

RAB

Pracownia Architektury i Wnętrz
Stanisław Rzepecki
ul. Niedźwiedzia 8d/2, 02-737 Warszawa
tel. 605 991 113

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**PRZEBUDOWA ŁAZIENEK, POMIESZCZEŃ SOCJALNYCH I
PORZĄDKOWYCH**

W BUDYNKU BIUROWYM
przy ul. Królewskiej 27 w Warszawie.

Kategoria obiektu XVI

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

OBIEKT: BUDYNEK BIUROWY
ul. Królewska 27, 00-060 Warszawa

ZLECENIODAWCA: Ministerstwo Cyfryzacji
ul. Królewska 27, 00-060 Warszawa

BRANŻA:	AUTOR:	PODPIS:
<i>Elektryczna:</i>	PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zbigniew Madej Upr : UAN-8386/39/87 Spec. instalacyjno-inżynierska w zakresie instalacji elektrycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	

WARSZAWA
29 MAJ 2026 r.

E 1.1 Instalacje elektryczne związane z przebudową pomieszczeń higieniczno-sanitarnych

cpv-45310000-3

- 1. Wstęp**
- 1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem sporządzonej SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych i teletechnicznych w wskazanych przebudowywanych pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych i socjalnych w budynku biurowym przy ul. Królewskiej 27 w Warszawie.
- 1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.
- 1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektroinstalacyjnych i obejmują instalacje elektryczne, a w szczególności:
- 1.3.1. Roboty demontażowe**

Roboty demontażowe obejmują:

 - demontaż i wymiana urządzeń w rozdzielnicach,
 - demontaż istniejących opraw oświetleniowych,
 - demontaż i ponowny montaż istniejących czujek pożarowych,
 - demontaż i ponowny montaż istniejących urządzeń systemu przyzywowego,
 - demontaż przewodów kabelkowych,
 - demontaż rur osłonowych,
 - demontaż konstrukcji wsporczych,
 - demontaż osprzętu
- 1.3.2. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze obejmują:

 - mechaniczne wykonanie bruzd i ślepych otworów,
 - osadzenie kołków rozporowych,
 - mechaniczne przebijanie otworów przez ściany z cegły
 - montaż uchwytów rur winidurów
 - montaż rur ochronnych
 - montaż listew kablowych
- 1.3.3. Linie zasilające**
 - zasilanie urządzeń wentylacyjnych,
 - obwody zasilające oświetlenie,
 - obwody zasilające gniazda wtyczkowe,
- 1.3.4. Rozdzielnice – rozbudowa istniejących i montaż nowych tablic**

Istniejące tablice doposażyć w urządzenia:

 - wyłączniki różnicowonadprądów 2P B-16-30-AC dla nowych obwodów gniazd wtyczkowych,
 - wyłączniki różnicowonadprądów 2P C-10-30-AC dla nowych obwodów oświetleniowych,
 - rozłączniki izolacyjne 1P 16A dla sprawdzania działania oświetlenia awaryjnego,

W tablicach stosować osprzęt modułowy podobnych firm jak aktualnie są wbudowane.
- 1.3.5. Osprzęt**
 - **Odgałęźniki**

Do rozdziału energii w obwodach odbiorczych należy zastosować puszki podtynkowe 80 mm z pokrywami i płytkami odgałęźnymi. W pomieszczeniach toalet stosować puszki o stopniu ochrony IP44. W miarę możliwości połączenia wykonać w urządzeniach i w osprzęcie bez stosowania puszek rozgałęźnych.

- Gniazda

Do zasilania odbiorników należy zastosować gniazda w ramce p/t ze stykami ochronnymi. Prąd znamionowy 16 A.

- Osprzęt

Do sterowania oświetleniem wewnętrznym należy użyć czujników obecności IP54.

1.3.6. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetlenia podstawowego

Przewiduje się oprawy oświetlenia podstawowego zapewniające wymagane średnie natężenie oświetlenia na poziomie:

- 200 lx w pomieszczeniach sanitarnych,
- 100 lx w ciągach komunikacyjnych, korytarzach.

Oprawy oświetlenia awaryjnego winny posiadać certyfikat CNBOP do stosowania jako kompletna, autonomiczna oprawa oświetleniowa.

Zdemontowane oprawy przekazać Inwestorowi do ewentualnego wykorzystania w innych pomieszczeniach w ramach konserwacji.

Instalacja oświetlenia awaryjnego zasilana jest z istniejących obwodów oświetlenia podstawowego.

