

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH (ST-E)

Przebudowa i rozbudowa budynku szkoły o łącznik z szybem windowym wraz z przebudową instalacji wewnętrznych w Oświęcimiu przy ul. Bema 8

1. Przedmiot i zakres robót budowlanych.

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji elektrycznej

1.2 Zakres opracowania

- Instalacja zasilania oświetlenia
- Instalacja zasilająca,

1.3 Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień

45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

2. Roboty towarzyszące i tymczasowe.

Do robót towarzyszących zalicza się wszystkie roboty, które należą do świadczeń umownych nawet w przypadku, jeśli nie są wymienione w umowie, a w szczególności;

- 1) utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- 2) utrzymanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami,
- 3) pomiary do rozliczenia robót wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów,
- 4) działania ochronne zgodnie z warunkami bhp,
- 5) oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń pracowniczych,
- 6) doprowadzenie wody i energii do punktów wykorzystania,
- 7) dostarczenie materiałów eksploatacyjnych,
- 8) utrzymywanie drobnych urządzeń i narzędzi,
- 9) przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- 10) zabezpieczenie robót przed wodą opadową,
- 11) usuwanie odpadów z obszaru budowy oraz usuwanie zanieczyszczeń wynikających z robót wykonywanych przez wykonawcę,
- 12) usuwanie odpadów do 1m³, nie zawierających substancji szkodliwych.

3. Informacje o terenie budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia i oznakowania miejsc pracy w okresie trwania realizacji prac, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Zabezpieczenie zostanie wykonane zgodnie z przepisami i zasadami BHP.

Oznakowanie będzie utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Wszystkie koszty wynikające z prowadzenia robót i zabezpieczenia nie podlegają odrębnej zapłacie i Wykonawca skalkulował je w wycenie ofertowej.

4. Organizacja robót budowlanych:

1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać z obiektem budowlanym, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, generalnego realizatora, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji względnie z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
4. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.
5. Przy wykonywaniu robót, dla których wymagane jest ustanowienie kierownika budowy (robót), obowiązkowe jest prowadzenie dziennika budowy (robót). Dziennik robót elektrycznych wykonywanych w ramach powinien być prowadzony w dzienniku budowy prowadzonego przez kierownictwo generalnego wykonawcy. W przypadku niezależnego, bezpośredniego wykonawstwa robót elektrycznych dziennik robót jest równoznaczny z dziennikiem budowy.
6. Dziennik budowy (robót), wydawany przez właściwy organ, stanowi urzędowy dokument dotyczący przebiegu robót oraz wydarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonawstwa.
7. Zapisy w dzienniku budowy (robót) powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie. Każdy zapis powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy reprezentowanej instytucji. Z każdym zapisem powinna być zaznajomiona kompetentna osoba, której zapis dotyczy, co powinno być potwierdzone podpisem tej osoby.
8. Na budowie powinien być wykonany harmonogram budowy określający zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót względnie ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót elektrycznych. Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót branżowych.
9. W trakcie realizacji koordynacją należy objąć również pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi, jeśli przedsiębiorstwo robót elektrycznych nie będzie wykonywać robót pomocniczych: siłami własnymi takich jak np. wykonywanie rusztowań powyżej 4m itp.).

5. Ogólne warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych

Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp i przepisy dla wykonawców robót elektrycznych).

1. Kodeks pracy, dział „Bezpieczeństwo i higiena pracy”
2. Należy również korzystać z instrukcji branżowych w zakresie bhp (np.: instrukcji bhp dla Przedsiębiorstw Produkcji i Montażu Urządzeń Elektrycznych Budownictwa „Elektromontaż”.
3. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie bhp.
4. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne jak również nadzór w zakresie bhp ze strony użytkownika obiektu.
5. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi, (zaświadczenia kwalifikacyjne „D” i „E”).

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ MATERIAŁÓW.

1. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy

1.1. Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych oraz umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.
2. Magazyny oraz składowiska powinny być urządzone w miejscach zapewniających właściwe warunki magazynowania względnie składowania, przy czym podłoże powinno być dostosowane do rodzajów magazynowanych (składanych) materiałów, wyrobów, urządzeń lub maszyn.
3. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu względnie pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych i czynników fizyczno-chemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

1.2. Transport materiałów

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób, zapobiegający ich uszkodzeniu.

