

ST 02.01.00

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE (CPV) 45310000-3

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania robót polegających na wykonaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych dla potrzeb Zakładu Rehabilitacji „Klinika Budzik dla dorosłych” na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego w Warszawie przy ul. Kondratowicza 8.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych.

Grupa robót budowlanych 453 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45300000-0 - Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne ;badania i pomiary

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311100-1 - Instalacje wewnętrzne- układanie przewodów i montaż osprzętu instalacyjnego

45311200-2 - Montaż opraw oświetleniowych

45312310-3 - Instalacje ochronne (uziemiaenia, poł. wyrównawcze,)

45315700-5 - Montaż tablic i rozdzielnic

45315000-8 – Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach

45316000-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

45317000-2 - Inne instalacje elektryczne

45343000-3 - Roboty instalacyjne przeciwpożarowe

Warunki wykonywania robót są zawarte w projekcie wykonawczym.

Po zakończeniu robót należy:

- sprawdzić jakość i kompletność wykonania robót,
- sprawdzić certyfikaty zastosowanych materiałów,
- wykonać pomiary elektryczne,
- przeszkolić obsługę w celu prawidłowego użytkowania instalacji,
- przy odbiorach nawet częściowych winien być inspektor nadzoru.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki stosowania materiałów

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

2.2. Materiały do wykonania instalacji

Materiały przewidziane do realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm technicznych, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie, świadectw higienicznych i innych określonych w ustawie Prawo Budowlane.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- Materiały takie jak np. korytka kablowe, rozdzielnice, oprawy oświetleniowe, moduły awaryjnego zasilania, przewody itp. należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Oprawy i elementy oświetlenia awaryjnego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw

Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. (zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania) muszą posiadać certyfikat zgodności z PN-EN 60598-2-22 wydany przez akredytowane laboratorium.

- Materiały takie jak np. panele nadłóżkowe, urządzenia itp. o ile nie będą montowane przez serwis fabryczny, należy dostarczać na budowę wraz z instrukcjami montażowymi, świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.3. Składowanie materiałów

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

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów w opakowaniach fabrycznych.

Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach;
- bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
- bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych,
- osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych oraz rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim.
- Urządzenia, elektroinstalacyjny sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. Szczególnie należy je chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem. Urządzenia elektryczne i osprzęt składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i ogrzewanych.

Rozdzielnice dostarczać bezpośrednio do docelowych pomieszczeń po zakończeniu w nich robót budowlanych.

2.4. Ustalenia organizacyjne:

Problemy związane ze składowaniem materiałów do zabudowy, wykorzystanie energii elektrycznej, wykorzystanie urządzeń sanitarnych, komunikacja po obiekcie i inne muszą być uzgodnione ze służbami technicznymi budowy (szpitala).

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić by materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie, były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w takim stanie, jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez zarządzającego realizacją umowy, aż do chwili kiedy zostaną użyte.

Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń winny być zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Wykonawca wówczas musi zagwarantować, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

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

2.5. Podstawowe materiały

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 stosowne atesty, certyfikaty i dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

2.5.1. Konstrukcje wsporcze

Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wyposażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne.

Wszelkie wsporniki metalowe stosowane na zewnątrz powinny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych.

Należy stosować oddzielne drabinki/koryta kablowe dla kabli ognioodpornych i oddzielne dla kabli i przewodów zwykłych.

Dla kabli ognioodpornych stosować koryta ocynkowane o grubości blachy 1,5mm i odporności ogniowej E90.

2.5.2 Kable i przewody

Przewiduje się stosowanie kabli i przewodów miedzianych w systemie TN-S, prowadzonych głównych komunika drabinkach i korytkach. Kable i przewody winny być w izolacji 0,6/1,0kV nierozprzestrzeniające ognia i nie wydzielające środków toksycznych podczas pożaru. Temperatura graniczna izolacji – 90 stopni Celsjusza. Jeżeli nie wyszczególniono lub nie pokazano inaczej, stosować należy kable i przewody miedziane w systemie TN-S.