1.3.7. Instalacja przyzywowa

W pomieszczeniach dla osób ze szczególnymi potrzebami planuje się zamontować istniejące urządzenia systemu przyzywowego: zestaw przeznaczony dla 1 toalety.

1.3.8. Instalacje systemu SSP

W związku z montażem nowych sufitów podwieszanych w przebudowywanych pomieszczeniach, zachodzi konieczność demontażu i ponownego montażu istniejących czujek optycznych dymu.

Odstęp czujek od ścian, urządzeń, kratek wentylacyjnych nawiewnych nie może być mniejszy niż 0,5 m.

Podczas wszelkich prac montażowych i prób eksploatacyjnych konieczny jest nadzór inwestorski i autorski.

Wszystkie urządzenia wchodzące w skład systemu sygnalizacji pożarowej powinny spełniać wymagania odpowiednich norm i mieć certyfikat CNBOP dopuszczających je do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

1.3.9. Badania i próby odbiorcze

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych instalacji elektrycznej należy przeprowadzić próby i badania odbiorcze:

- rezystancji izolacji,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- natężenia oświetlenia,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiOR są zgodne z PBUE oraz obligatoryjnymi normami serii PN-IEC 60364 oraz PN-86/E-05003, PN-76/E-02032, PN-76/E-05125.

Obwód (instalacji elektrycznej) – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem.

Obwód rozdzielczy, wewnętrzna linia zasilająca – obwód elektryczny zasilający tablicę rozdzielczą.

Obwód odbiorczy – obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej.

Obciążalność prądowa długotrwała – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale w określonych warunkach bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury przewodu.

Prąd przetężeniowy – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej. Dla przewodów, wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała.

Oprzewodowanie – przewód, przewody lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie i ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Urządzenie elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii.

Rozdzielnica niskonapięciowa – zestaw jednego lub kilku łączników niskonapięciowych wraz ze współpracującym wyposażeniem sterowniczym, pomiarowym, sygnalizacyjnym zabezpieczeniowym, regulacyjnym, itd. kompletnie zmontowany na odpowiedzialność wytwórcy, ze wszystkimi wewnętrznymi połączeniami mechanicznymi oraz częściami konstrukcyjnymi.

Ochrona przed dotykiem pośrednim – ochrona dostępnych części przewodzących w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – ochrona przed dotykiem części czynnych instalacji elektrycznych w trakcie ich normalnej pracy pod napięciem.

Napięcie znamionowe – znamionowe napięcie międzyprzewodowe, na które instalacja została zbudowana

Obudowa, osłona – element zapewniający ochronę przed niektórymi wpływami otoczenia i przed dotykiem bezpośrednim z dowolnej strony.

Przewód ochronny (PE) - przewód lub żyła przewodu przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: dostępnej części przewodzącej, obcej przewodzącej, głównej szyny (zacisku uziemiającego), uziomu, uziemionego punktu naturalnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych lub części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów;

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją; specyfikacją techniczną i poleceniami Przedstawiciela zamawiającego.

1.5. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
 - specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
 - dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
 - protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań odbiorczych,
 - dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych.

2. Materiały

2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

2.3. Warunki dostawy

Każdy materiał w całej ilości powinien pochodzić z jednego źródła. Pochodzenie materiału i jego jakość - określona w pełnej charakterystyce technicznej wykonanej przez producenta podlega zatwierdzeniu przez Przedstawiciela zamawiającego.

Wykonawca powinien:

- (a) dokonać uzgodnień dotyczących gwarancji i jakości całej zamawianej partii materiału;
- (b) dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót;

(c) zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej jednorazowo wysyłanej partii materiału, zawierający następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę i numer kolejny badania,
- oznaczenie wg PN i BN,
- pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za badanie.

3. Sprzęt

3.1. Sprzęt do wykonywania robót

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości jak i wytrzymałości.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy,
- rusztowania lub drabiny
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych ciężkich elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonując roboty związane z instalacjami elektrycznymi należy kierować się ogólnymi zasadami, a w szczególności:

- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych;
- tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwy dostęp;
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób;
 - łączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia na wysokości 1,2 m od poziomu posadzki

5.2. Zasady wykonywania poszczególnych rodzajów robót

Wykonawca uzgodni z Przedstawicielem zamawiającego do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonywaniem instalacji elektrycznej.

5.3. Roboty przygotowawcze

5.3.1. Trasowanie

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach.

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3.2. Ustalenie miejsc montażu osprzętu

Osprzęt instalować zgodnie z dostarczoną dokumentacją projektową, wskazane jest w miarę możliwości, wykorzystanie istniejącej lokalizacji osprzętu.