1.3. Odbiór i przyjęcie materiałów

1. Wykonawca zobowiązany jest dostarczać na budowę wszelkie wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane).
2. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym oraz powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz warunków technicznych wykonania i odbioru. Jeśli w projekcie względnie kosztorysie przy określonym materiale lub wyrobie podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę materiał lub wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych jak podano w projekcie względnie kosztorysie parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta względnie inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela. Każdy materiał użyty do wbudowania musi posiadać odpowiedni dokument (certyfikat, deklarację zgodności) i oznaczenie dopuszczające go do stosowania w budownictwie. Materiału nie posiadającego takich dokumentów i oznaczeń nie wolno wbudować.
3. Materiały, dla których wymaga się świadectw jakości, jak np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi względnie protokołami wewnętrznego odbioru technicznego (w przypadku urządzeń prefabrykowanych) Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodne z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, certyfikaty, deklaracje zgodności, karty wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem te po wydaniu materiału z magazynu - w kierownictwie robót (budowy).
4. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu

opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.

5. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.

1.4. Składowanie materiałów

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Należy stosować ogólne wymagania oraz wymagania szczegółowe w przedmiotowych normach państwowych. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

a) rury instalacyjne sztywne z twardego polichlorku winylu należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż 5°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,

b) rury instalacyjne karbowane z twardego polichlorku winylu należy przechowywać analogicznie jak podano w punkcie a), lecz w kręgach związanych sznurkiem, co najmniej w trzech miejscach; kręgi rur nie większe niż 1m mogą być układane jeden na drugim,

c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w warunkach suchych na półkach,

d) osprzęt instalacyjny i aparaturę elektryczną należy składować na półkach w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zwykle w opakowaniach fabrycznych,

e) rozdzielnice prefabrykowane (otwarte, osłonięte, skrzynkowe itp.), łączniki elektroenergetyczne, itp. należy składować pod dachem, zabezpieczając je przed wpływami atmosferycznymi i kurzem, zaś stalowe konstrukcje i śruby łączące - przed korozją.

f) kable ziemne na bębnach można składować na placach bez zadaszenia, końce kabli należy odpowiednio zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. Końce kabli o izolacji z tworzywa sztucznego należy zabezpieczyć przez nałożenie kaptura z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja) i uszczelnienie go do powłoki kabla odpowiednią taśmą. Kable o powłoce ołowianej należy zabezpieczyć przez przylutowanie szczelnych nasadek (końcówek) ołowianych. Bębny po kablach należy zabezpieczać przed ewentualnym, uszkodzeniem i w możliwie krótkim czasie zwracać do magazynu głównego względnie wprost do wytwórni kabli.

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

III. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.

Należy stosować sprzęt (elektronarzędzia) sprawny i posiadający aktualne badania. Nie wolno stosować uszkodzonego sprzętu.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

1. Zakres warunków

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonawstwa i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych do 1 kV. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych przewodami wielożyłowymi w rurach z tworzywa układanych pod tynkiem a także w korytach kablowych. Obejmują również montaż opraw, oświetleniowych, osprzętu

elektrycznego, montaż tablic rozdzielczych, i szafy sterowniczej, próby techniczne i odbiór robót.

2. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Instalacje mogą być układane na ścianach tylko w linii pionowej lub poziomej, wyklucza się układanie ukośne. Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami. Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów. Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

3. Instalacje wykonywane przewodami i kablami wielożyłowymi w korytkach (listwach) PCV

Ten sposób wykonywania instalacji jest ekonomicznie uzasadniony przy prowadzeniu w ciągu więcej niż 4 przewodów. Korytka umożliwiają wielowarstwowe układanie przewodów. Trasowanie ciągu należy wykonać zgodnie z dokumentacją z p. 2. Ciągi listew mocuje się za pomocą kołków rozporowych bezpośrednio na ścianach lub sufitach. Największa odległość punktów podparcia korytek nie może być większa niż 1 m. Pokrywy korytek należy stosować z zatrzaskiem. Przewody wielożyłowe w ciągach poziomych korytek układa się obok siebie bez mocowania.

