE, 1xLED-Z42183543 47W/ 4400lm
- Oprawa oświetleniowa, obudowa aluminiowa bez wentylatorów, 22 x LED w 7 grupach barwnych, pobór mocy 56.5W, sterowanie DMX/RDM, emulacja lampy halogenowej, regulacja punktu bieli i tinty, dimmer 15-bit, 2 sloty na wymienne filtry, regulowana pozycja pan/tilt, masa: 3.13 kg, wymiary: 264x167x208 mm.

2.3.2 Oprawa oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego:

- oprawa ewakuacyjna kierunkowa jednostronna 3h, 4W z kompletem piktogramów z autotestem
- oprawa awaryjna montowana w stropie podwieszonym LED , 3W, 3h.

2.4 Gniazda

- 2.4.1 Gniazdko wtyczkowe pojedyncze L,N,PE IP44 10/16 A, 250 V p.t.
- 2.4.2 Gniazdko wtyczkowe pojedyncze L,N,PE 10/16 A, 250 V p.t.
- 2.4.3 Puszki instalacyjne z tworzywa – końcowe o Ø 60 mm i rozgałęźne o Ø 80 mm IP44 p.t. i n.t..

Łączniki oświetleniowe

- 2.4.4 Łącznik jednobiegunowy p.t. 16 A, 250V,
- 2.4.5 jak wyżej lecz szczelny IP44
- 2.4.6 Łącznik świecznikowy p.t. 16A, 250V,
- 2.4.7 Łącznik schodowy 16 A, 250V.

Osprzęt:

- 2.4.8 Rury winidurowe instalacyjne RB 22 mm.
- 2.4.9 Rury winidurowe instalacyjne RB 28 mm.
- 2.4.10 Rury winidurowe instalacyjne RB 47 mm.
- 2.4.11 Korytka kablowe K-200/H50
- 2.4.12 Korytka kablowe K-400/H50
- 2.4.13 Kanał podłogowy 300mm dzielony metalowy 38mm
- 2.4.14 puszka podłogowa 240mm x 240mm bez wyposażenia przelotowa, puszki z pokrywkami wklęsłymi do mocowania materiału podłogi

2.4.15 Urządzenia instalacji sterowania oświetleniem DMX, specyfikacja wg dostawcy urządzeń.

Wszystkie materiały użyte do budowy i przebudowy powinny spełnić warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu modernizacji budynku wg zasad niniejszych ST są:

1 oprawy, wg PN-EN 12464

2 przewody, wg N SEP-E-004 ; PN-EN 60446:2002; PN-IEC 60364-5-523

3 osprzęt, wg PN-92/M-51004/01 ; PN-EN 60073:2003 ; PN-E-05033 : 1994

4 rozdzielnice, wg PN-EN 61439-1/2/3/5

PN-EN 60947-5-1:2001

PN-EN 60529:2002

PN-EN 60439-1:2002

2.4 Przewody do instalacji odgromowej

- przewód FeZn fi 8mm,
- zwód pionowy systemowy o wys. 3m,
- złączki uniwersalne,
- uchwyty systemowe.

2.6 Przewody i materiały do instalacji uziemiającej:

Płaskownik Cu 20x3mm

Taśma Cu gr 0,2mm

LYżo 1x16mm²,

LYżo 1x2,5mm².

2.7 Odbiór i składowanie materiałów na budowie

2.6.1 Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

2.6.2 Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

2.6.3 W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.6.4 Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. SPRZĘT

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

4. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE WYMAGANIA WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. TRASOWANIE

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów.

Wskazane jest aby trasa przewodów przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH ORAZ UCHWYTÓW

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.4. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków,
- przejścia przez ściany oddzielenia pożarowych muszą być uszczelnione uszczelnieniem o odporności ogniowej oddzielenia.