Kable i przewody winny być w izolacji 0,6/1,0kV nierozprzestrzeniające ognienia i nie wydzielające środków toksycznych podczas pożaru (bezhalogenowe).

Wszystkie przewody muszą spełniać wymogi norm z grupy PN-EN 50525. Nie stosować przewodów o przekroju mniejszym niż 1,5mm² z wyjątkiem systemów sterowania i sygnalizacji.

Oznaczenia barw powinny być zgodne z PN-90/E-05023, PN-EN 60204-1.

Przewody i kable wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewnić ciągłość zasilania w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut i powinny mieć klasę PH.

Przekrój przewodu ochronnego powinien być nie mniejszy niż:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm ²)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego SPE (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

2.5.3 Rurki

W pomieszczeniach i obszarach klasyfikowanych jako niebezpieczne dla ochrony kabli i przewodów stosować rurki sztywne, gwintowane metalowe z odpowiednim osprzętem. Jeżeli nie wyszczególniono inaczej, w obszarach innych niż uznane za niebezpieczne stosować rurki instalacyjne z tworzyw sztucznych wraz z odpowiednim osprzętem.

Dla ochrony kabli przy wciąganiu wszelkie łączniki metalowe itp. powinny posiadać nylonowe wkładki.

Jeżeli nie podano inaczej rury elastyczne powinny być używane do podłączeń napędów ruchomych lub podlegających drganiom.

2.5.4. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe i inne urządzenia oświetlenia elektrycznego powinny być odpowiednio dobrane do środowiska i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania, a rozmieszczenie i konstrukcje opraw oświetleniowych powinny zapewniać wymagane natężenie i równomierność oświetlenia.

Oprawy muszą spełniać normę PN-EN 60598-2-2:2012 oraz powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Typy opraw, wymagane parametry oświetlenia i wymagania środowiskowe zostały podane w Projekcie Wykonawczym w celu określenia standardu. Zmiany typów opraw przy realizacji inwestycji będą wymagały akceptacji Inspektora Nadzoru w celu zachowania porównywalnych parametrów technicznych.

2.5.5 Przelączniki instalacyjne i gniazda wtykowe

Przelączniki instalacyjne dla obwodów oświetleniowych:

- jednofazowe ogólnego użytku z przyciskami dwupołożeniowymi 10A/ 250V.

Gniazda wtykowe:

- jednofazowe 16A, 250V P+N+PE,

- trójfazowe 16, 32 500V 3P+N+PE.

Tam gdzie jest to wymagane należy dostarczyć przelączniki i gniazda odporne na wilgoć i działanie czynników atmosferycznych z odpowiednim IP.

2.5.6 Instalacje odgromowe

Instalacje odgromowe należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego Ø8 oraz płaskownika Fe/Zn 25x4mm.

Do montażu sztucznych zwodów piorunochronnych należy stosować wsporniki dostępne lub wsporniki do złączy naprężających.

Sposoby mocowania wsporników do dachów i ścian powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu.

Zwody pionowe należy połączyć za pomocą złączy kontrolnych do uziomów naturalnych lub sztucznych.

2.5.7. Uziomy

Uziomy sztuczne należy wykonywać z drutów, taśm, prętów, kształtowników lub rur stalowych ocynkowanych, a w przypadku dużej agresywności korozyjnej gruntu ze stali pomiedziowanej lub miedzi. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową.

Przejścia płaskownika z betonu do ziemi należy chronić antykorozyjnie stosując koszulki termokurczliwe tak, aby stal nie miała jednoczesnego kontaktu z ziemią i betonem.

2.5.8. Materiały i urządzenia

Materiały i urządzenia zgodnie z normą PN-HD 60364

Materiały i urządzenia stosowane w pomieszczeniach wilgotnych lub z atmosferą agresywną powinny być specjalnie dobrane do pracy w tych pomieszczeniach.

2.6. Stosowanie materiałów zamiennych

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji i projekcie wykonawczym są przykładowe i służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych, zachowania parametrów i standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji.
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, stosowne obliczenia, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji Inspektora nadzoru).