4. Przejście kabli i przewodów przez ściany i stropy

Przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach, blokach i innych osłonach otaczających. W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie, w których istnieją pary i gazy żrące, rury należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska. Jeśli miejscowe warunki nie wymagają oddzielenia jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabli przez ściany i stropy można wykonywać bez osłon przez dostatecznie duże otwory wykonane w ścianach lub w stropach w taki sposób, aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianami i tynkiem. Przy zastosowaniu kabli w powłoce polwinitowej należy uszczelnić wszystkie przejścia między pomieszczeniami. W miejscach przejścia kabli przez ściany i stropy budynków otwory należy uszczelnić materiałami niepalnymi.

Uszczelnienia w przepustach należy wykonać materiałami niepalnymi, np. zaprawą cementową z wełną żużlową itp. na długości, co najmniej 10 cm przy przejściach przez ściany i 8 cm przy przejściach przez stropy.

Na krajowym rynku istnieją rozwiązania uszczelnień przepustów kabli oparte o emulsje i pianki pęczniejące na skutek oddziaływania ciepła spalania w przypadku pożaru kabli (np. MCT-System szwedzkiej firmy Bradberg).

Przepusty instalacyjne w ścianie lub stropie powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia - klasa odporności ogniowej budynków i elementów konstrukcyjnych do 500MJ/m²- D i E.

Minimalna odporność ogniowa oddzielenia przeciwpożarowego wynosi wówczas 60 minut. Odporność ogniowa materiałów użytych do wykonania uszczelnienia winna wynosić także 60 minut.

5. Przygotowanie końców i przyłączanie przewodów

1 Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie.

2 Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.

3 Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła zerowa powinna być nieco dłuższa.

6. Montaż i instalowanie rozdzielnic tablicowych

Przed zainstalowaniem rozdzielnic należy:

- sprawdzić zgodność połączeń przewodów łączących na tablicy, ich rodzaj i przekroje oraz porównać z dokumentacją,
- sprawdzić jakość połączeń oraz dokręcić wszystkie śruby i nakrętki, - sprawdzić, czy rozstaw otworów tablicy zgadza się z rozstawem kotew oraz czy zachowane są odległości części będących pod napięciem od ściany i od części uziemionych,
- sprawdzić, czy napisy na rozdzielnic są właściwe,
- oczyścić rozdzielnicę z zanieczyszczeń; szczególnie należy oczyścić części izolacyjne oraz wykonać poprawki malarskie.

Tablice rozdzielcze należy instalować we wnękach na wysokości zapewniającej ich łatwą i pewną obsługę

12. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C, instalację wewnętrzną wykonać w układzie TN-S. Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N połączyć z uziemieniem fundamentowym budynku i otokiem. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) zrealizowana została poprzez izolowanie części czynnych. Uzupełnieniem tej ochrony są wyłączniki różnicowoprądowe w obwodach o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim została zrealizowana za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania w oparciu o bezpieczniki i wyłączniki instalacyjne nadprądowe oraz połączenia wyrównawcze miejscowe.

Główna szyna wyrównania potencjału jest zlokalizowana w przyziemiu budynku.

V WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONTROLI JAKOŚCI WYKONANIA ROBÓT

1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych prac przy wykonawstwie wewnętrznych instalacji elektrycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania nadzorowi (Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzające ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacji, mogą być przez nadzór (Inżyniera) dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badań, wykonawca powinien powiadomić nadzór (Inżyniera) o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badań wykonawca przedstawia na piśmie wyniki do akceptacji nadzoru (Inżyniera). Wykonawca powiadamiana piśmie nadzór (Inżyniera) o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez nadzór (Inżyniera), założonej jakości. Wykonawca po wykonaniu poszczególnych etapów prac powinien zgłosić pisemnie do odbioru częściowego przed ich zakryciem. Inwestor w ciągu 2 dni po zgłoszeniu ma obowiązek dokonania kontroli robót. Dopiero po

odbiorze robót ulegających zakryciu przez Inwestora Wykonawca może przystąpić do dalszego etapu prac. Zamawiający może żądać na koszt Wykonawcy odkrycia robót zakrytych bez zgłoszenia. Kontroli podlegają poszczególne etapy robót. Kontrola ma na celu sprawdzenie poprawności wykonania i osiągnięcia zakładanej jakości robót w ST i dokumentacji. W trakcie prowadzonych kontroli robót Zamawiający sprawdza jakość użytych materiałów i posiadane dokumenty przez Wykonawcę dopuszczające do zastosowania tych materiałów. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw., prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp.

