

## S04 Instalacje elektryczne

Kod CPV 45310000-3: Roboty instalacyjne elektryczne

### 1. Wstęp

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych, obejmującym w szczególności:

- 1) wymagania w zakresie właściwości materiałów,
- 2) wymagania dotyczące sposobu,
- 3) wykonania oraz oceny prawidłowości,
- 4) wykonania poszczególnych rodzajów robót,
- 5) określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej),
- 6) wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania, a w przypadku braku podstaw opis zasad przedmiarowania.

### 2. Definicje i pojęcia

- 1) aprobaty technicznej - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- 2) bruzda instalacyjna - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych
- 3) certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- 4) instalacje wewnętrzne - instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym;
- 5) sieci - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;
- 6) deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
- 7) dokumentacja powykonawcza - Rysunki Wykonawcy; zgodnie z Art. 3. Ustawy Prawo budowlane pkt.14
- 8) dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi
- 9) dziennik budowy - opatrzone pieczęcią organu administracji państwowej zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót,
- 10) przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- 11) Inżynier - Inspektor /Nadzoru inwestorskiego/ Art. 17. Ustawy Prawo budowlane,

- 12) kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
  - 13) księga Obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
  - 14) odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
  - 15) polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej - poprzez wpis do dziennika budowy, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy.
  - 16) projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
  - 17) rura osłonowa - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacji elektrycznej;
  - 18) rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizacje urządzeń elektrycznych;
3. Ogólne wymagania dotyczące instalacji
- 1) Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50Hz. Złącza instalacji elektrycznej budynków, muszą umożliwiać odłączenie instalacji od sieci zasilających i być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi a także ingerencją osób niepowołanych. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączania i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej i specyfikacje.
  - 2) W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe :
    - a. o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
    - b. wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
    - c. charakterystyce czasowo-prądowej:
      - a) typu B dla zabezpieczenia obwodów gniazd wtykowych
      - b) typu C dla zabezpieczenia oświetlenia
  - 3) W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku. Stosować zasadę

przewodzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

- 4) Przewody elektryczne zasilające rozdzielnie elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku. Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi.
  - 5) Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
  - 6) Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, należy jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
  - 7) Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;
  - 8) Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna.
  - 9) Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20°C i wyrazić w MQ/km.  
winna wynosić dla kabli do 1kV
    - a. izolacji gumowej - 75 MQ/km
    - b. izolacji polietylenowej -100 MQ/km
4. Roboty przygotowawcze - wymagania ogólne
- 1) Trasowanie  
Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:
    - a. wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
    - b. wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
    - c. mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).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.
  - 2) Kucie bruzd  
Bruzdy należy dostosować do średnicy rury lub przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku, przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstęp między rurami wynosił nie mniej niż 5mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. 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. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem, przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy wykonywać je ręcznie przecinakiem i młotkiem (zwykle 1000 g) lub za pomocą narzędzi elektrycznych względnie pneumatycznych. Bruzdy należy wykonywać o szerokości równej około 2 średnicom zewnętrznym rurki; głębokość bruzdy powinna być taka, aby rurka nie wystawała więcej niż 5 mm poza mur w stanie surowym. Przy układaniu większej liczby rurek, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurkami wynosiły co najmniej 5mm. Rurki należy układać jednowarstwowo; układanie rurek jedna pod drugą jest zabronione. Przy prowadzeniu rurki po stropie należy wykorzystywać otwory pustaków w stropie. Kucie bruzd w stropie jest niewskazane. Przebicie, przekucie itp. w elementach żelbetowych, filarach i innych odpowiedzialnych elementach konstrukcyjnych należy uzgadniać z technicznym nadzorem budowlanym. Zabrania się kucia bruzd w belkach strunobetonowych i kablobetonowych. Do tych elementów wolno mocować uchwyty za pomocą obejm lub klejenia. W narożnikach prostych należy kuć bruzdę głębiej, aby schować kolanko pod tynkiem. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurki można było prowadzić łagodnymi łukami.

- 3) Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy . Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać w postaci otworów wierconych; w miejscu w którym ma wypaść otwór należy odbić trochę tynku z drugiej strony ściany, żeby zapobiec jego odpadnięciu na większej powierzchni. W otworach należy osadzić przepust wykonany z izolowanej rurki płaszczowej, rurki stalowej zakończonej z obu stron tulejkami lub rurką z twardego PCW.

5. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne  
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 pod tynkiem. WLZ ty prowadzić w rurach ochronnych. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną itd. Pomędzy 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 anormalne 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 osiąganiu 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. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach, w przestrzeni stropu podwieszanego (ciągi główne) oraz pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

#### 4) Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Puszki powinny być dobrane do przewidzianego osprzętu. Proponuje się zastosować puszki oferowane przez producenta osprzętu. Zasadnicze czynności podczas przygotowywania podłoża do zamocowania puszek:

- a. Trasowanie.
- b. Wykonanie ślepych otworów mechanicznie.
- c. Wstrzelenie kołków.
- d. Ucięcie i przyspawanie płaskownika.
- e. Wykonanie konsolek i przyspawanie.
- f. Oczyszczenie i pomalowanie konsolek i płaskowników.
- g. Wykonanie konsolek.
- h. Osadzenie konsolek.
- i. Pomalowanie konsolek.
- j. Osadzenie kołków rozporowych.
- k. Wyszczególnienie robót przy montażu puszki natynkowej:
  - l. Przygotowanie podłoża.
  - m. Umocowanie puszki.
  - n. Podłączenie i przedzwonienie przewodów.
  - o. Założenie pokrywki puszki na kanał.

#### 5) Układanie i mocowanie przewodów w tynku

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich, na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A, przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji, podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu. Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. 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. bez stosowania osłon w postaci rur.

6) Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie 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 przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia 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 przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. 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. 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 stosowanie tulejek zamiast cynowania). Zasadnicze czynności przy montażu końcówek kablowych

- a. Założenie na obrobiony koniec przewodu końcówki.
- b. Zaciśnięcie praską końcówki.
- c. Przylutowanie końcówki do przewodu.

- d. Zabezpieczenie izolacji poniżej obrobionego końca przewodu.
- e. Spawanie końcówki.

7) Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z opisem poniżej podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry.

Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- a. opraw oświetleniowych,
- b. odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od

- a. warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- b. do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

8) 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 i korozją. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- a. przyłączenia sztywne,
- b. 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:

- a. przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- b. przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- c. przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

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

narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

6. Montaż przewodów i osprzętu

1) Układanie przewodów i kabli

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia osłon lub konstrukcji w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany przewodów kabelkowych. Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm<sup>2</sup> Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm<sup>2</sup> Cu. Poziom izolacji przewodów kabelkowych - 750V. Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj.

- a. przewód ochronny PE - kolor żółtozielony,
- b. przewód neutralny N - kolor niebieski,
- c. przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, brązowy, czarny.

2) Układanie przewodów kabelkowych na podłożu - na uchwytach i luzem

Mocowanie uchwytów do przewodów kabelkowych może odbywać się za pomocą gwoździ, klejenia, wstrzeliwania kołków stalowych, lub w inny trwały sposób, przy uwzględnieniu rodzaju podłoża, do którego uchwyty są mocowane.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- a. Rozwinięcie przewodu
- b. Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- c. Odmierzenie, cięcie
- d. Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- e. Zamocowanie przewodu na uchwytach
- f. Założenie oznaczników adresowych
- g. Odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe niż 0,5m dla przewodów kabelkowych.

3) Układanie przewodów typu YDYp pod tynkiem

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- a. Przygotowanie bruzd
- b. Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- c. Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- d. Odmierzenie i cięcie
- e. Zamocowanie przewodu do podłoża
- f. Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

4) Montaż osprzętu i aparatury

Osprzęt szczelny naścienny, wykonany z tworzyw sztucznych, należy przymocować mocno do ścian co najmniej dwoma śrubami. Puszki odgałęźne kolidujące z ciągami przewodów powinny być montowane na wspornikach odsądzonych od ściany tak, aby