Jeśli wykonawca zamierza użyć w jakimś szczególnym przypadku materiały lub urządzenia zamienne, inne niż przewidziane w projekcie wykonawczym lub szczegółowych specyfikacjach technicznych, poinformuje o takim zamiarze zarządzającego realizacją umowy i głównego projektanta na 3 tygodnie przed ich użyciem lub wcześniej, jeśli wymagane jest badanie materiału lub urządzenia przez zarządzającego realizacją umowy lub wykonanie odpowiednich obliczeń. Wybrany i zatwierdzony zamienny typ materiału lub urządzenia nie może być zmieniany w terminie późniejszym bez akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

2.7. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inżyniera należy zwrócić do dostawcy

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca winien zastosować sprzęt i maszyny odpowiednie dla danego rodzaju robót. Wszelki sprzęt używany w trakcie prac musi być sprawny pod względem technicznym i spełniać wymagania BHP.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu przewidzianego do danego rodzaju robót. Nie wolno używać narzędzi uszkodzonych oraz nie odpowiadających aktualnym normom przedmiotowym.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowany przez Inżyniera.

W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości Wykonawca winien przeprowadzić demonstrację pracy na własny koszt. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania,

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa, ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniony bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych związanych z budową instalacji elektrycznych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- specjalistyczne urządzenie do wykonania przecisków (przewiertów),
- elektronarzędzia ręczne,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

4.2. Środki transportu

Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Na potrzeby transportu Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy;
- przyczepa samochodowa (do przewozu kabli);
- samochód skrzyniowy;
- żuraw samochodowy,

Przy transporcie i składowaniu materiałów i urządzeń, a zwłaszcza rozdzielnic konieczne jest należyte zabezpieczenie przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz uszkodzeniami i możliwością zagubienia ruchomych części urządzeń. W czasie przewożenia szaf, aparatów, urządzeń i t.d. trzeba je zabezpieczyć przed przesuwaniem się wewnątrz ładowni samochodu.

Dowóz materiałów realizować należy z wykorzystaniem samochodów skrzyniowych o nośności dostosowanej do ciężaru elementów takich jak bębny z kablami, rozdzielnice, rury osłonowe itd.

Długość skrzyni winna uwzględniać handlowe długości rur. Przewożone ładunki muszą być zabezpieczone przed możliwością przesuwania się w czasie transportu i przed możliwością uszkodzenia. Sposób zabezpieczenia przed zamknięciem i zawilgoceniem.

Bębny z kablami/przewodami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma, a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami/przewodami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabli należy układać poziomo (płasko),

- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami/przewodami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami/przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami/przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli/przewodów jest zabronione.

Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy.

Aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki przebiegu instalacji elektrycznych w obiekcie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ogólnymi zawartymi w specyfikacji ST 00.01.00, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej, wizji lokalnej na obiekcie lub wytycznymi przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakichkolwiek błędów spowodowanych przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenie Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu podnosi Wykonawca.

Montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych musi zapewnić prawidłowe działanie zgodne z dokumentacją projektową oraz warunkami technicznymi. Niezbędne jest zapewnienie ochrony przed niekorzystnymi następstwami działania instalacji (porażenia, przepięcia, drgania, hałas, powstanie pożaru, wybuchu i innych szkód) oraz zabezpieczenie samej instalacji przed niekorzystnymi wpływami (wpływy atmosferyczne, ingerencja osób trzecich i inne).

5.2. Projekt organizacji robót

Opracowany przez wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót i terenu na jakim te roboty będą wykonywane.

Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót.

Powinien zawierać organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót, projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy, organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem dróg wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne, wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót.

5.3. Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav oświetleniowych

5.3.1 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej obsługi, konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3.2 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

5.3.3 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- Przejścia instalacji elektrycznych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez elementy budynku, posiadające określoną odporność ogniową, powinny być uszczelnione pianką o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej oddzielenia przeciwpożarowego lub danego elementu budynku.
- Przewody i kable wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej lub przechodzące przez odrębne strefy pożarowe powinny zapewnić ciągłość zasilania w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut.
- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te, w innym miejscu niż szyb instalacji elektrycznych, należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów, wilgoci itp.
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka i drabinki kablowe itp.