Szczegółowy zakres prób montażowych zależy od charakteru instalacji (urządzenia).

Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach względnie udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy) stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych, jeśli rozruch jest przewidziany.

2. Układanie przewodów i rurek instalacyjnych.

W czasie wykonywania instalacji przed zatynkowaniem należy sprawdzić prawidłowość ułożenia przewodów i rurek instalacyjnych w ciągach poziomych i pionowych oraz rozmieszczenie puszek rozgałęźnych i końcowych oraz wysokość ich zainstalowania. Podczas oględzin instalacji przed zatynkowaniem należy stwierdzić również czy przewody kabelkowe nie mają widocznych uszkodzeń izolacji i załamań wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa a rurki widocznych wgnieceń i uszkodzeń uniemożliwiających wciągnięcie przewodów. Po zatynkowaniu i zakończeniu robót należy przeprowadzić pomiary i próby obejmujące przede wszystkim:

1. pomiar rezystancji izolacji dla każdego obwodu oddzielnie.
2. sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i koloru izolacji żył przewodów N i PE,
3. pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

3. Osprzęt elektryczny.

Przed zamontowaniem osprzętu elektrycznego należy sprawdzić czy posiada aktualne certyfikaty dopuszczające do stosowania i czy spełnia wymogi postawione w dokumentacji. Po zakończeniu montażu sprawdzić jakość połączeń przewodów pod zaciski śrubowe i prawidłowość podłączenia przewodów ochronnych.

4. Tablice rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy tablica rozdzielcza lub jej części odpowiadają tym wymagom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza: stanu powłok antykorozyjnych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych, elementów mogących znaleźć się pod napięciem jakość wykonania, połączeń w obwodach głównych jakości konstrukcji. Po zamontowaniu tablicy rozdzielczej we wnęcie bądź na ścianie należy sprawdzić; stan powłok antykorozyjnych i powłok malarskich jakości połączeń, przewodów wchodzących i wychodzących z tablicy, zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz tablicy rozdzielczej.

5. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną przez nadzór (Inżyniera) odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Próby montażowe i odbiory instalacji elektrycznej

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe, obejmujące badania i pomiary. Pomiary montażowe obejmują:

- a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, którego należy dokonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone żarówki, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych). Pomiaru dokonać miernikiem 500 V lub 1 000 V.
- c) pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających należy dokonać induktorem 2,5kV;
- d) pomiar skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania i działania wyłączników przeciwporażeniowych;

W instalacjach elektrycznych z wyłącznikami różnicowoprądowymi skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zależy nie tylko od poprawności działania samego wyłącznika, ale także od prawidłowej budowy instalacji, w której zastosowano wyłącznik. Przedmiotem badania jest, zatem wyłącznik oraz instalacja elektryczna. Badanie takie obejmuje:

- badanie wyłącznika różnicowoprądowego
- badanie instalacji ochronnej z zastosowaniem wyłącznika różnicowoprądowego
- badanie wyłącznika nadprądowego zwarcowego
- badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych,

Instalacje z wyłącznikami różnicowoprądowymi można badać za pomocą różnego rodzaju przyrządów pomiarowych specjalistycznych jak również metodą techniczną przy użyciu miliamperomierza i woltomierza. Dokładność badań nie jest przez polską normę określona. W wymaganiach normy niemieckiej dotyczących badań okresowych (eksploatacyjnych) ochrony przeciwporażeniowej podaje się, że dokładność pomiaru prądu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego nie może być mniejsza niż $\pm 10\%$. Uwaga W czasie wykonywania badań instalacji z wyłącznikami różnicowoprądowymi nie jest wymagane przez normę PN-IEC 60364 badanie czasu wyłączenia wyłącznika.

Badanie skuteczności ochrony w układzie sieci TN-S.

W sieci o układzie TN-S z wyłącznikiem różnicowoprądowym, po wykonaniu badania wyłącznika, należy sprawdzić ciągłość połączenia z przewodem ochronnym części przewodzących dostępnych urządzeń odbiorczych I klasy ochronności oraz styków ochronnych gniazd wtyczkowych.

Badanie wyłącznika różnicowoprądowego.