5.3.3. Przejścia przez ściany

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

- przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

- przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.

Przebieganie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości wymaganych.

Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

Zastosowane materiały powinny mieć atesty.

5.3.4. Kucie bruzd

Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie w pobliżu istniejących instalacji – ręcznie.

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

Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5mm.

Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.

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

5.3.5. Zaprawianie bruzd i przebić.

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

Po ułożeniu przewodów podtynkowych postąpić j.w..

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

5.3.6. Roboty instalacyjno – montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w korytkach kablowych. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku awaryjne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiągnięciu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru.

Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności.

Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.

W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

5.3.7. Montaż konstrukcji wsporczych (uchwytów)

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

5.3.8. Układanie rur

Rury należy układać i mocować na uprzednio przygotowanym podłożu.

Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych. Łączenie rur ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.

5.3.9. Układanie przewodów

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

Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

- izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,
- izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,
- izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V~.

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m – dla przewodów kabelkowych,
 - 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi.

Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.

Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

Mocowanie klamerek należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze.

Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

W pomieszczeniach wyłożonych glazurą przewody układać w rurkach ochronnych dla zapewnienia możliwości wymiany.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp.

Przewody układane w tynku powinny być przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5mm.

5.3.10. Wciąganie przewodów do rur

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowanego osprzętu i j

Do wcześniej ułożonych rur należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.3.11. Rozdzielnice elektryczne

Przed przystąpieniem do modernizacji urządzeń elektrycznych należy zabezpieczyć istniejące tablice przed zniszczeniem poprzez zarysowania, uszkodzenie istniejących połączeń aparatów, zniszczenie obudowy.

Po zamontowaniu dodatkowych obwodów należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas prac 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

Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH – 15 cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami. Konstrukcje tablic połączyć metalicznie i uziemić. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.

5.3.12. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

1. w instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. w przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem zamawiającego.
3. przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
5. w przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
6. długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
8. końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.3.13. Montaż aparatów

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

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

Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta

5.3.14. **Podejścia do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5.3.15. **Przyłączanie odbiorników**

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

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń.

Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

5.3.16. **Połączenia wyrównawcze**

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- przewód ochronny obwodu rozdzielczego,
- metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektu,
- metalowe elementy konstrukcyjne, ciągi wentylacyjne.

Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Należy jednak przestrzegać zasady, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż $2,5 \text{ mm}^2$ o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi i 4 mm^2 o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.

5.3.17.

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

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, 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 przedstawiciela zamawiającego wprowadzonych do dokumentacji technicznej

6.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie „ czy zainstalowane urządzenia „ aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm) „ czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa . Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

a) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 b) ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
 c) doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 d) umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
 e) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 f) oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno neutralnych,
 g) umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
 h) połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

6.3. 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 doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

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

a) 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.
 b) 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 - 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,,
- oprowadowanie o izolacji wzmocnionej.

6.4. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić, czy:

- a) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- b) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- c) dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- d) urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- e) urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 603 64-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

6.5. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

6.6. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Wszelkie wykryte usterki muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

6.7. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Przedstawiciel zamawiającego może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.8. BHP, P.poż. i ochrona środowiska

Wykonawca w trakcie wykonywania robót będzie przestrzegał przepisów BHP, P.poż. oraz ochrony środowiska obowiązujących na terenie obiektu.

7. Obmiar robót

Obmiar robót należy wykonać zgodnie z podanymi ogólnymi zasadami. Przy wykonywaniu obmiaru wielkość robót określa się liczbą jednostek miary, dostosowanych do charakteru robót.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór częściowy

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone, lecz nie przykryte rury, przewody i kable,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

- sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do protokołu odbioru.

Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

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

8.2. Odbiór końcowy

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- a) 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.
- b) Jakości wykonania instalacji elektrycznej.
- c) Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
- d) Spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
- e) 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 sporządzanie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

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

8.3. Przekazanie instalacji do eksploatacji

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy obecności Przedstawiciela zamawiającego. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca 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 uruchomioną gdy:

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót nastąpi na zasadach zawartych w umowie o wykonanie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
- PN-EN 60439-1-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1)
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
- PN-IEC 60364 -7 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.(zbiór norm)
- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-IEC 1084-1+A1 Systemy listew kablowych do instalacji elektrycznych
- PN-EN 60598-1:2011 Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-EN 60598-2-2:2012 Oprawy oświetleniowe – Część 2-2: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe wbudowywane.

Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Cz. V Instalacje elektryczne - wyd. COBR Elektromontaż

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.