5.3.4 Montaż sprzętu, osprzętu i oprav oświetleniowych

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

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

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

Wysokość mocowania osprzętu dostosować do charakteru i przeznaczenia pomieszczeń i oznaczeń na rzutach.

- gniazda wtykowe na korytarzach, pomieszczeniach typu biurowego – 30 cm
- gniazda wtykowe w pozostałych pomieszczeniach użytkowych – 80 – 115 cm
- gniazda wtykowe przy umywalkach – 115 cm (min.60 cm od baterii)
- łączniki - 115 cm

5.3.5. Podejście do odbiorników

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

Podejścia do urządzeń zasilanych dołem, wykonać kablami prowadzonymi w rurach, jeśli podejście odbywa się z poziomu podłogi to rury winny być prowadzone 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.

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

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

5.3.6. Układanie kabli i przewodów

1. Przewody izolowane w rurach

- Układanie rur

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

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak, aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie kabli lub przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

- wciąganie kabli lub przewodów

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

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

2. Kable lub przewody izolowane kabelkowe na uchwytych

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytych pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgooodpornym,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych, zwykłych lub ogniooodpornych,
- w listwach PCW.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

3. Układanie kabli lub przewodów na uchwytych

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytych nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytych 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 wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytych nie były widoczne.

4. Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża,
- ułożenia korytek na konstrukcjach wsporczych,
- ułożenia kabli i przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

5. Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:

- zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża,
- ułożenie przewodów w listwie,
- zamocowanie pokrywy z założeniem pokryw.

5.3.7. Łączenie kabli i przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia kabli lub przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało

opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Kable lub przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć kabel/przewód o przekroju i liczbie żył w ilości dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

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

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie kabla/przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

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

5.3.8. Przyłączanie odbiorników

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

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

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

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

Wykonawca robót winien uzgodnić harmonogram podłączenia w stacji transformatorowej budynku J projektowanych kabli oraz o wyłączenie urządzeń z pod napięcia na czas wykonania robót, o nadzór oraz załączenie urządzeń po zakończeniu i odbiorze technicznym wykonanych prac.

5.3.9. Montaż tablic rozdzielczych i rozdzielnic

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji lub DTR urządzeń.

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

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

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne ,
- podłączyć przewody ochronne.

5.4. Roboty w zakresie instalacji odgromowych, wyrównawczych i uziemiających

5.4.1 Instalacje odgromowe

Zwody poziome niskie należy instalować zgodnie z wymaganiami szczegółowymi w zależności od poziomu i rodzaju ochrony. Układanie zwodów niskich i podwyższonych na dachu należy wykonać z zachowaniem następujących warunków:

- przy nachyleniu dachów ponad 30° – jeden z przewodów siatki zwodów należy prowadzić wzdłuż kalenicy dachu,
- zwody podwyższone należy stosować tylko na obrzeżach dachu przy dachach płaskich oraz na obrzeżach i nad kalenicą przy dachach dwuspadowych,
- zamocowanie zwodu powinno być trwałe, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu niepalnego lub trudno zapalnego nie może być mniejsza niż 2 cm i 40 cm w przypadku dachu wykonanego z materiałów palnych,
- jeżeli obiekt budowlany ma części różniące się wysokością, zwody niższej części obiektu należy przyłączyć do przewodów odprowadzających części wyższej, zachowując właściwą liczbę zwodów części niższej,
- wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
- wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

Przewody odprowadzające sztuczne należy instalować na obiektach budowlanych o konstrukcji nośnej z elementów nie przewodzących. Przewody odprowadzające należy rozmieszczać równomiernie na obwodzie obiektu, przy czym odchylenie od równomiernego rozmieszczenia nie powinno przekraczać 20%.