ciągi przewodów można było przepuścić w linii prostej pod puszką. Do mocowania osprzętu należy używać wkrętów do drewna z łbem półkolistym, a nie stożkowym. Puszki i osprzęt należy umieszczać tak, aby nie było konieczne gięcie przewodów w pobliżu ich wprowadzenia do dławików.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- a. Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
  - b. Przygotowanie podłoża
  - c. Wykonanie ślepych otworów mechanicznie / ręcznie
  - d. Wykruszenie lub wycięcie otworów do wprowadzenia przewodów w puszkach
  - e. Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
  - f. Przygotowanie zaprawy gipsowej lub betonowej
  - g. Osadzenie puszki w gotowym podłożu
  - h. Gipsowanie lub betonowanie z wyrównaniem powierzchni
  - i. Odkrywanie puszek
  - j. Podłączenie i przedzwonienie przewodów
  - k. Zamknięcie puszek
  - l. Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
  - m. Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
  - n. Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze
- 5) Wymagania dodatkowe dotyczące robót
- Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku.
- Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.
7. Montaż opraw oświetleniowych
- Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.
- a. Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
  - b. Przygotowanie podłoża
  - c. Zamocowanie uchwytów
  - d. Rozpakowanie oprawy
  - e. Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
  - f. Otwarcie i zamknięcie oprawy
  - g. Obcięcie i obrobienie końców przewodów
  - h. Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
  - i. Zamontowanie oprawy i podłączenie
  - j. Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.)
  - k. Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła
  - l. Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
  - m. Wyjęcie źródła światła z opakowania
  - n. Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
  - o. Zamontowanie źródła światła w oprawie
  - p. Sprawdzenie świecenia oprawy Zamontowanie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp.

8. Montaż rozdzielnic

Załączone w projekcie rysunki schematów ideowych zasilania i tablic rozdzielczych są w stopniu wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- a. Ustawienie rozdzielnicy na gotowym podłożu
- b. Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą
- c. Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń
- d. Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków
- e. Podłączenie przewodu uziemiającego
- f. Sprawdzenie i dokręcenie śrub
- g. Malowanie poprawkowe
- h. Montaż aparatów modułowych w rozdzielnicy

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią (np. przez laminowanie).

9. Montaż skrzynek rozdzielczych i tablic

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- a. Przygotowanie podłoża lub fundamentu
- b. Umocowanie elementów konstrukcji tablicy lub obudowy
- c. Podłączenie i oznaczenie przewodów
- d. Malowanie poprawkowe obudowy

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią (np. przez laminowanie).

10. Ochrona od porażen, połączenia wyrównawcze

Jako ochronę dodatkową zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S. Rozdzielnica elektryczna winna być wyposażona w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy odizolować od konstrukcji. Przewody PE połączyć ze stykami ochronnymi gniazd wtykowych, z konstrukcją wsporczą rozdzielnicy oraz z zaciskami ochronnymi opraw. Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim. Do miejscowej szyny wyrównawczej za pomocą LgY6mm<sup>2</sup> należy podłączyć:

- a. przewody ochronne
- b. rury instalacji sanitarnych,
- c. metalowe brodziki, zlewy itp.,
- d. kanały wentylacyjne,
- e. inne masy metalowe,
- f. miejscowe szyny wyrównania potencjałów.

Na korytarzu wzdłuż ścian należy ułożyć przewód  $LgY\dot{z}o10mm^2$  do którego należy łączyć szyny wyrównania potencjałów WC, rury wody, kanały wentylacyjne oraz inne masy metalowe. W pomieszczeniach WC, łazienek wykonać miejscowe szyny wyrównania potencjałów MSWP. Szyny montować w łazienkach pod umywalką lub spłuczką w miejscu mało widocznym i dostępnym. Główną szynę wyrównania potencjałów należy połączyć z projektowanym uziomem otokowym.

11. Instalacja odgromowa

Na dachu obiektów przewidziano wykonanie instalacji odgromowej. Jako zwody poziome wykorzystać metalowe poszycie dachu o grubości min. 0,5mm. Jako zwody pionowe zastosować maszty odgromowe z uchwyty kominowymi i do wywiewek dachowych. Zwody odprowadzające (druć stalowy ocynkowany 8mm) prowadzić natynkowo na uchwyty wkręcanych do elewacji (zachowując odstęp 10 cm od drewna). Złącza kontrolne montować w obudowie na złącze kontrolne do gruntu. Połączenie przewodów odprowadzających ze zwodem poziomym wykonać jako skręcane za pomocą zacisków krzyżowych. Zwody odprowadzające pionowe należy połączyć z projektowanym uziomem poprzez złącze kontrolne i przewód uziemiający (bednarkę FeZn30x4). Jako uziemienie instalacji elektrycznych oraz instalacji odgromowej w projektowanym budynku należy ułożyć uziom otokowy z bednarki FeZn30x4. Bednarkę układać w odległości nie mniejszej niż 1m od obrysu budynku na głębokości min. 0,8m. Rezystancja uziemienia  $R_u < 10Q$ . W przypadku uzyskania większej wartości rezystancji należy wykonać uziom pionowy, aż wartość uziemienia będzie pozytywna. Podczas prac związanych z wykonaniem uziomów należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejących instalacji podziemnych. Podczas prac związanych z wykonaniem uziomów należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejących instalacji podziemnych. Dostawa osprzętu, który wymagań nie spełnia, może być zakwestionowana na różnych etapach inwestycji.

12. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych

Istniejące rozdzielnie elektryczne, oprawy oświetleniowe oraz osprzęt elektryczny w remontowanym budynku należy zdemontować. Istniejące przewody elektryczne zasilające odbiory należy odłączyć końcówki przewodów zabezpieczyć przed przypadkowym podłączeniem lub dotknięciem. Istniejące urządzenia elektryczne należy demontować w ten sposób aby jak najmniej je uszkodzić. Zdemontowany sprzęt należy przekazać Inwestorowi.

Elementy z demontażu należy składować w przygotowanym do tego celu pomieszczeniu. Urządzenia elektryczne będące w bardzo dobrym stanie technicznym można wykorzystać ponownie po uprzedniej konsultacji z Inwestorem.

13. Badania i pomiary

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

- a. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- b. Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- c. Sprawdzenie poprawności połączeń
- d. Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwą adresową
- e. Pomiar rezystancji izolacji przewodów
- f. Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych

- g. Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- h. Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów
- i. Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty
- j. Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba/pracownik laboratorium
- k. Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

#### 14. Kontrola jakości robót

##### 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,
- f. w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- g. prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- h. prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- i. prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,
- j. prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- k. spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

## 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: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych, umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp., 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.

## 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 dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. W normach tych określone są środki ochrony przed:

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

## 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, o urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
  - d. urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.
- 5) 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:
    - a) zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
    - b) zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
    - c) różnicowoprądowych,
    - d) zabezpieczających przed przepięciami,
    - e) zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
    - f) do odłączenia izolacyjnegoa także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
  - b. prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
  - c. prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
  - d. prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
  - e. czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.
- 6) Rozmieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących
- Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:
- a. odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
  - b. środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
  - c. wynikającym z potrzeb sterowania,
  - d. wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
    - a) odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
    - b) wyłączania do celów konserwacji,
    - c) wyłączania awaryjnego,
  - e. wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.
- 7) Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- a. konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza, obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję, narażenie mechaniczne,
  - b. promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące, przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
  - c. kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
  - d. warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem, kwalifikacje osób.
  - e. bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- 8) Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych  
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.
- 9) Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.  
W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:
- a. umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
  - b. obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
  - c. tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
  - d. umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.
- 10) 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. W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.
15. Odbiór robót
- 1) 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 Inspektor nadzoru lub komisja powołana przez Zamawiającego. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca Inspektorowi nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru zgodnie z ST i uprzednimi ustaleniami.

2) Uruchomienie instalacji

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje wykonawca w obecności przedstawicieli służby energetycznej inwestora oraz inspektora nadzoru. W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sterownicze. Nastawy tych urządzeń powinny zapewnić prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

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

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

3) 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 Inspektor nadzoru.

4) Odbiór ostateczny robót

Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z ST. W toku odbioru ostatecznego 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 przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od 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.

5) Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
  - b. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, zgodnie z ST
- Wszystkie zarządzone przez komisje roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

Szczegółowe dokumenty wymagane przy odbiorze robót elektrycznych:

- a. dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonywania robót;
- b. geodezyjną dokumentację powykonawczą dla instalacji zewnętrznych;
- c. deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót;
- d. karty gwarancyjne, DTR-ki
- e. oświadczenie kierownika robót w/g ustalonego wzoru
- f. oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń i instalacji,

Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej oraz linii kablowych do 1 kV im towarzyszących obejmują:

- a. Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- b. Sprawdzenie poprawności połączeń
- c. Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową
- d. Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- e. Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- f. Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- g. Pomiar rezystancji uziemień korytek
- h. Pomiar natężenia oświetlenia
- i. Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- j. Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym
- k. Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową
- l. Sprawdzenie opasek kablowych
- m. Sprawdzenie przykrycia z folii ostrzegawczej
- n. Pomiar rezystancji żył kabla
- o. Pomiar rezystancji izolacji kabla
- p. Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów
- q. Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony w PZJ sposób

- r. Badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
- s. Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.