W instalacjach elektrycznych z wyłącznikami różnicowoprądowymi skuteczność funkcjonowania środków ochrony przeciwporażeniowej zależy przede wszystkim od poprawności działania samego wyłącznika. Poprawność tę sprawdza się zawsze tak samo, niezależnie od rodzaju układu sieci (TN-S, TT, IT), w której wyłącznik jest zainstalowany. Pierwszą czynnością podczas wykonywania badania wyłącznika jest sprawdzenie jego działania za pomocą przycisku test. W tym celu każdy wyłącznik różnicowoprądowy jest wyposażony w obwód kontrolny, którego uruchomienie powoduje zamodelowanie warunków takich, jakie występują przy uszkodzeniu w instalacji. Po naciśnięciu przycisku oznaczonego symbolem T lub napisem test, sprawny, prawidłowo zainstalowany i zasilany (będący pod napięciem) Wyłącznik musi natychmiast zadziałać. Sprawdzenie to powinno być

wykonywane okresowo. W instrukcji stosowania wyłącznika (lub nawet w miejscu widocznym po zamontowaniu wyłącznika na obudowie) wytwórcy wyłączników podają zalecany termin wykonywania takiego sprawdzenia. Sprawdzenie przez naciśnięcie przycisku test nie jest jednak wystarczające przy wykonywaniu badań ochrony przeciwporażeniowej, ponieważ prąd kontrolny, zgodnie z wymaganiami norm dotyczących budowy wyłączników różnicowoprądowych, może być nawet 2,5 raza większy niż znamionowy różnicowy prąd zadziałania.

Dlatego też w czasie prowadzenia badań konieczne jest dokładniejsze sprawdzenie działania samego wyłącznika. Dokładniejszym badaniem poprawności działania wyłącznika, zalecanym przez normę PN-1EC 60364 jest sprawdzenie rzeczywistej wartości różnicowego prądu zadziałania przy płynnym narastaniu prądu uszkodzeniowego (pomiarowego). Badanie takie musi być wykonywane za pomocą przyrządu specjalistycznego.

BADANIA WYŁĄCZNIKA RÓŻNICOWOPRĄDOWEGO OBEJMUJĄ:

- badanie wyłącznika przyciskiem TEST
- zadziałanie wyłącznika przy prądzie $0,5 I_{Dn}$ - przyrząd specjalistyczny
- zadziałanie wyłącznika przy prądzie I_{Dn} - przyrząd specjalistyczny
- trzy pomiary wyłączenia wyłącznika - przyrząd specjalistyczny

BADANIE WYŁĄCZNIKA NADPRĄDOWEGO ZWARCIOWEGO OBEJMUJĄ:

- pomiary wartości impedancji pętli zwarcia jednofazowego
- pomiary wartości napięcia znamionowego sieci względem ziemi

BADANIE CIĄGŁOŚĆ POŁĄCZENIA Z PRZEWODEM OCHRONNYM OBEJMUJĄ:

- pomiary wartości impedancji pętli zwarcia jednofazowego
- pomiary wartości napięcia znamionowego sieci względem ziemi
- e) pomiar rezystancji uziemienia w złączu kablowym dla skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

Z prób montażowych należy sporządzić protokół lub wpisać wyniki prób do odpowiednich pozycji dokumentacji powykonawczej; dokumenty należy uzupełnić podpisami kierownika budowy?

Po zakończeniu badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy:

- a) punkty świetlne są załączone zgodnie z założonym programem,
- b) w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe dołączono do właściwych zacisków,

VI. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.

Rozliczenie robót nastąpi zgodnie z zawartą umową z Wykonawcą. Jednostkami obmiaru robót będą jednostki użyte w przedmiarze robót. Wykonawca przy sporządzaniu ceny ofertowej ma obowiązek dokładnego sprawdzenia ilości robót, które są konieczne do wykonania zakresu prac.

Obmiary poszczególnych etapów robót będą wykonywane przez Wykonawcę przy udziale Inwestora.

VIII. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.

1. Odbiór robót

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych na obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
- 3 Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.

4 Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

5 Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót zobowiązany jest do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy) ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami, odnośnych przepisów i instrukcji o obsłudze znajdujących się w obiekcie maszyn, urządzeń, instalacji itp.,
- umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego (komisji odbioru) zapoznania się z w/w. dokumentami i przedmiotem odbioru.