Odległość przewodu od wejść do budynku nie powinna być mniejsza niż 2m. Jeżeli nie można zapewnić wymaganego odstępu od wejść do budynku, przewód odprowadzający należy umieścić w rurze winidurowej o grubości ścianki nie mniejszej niż 5mm, do głębokości 0,5m w ziemi i do wysokości 2,0m nad ziemią.

Połączenia przewodów odprowadzających należy wykonać zgodnie z następującymi zasadami:

- wszystkie przewody odprowadzające należy połączyć od góry ze zwodami, a od dołu z uziomami lub przewodami uziemiającymi,
- połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą przewodów uziemiających z zaciskami probierczymi; zaciski probiercze należy umieszczać w miejscach łatwo dostępnych przy pomiarach rezystancji uziemienia,
- zacisk probierczy powinien mieć dwie śruby o gwincie co najmniej M6 lub jedną śrubę o gwincie M10; jako złącza elementów urządzenia piorunochronnego zaleca się stosować złącza stalowe zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie, połączenia śrubowe należy dodatkowo zabezpieczać przed korozją np. smarem.

5.4.2 Instalacje uziemiające

Należy wykorzystywać jako uziomy naturalne niez izolowane metalowe podziemne części obiektów, żelbetowe fundamenty i rurociągi wodne oraz osłony studni.

Dodatkowo należy wykonać uziomy sztuczne zgodnie z zasadami:

- zaleca się przede wszystkim stosować uziomy otokowe lub uziomy fundamentowe,
 - uziomy poziome otokowe należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m i w odległości nie mniejszej niż 1m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego; rowy należy zasypywać tak, żeby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru lub gruzu,
 - Uziomy fundamentowe mogą tworzyć kratę o okach nie przekraczających 10m. Uziom powinien być ułożony w warstwie czystego betonu na spodzie wykopu fundamentowego.
 - uziomy pionowe należy pogrzążyć w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3m; najwyższa część uziomu pionowego powinna się znajdować w gruncie na głębokości nie większej niż 0,5m pod powierzchnią gruntu.
 - Przewód uziemiający powinien połączyć sieć uziomu ze zbrojeniem w fundamencie, z uziomami otokowymi i przewodami odprowadzającymi na zewnątrz bariery wilgociowej.
- By nie przebijać warstwy izolacyjnej połączenia z uziomami powinny być wykonane na zewnątrz budynku.

5.4.3 Instalacje ochronne

Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.

Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe, przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi,
- przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10 cm,
- przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm,
- przewody z gołej taśmy należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy,
- połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją; należy je wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów.

Przewody ochronne w sieci w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralny). Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym.

Przewody uziemiające urządzeń o napięciu powyżej 1kV należy wykonać z gołych drutów, prętów linek lub taśm stalowych.

5.4.4 Połączenia wyrównawcze

Wykonawca robót elektrycznych jest odpowiedzialny za realizację skutecznego systemu wyrównania potencjałów, obejmującego wszystkie metalowe elementy, układ technologiczny i obudowy wyposażenia elektrycznego tj. wszystkie metalowe elementy nie będące częściami obwodu elektrycznego.

Wszystkie przewodzące części urządzeń i instalacji znajdujące się w budynku powinny być połączone połączeniem wyrównawczym. Zaleca się aby połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi obejmować metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Przekrój przewodu połączenia wyrównawczego dodatkowego, łączącego ze sobą dwie części przewodzące dostępne, powinien być nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do tych części przewodzących dostępnych.

Jeżeli rury wodociągowe w obiektach budowlanych są wykorzystywane do uziemień lub jako przewody ochronne, wodomierz powinien być zmostkowany, z tym, że przewód mostkujący powinien mieć odpowiedni przekrój w zależności od tego, czy pełni on funkcję przewodu ochronnego, przewodu wyrównawczego czy też przewodu uziemienia funkcjonalnego.