5.5. MONTAŻ SPRZĘTU, OSPRZĘTU I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

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

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zawieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

5.6. PODEJŚCIE DO ODBIORNIKÓW

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach w rurkach instalacyjnych, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.7. UKŁADANIE PRZEWODÓW

5.7.1. Przewody izolowane w rurkach lub kanałach

√ *układanie rur*

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez: wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Dla potrzeb kanałów elektrycznych w projekcie architektury uwzględniono miejsce i kanały budowlane.

√ *wciąganie przewodów*

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

5.7.2. Przewody izolowane kabelkowe

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- pod tynkiem,
- na korytkach,
- w rurach instalacyjnych
- w kanałach.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

5.7.2.1 Wykonanie instalacji p/t wymaga ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławników.

Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

5.7.2.2 Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymaga zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

5.8. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

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

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.9. PRZYŁĄCZANIE ODBIORNIKÓW

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

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

5.10. MONTAŻ TABLIC ROZDZIELCZYCH

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Tablice we wnękach należy mocować do ścian bocznych i tylnej, szczelinę między tablicą a ściankami osłonić.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne,

5.11. PRÓBY MONTAŻOWE

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary średniego natężenia oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Zasady kontroli jakości robót

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- a) zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- b) prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- c) poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- d) poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- e) prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- f) prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- g) prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- h) prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno neutralnych,
- i) prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- j) spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej w punkcie g), określone są w następujących normach:

1. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

2. PN-EN ISO 7010:2012 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
3. PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

6.2. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

6.2.1 wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

6.2.2 wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed
- dotykiem bezpośrednim;
- dotykiem pośrednim - przez zastosowanie:
- samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz
- dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej.

6.2.3 Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a. prawidłowość odbioru parametrów technicznych , kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
- b. zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- c. zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- d. różnicowoprądowych,
- e. zabezpieczających przed przepięciami,
- f. zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- g. do odłączenia izolacyjnego, a także , czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
- h. prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- i. prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- j. prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.
- k. selektywność działania,

1. czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcim oraz czy

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

- wymagań norm:

- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

a. dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

b. dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia – PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,

c. dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Odbiory częściowe

7.1.1.Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone, lecz nie przykryte kable,
- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

7.1.2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

7.2. Odbiór końcowy

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Kierownik Projektu w obecności Wykonawcy oraz Inwestora.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1) Zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.

2) Jakości wykonania instalacji elektrycznej.

3) Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażenia przed prądem elektrycznym.

4) Spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.

5) Zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

1. dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
2. dziennik budowy,
3. protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania ,
4. protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
5. protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
6. protokół z pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
7. certyfikaty na urządzenia i wyroby,
8. dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych .

7.3 Przekazanie instalacji do eksploatacji

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, Inspektor Nadzoru i Inwestor powinien zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej.

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację można uznać za uruchomione gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

Instalację można uznać za przyjęte do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami .
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75), z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 marca 2007 r. (Dz. U. z 2007r. Nr 49 poz. 330) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

- Dz. U. Nr 121 z 16.06.2003r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, z późniejszymi zmianami Dz. Ust. Nr 119 poz. 998 z 16 lipca 2009r.

Polskie normy instalacje elektryczne

- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo . Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych .Wybór środków ochrony przeciwpożarowej w zależności od wpływów zewnętrznych .
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed prądem przetężeniowym .
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed obniżeniem napięcia .
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa . Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa . Zastosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo .Postanowienia ogólne . Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym .
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona przed przepięciami .Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi .
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa . Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo . Środki ochrona przed prądem przetężeniowym .
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa . Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych . Ochrona przeciwpożarowa .
- PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Postanowienia ogólne .

PN-HD 60364-5-53:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego .Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Uziemienia i przewody ochronne .
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Instalacje bezpieczeństwa .
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-91/E-05010	Zakres napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych .
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Przewodowanie .
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa.
PN-EN 1264-1:2012	Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.
PN-EN 1838: 2005	Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
PN-EN 60598-2-22: 2004	Oprawy oświetleniowe – Cześć 2-22: Wymagania szczegółowe Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-E-05204	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.