6 Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów,
- w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany względnie stwierdzić istniejące wady i usterki. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (względnie roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

2. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą wg wymagań podanych w ustawie Prawo budowlane a w szczególności;

1. Dokumentację powykonawczą stanowi zbiór dokumentów wymaganych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego. Rodzaj i liczba wymaganych dokumentów zależy od specjalności robót, ich zakresu oraz charakteru inwestycji (inwestycja mieszkaniowa, komunalna, energetyczna, przemysłowa itd.). Poszczególne składniki dokumentacji powykonawczej przygotowują uczestnicy procesu inwestycyjnego, każdy w zakresie swoich obowiązków i kompetencji a przedstawiciel inwestora (zamawiającego; jest czynnikiem koordynującym całość.

2. Techniczną dokumentację powykonawczą stanowi zaktualizowany po wykonaniu robót - projekt techniczny, uzupełniony niezbędnymi nowymi lub dodatkowymi rysunkami, komplet protokołów prób montażowych, świadectw jakości materiałów, maszyn, urządzeń i aparatów (karty gwarancyjne) dostarczonych przez wykonawcę robót oraz instrukcja eksploatacji wykonanej instalacji lub zainstalowanych urządzeń. W przypadku, gdy obiekt podlegający odbiorowi przeszedł rozruch technologiczny, jego protokół stanowi również składnik technicznej dokumentacji powykonawczej. W razie potrzeby dokumentacja powinna być

uzupełniona wykazem dodatkowych:rzędzeń względnie części zamiennych przekazywanych użytkownikowi.

3. Prawna dokumentacja powykonawcza powinna obejmować: zaktualizowane dokumenty prawne, dokumenty, które powstały w czasie trwania wykonawstwa, dotyczące nowych zagadnień, dziennik budowy, protokoły ewentualnych odbiorów częściowych, korespondencję mającą istotne znaczenie dla prac komisji odbioru końcowego oraz inne potrzebne dokumenty w zakresie zależnym od charakteru i specjalności robót.

3. Przekazanie do eksploatacji.

1. Przekazanie obiektu do eksploatacji polega na przekazaniu całości robót (w tym i elektrycznych) wykonanych na obiekcie po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli taki jest przewidziany), po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

2. Szczegółowe warunki techniczne związane z przekazywaniem wykonanych na obiekcie robót elektrycznych podano w treści odnośnych rozdziałów specjalistycznych.

3. Przekazanie obiektu do eksploatacji zamawiającemu (użytkownikowi nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.

4 Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

IX. WARUNKI PŁATNOŚCI

Podstawą do rozliczenia robót ustala się na podstawie kosztorysu ofertowego, wykonanego na podstawie dokumentacji, który stanowi podstawę do kalkulację ceny oferty i jest przygotowany przez wykonawcę przed wykonaniem robót. W przedmiarze robót przedstawiono kategorie, elementy robót, pomiary, które powinny być uwzględnione w kalkulacji kosztorysu ofertowego. Płatności zostaną uregulowane zgodnie z umową.

DOKUMENTY ODNIESIENIA.

1. Instalacje elektryczne. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. Wydanie III. Warszawa, COBO-Profil, COBR Elektromontaż 2000.
2. Warunki ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
3. Poradnik inżyniera elektryka. Warszawa, WTN 1996r,
4. Poradnik monter elektryka. Wyd. 3 Warszawa, WNT 1997r,
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz.U. nr 80 z 1999r póź. 912.
6. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
7. PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
8. PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
9. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
10. PN-HD60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami

- napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
11. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
 12. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
 13. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
 14. PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
 15. PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
 16. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
 17. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
 18. PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
 19. PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
 20. PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektro-niczne w obiektach
 21. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zew
 22. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
 23. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
 24. PN-EN 12665:2008 Światło i oświetlenie -- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia

UWAGI:

W związku z zapisami Prawa Zamówień Publicznych art. 99 ust. od 4 do 6 oraz art. 101 ust.4 do 6 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1320 t. j. ze zmn.):

Jeżeli w dokumentach opisujących przedmiot zamówienia Zamawiający odnosi się do norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych lub systemów referencji technicznych, należy przyjąć, że Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne w stosunku do wskazanych. Wszystkie takie odniesienia należy rozumieć jako opatrzone zwrotem „lub równoważne”.