Przewody połączeń wyrównawczych głównych powinny mieć przekrój nie mniejszy niż połowa wymaganego przekroju przewodu ochronnego o największym przekroju w danej instalacji

($S_{CC} \geq 0,5 \cdot S_{PE}$), lecz nie mniejszy niż 6 mm² (z miedzi).

Przekrój nie musi być jednak większy niż 25 mm² (z miedzi).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznej wewnętrznej.

Sprawdzenie i odbiór robót powinny być wykonane zgodnie z normami i przepisami

Kontrola związana z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-E/04700 i PN-IEC 60364-6-61. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymogami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową;
- właściwe podłączenie przewodów fazowych, neutralnego i ochronnego do odbiorników;
- prawidłowość wykonania instalacji i jej elementów;
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

Kontrola musi obejmować prawidłowe rozmieszczenie elementów instalacji, a więc ich przebieg w pomieszczeniach, wzajemne położenie poszczególnych elementów instalacji (bezkolizyjność oraz odległości) i usytuowanie względem elementów konstrukcyjnych obiektu. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby i pomiary elektryczne, które powinny wykazać niezawodność i bezpieczeństwo pracy urządzeń i instalacji. Przed przystąpieniem do prób instalację należy poddać oględzinom, które należy prowadzić już w trakcie wykonywania poszczególnych fragmentów instalacji, jako formę odbiorów międzyoperacyjnych.

6.2 Kontrola jakości robót

Przystąpienie do badań

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- a) po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu prób całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji;
- b) w okresie gwarancyjnym.

Badanie instalacji

Badanie polega na:

- a) ocenie sposobu prowadzenia i mocowania przewodów, kabli itp.
- b) ocenie zakresów przyrządów w stosunku do przewidywanych projektem parametrów pracy;
- c) kontroli dokładności wskazań obwodów pomiarowych przez porównanie wskazań ze wskazaniami urządzeń kontrolnych;
- d) kontroli działania obwodów:
 - sterowania
 - zabezpieczeń
 - blokad.
- e) badaniu rezystancji izolacji;
- f) badaniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- g) badaniu ciągłości połączeń wyrównawczych;
- h) pomiarze rezystancji uziemienia.

Próbnny rozruch urządzeń

W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować:

- a) prawidłowość pracy elementów wykonawczych;
- b) prawidłowość pracy aparatury i urządzeń;
- c) sprawność działania urządzeń;

- d) prawidłowość nastawień wartości zadanych;
- e) przedziały odchyłek parametrów regulowanych.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń należy wykonać sprawozdanie z pomiarów.

6.3 Zakres badań

6.3.1 Sprawdzenie dokumentacji

Przed przystąpieniem do oględzin należy sprawdzić dokumentację pod względem kompletności, uwzględnienia warunków w miejscu zainstalowania urządzenia i prawidłowości działania urządzenia i/lub układu oraz wniosków wynikających z tych dokumentów.

6.3.2 Oględziny

Przed przystąpieniem do pomiarów parametrów i prób urządzeń oraz układów, a także każdorazowo po wykonaniu prób i pomiarów, które mogły wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń, należy przeprowadzić oględziny.

Oględziny obejmują sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia, sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją, stanu powierzchni zewnętrznych, zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem na środowisko, zabezpieczenia przeciwporażeniowego, zgodności montażu oraz oznaczeń z dokumentacją.

6.3.3 Pomiary parametrów i próby

Pomiary parametrów i próby urządzenia i/lub układu należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań i postanowień normy.

6.3.4 Sprawdzenie funkcjonalne.

Funkcjonalne działanie urządzeń i układów oraz próby funkcjonalne działania w miejscu zainstalowania należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań oraz postanowień normy.

6.3.5 Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe należy przeprowadzić w zakresie ustalonym przez wykonującego badania w porozumieniu ze zlecającym badania i wytwórcą. Zakres tych badań powinien wynikać z poniższych przyczyn:

- konieczność sprawdzenia specyficznych właściwości urządzenia, do których nie ma podanych wymagań w normach,
- urządzenie przewidziano do pracy w nowych lub skomplikowanych układach,
- wyniki przeprowadzonych badań wskazują na konieczność potwierdzenia dodatkowymi badaniami przydatności urządzenia,
- urządzenie lub układ uległy zmianie wpływającej na przydatność do eksploatacji,
- zaistniało przypuszczenie, że parametry urządzenia mające wpływ na przydatność urządzenia do eksploatacji uległy zmianie w okresie od odbioru dokonanego u wytwórcy lub od wykonania pomontażowych badań odbiorczych do jego uruchomienia.

6.4 Metody badań

Badania należy wykonywać stosując metody określone w normach wyrobu, jeżeli metody te mogą być zastosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

6.5 Ocena wyników badań

Wynik pomontażowych badań odbiorczych urządzenia i/lub układu uznaje się za pozytywny, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne, przy czym:

- wyniki pomiarów wyrażone za pomocą wartości liczbowych wielkości mierzonych należy uznać za pozytywne, jeżeli są zgodne z wartościami wymaganymi przez normy wyrobu lub zgodne z danymi wytwórcy, z dokładnością wynikającą z metody pomiaru i klasy użytych przyrządów pomiarowych,
- wyniki prób oraz pozostałych pomiarów ocenia wykonujący badania,
- zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań, sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

6.6. Warunki przystąpienia do badań i przeprowadzenia pomiarów

6.6.1 Warunki przed przystąpieniem do robót

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości PZJ, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora nadzoru budowlanego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową ST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań i świadectwa cechowania do akceptacji inspektora nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru i ewentualnie przedstawiciela Inwestora – założonej jakości.

6.6.2 Przystąpienie do badań

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia i/lub układu, potwierdzonym przez wykonawcę montażu, przedstawiciela wytwórcy lub zlecającego badania.

Dopuszcza się przystąpienie do badań urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeżeli warunki badań oraz zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na to zezwalają, a stan montażu urządzenia i/lub układu umożliwia otrzymanie reprezentatywnych wyników badań.

6.6.3 Przeprowadzanie badań w czasie ruchu próbnego lub eksploatacji wstępnej

Badania mogą być przeprowadzone w czasie ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jednak wówczas przeprowadzający badania nie wykonuje łączów w obwodach głównych.

6.6.4 Wykonanie badań pomontażowych

Po wybudowaniu wewnętrznych linii zasilających i przed przekazywaniem ich do eksploatacji, zgodnie z etapowaniem robót Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- zgodność wykonania linii kablowej;
- oznaczenie żył kabli;
- zgodność faz oraz ciągłość żył roboczych i powrotnych;

Ponadto należy dokonać stosownych pomiarów :

- dokonać pomiaru rezystancji izolacji żył kabli;
- wykonać próbę napięciową izolacji żył kabli;
- wykonać pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych;
- wykonać pomiar pojemności kabla;
- dokonać oceny wyników badań kablowych i przekazać je Inżynierowi.

Sprawdzeniu i kontroli po zakończeniu robót montażowych instalacji elektrycznej powinny podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową;
- właściwe podłączenie przewodów fazowych, neutralnego i ochronnego do odbiorników;
- prawidłowość wykonania instalacji i jej elementów;
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
- wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacją ST „Wymagania ogólne” i wymaganiami nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki.

6.6.5 Wynik badania negatywny

Negatywny wynik jednego z badań może być powodem przerwania dalszych badań przewidzianych dla danego urządzenia lub układu, jeżeli wynik ten dyskwalifikuje urządzenie lub układ, niezależnie od pozytywnych wyników pozostałych badań lub jeżeli spowoduje to konieczność (po usunięciu usterki) ponownego przeprowadzenia badań objętych normą.

6.6.6 Ponowne przeprowadzenie badań

Ponowne przeprowadzenie badania, którego wynik poprzedni był negatywny, może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego badania – przy czym dalsze badania urządzenia lub układu powinny obejmować zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzenia, a także badania dodatkowe.

6.6.7 Przyrządy pomiarowe

Przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach powinny mieć świadectwa potwierdzające ich sprawność techniczną oraz muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

6.6.8 Błąd pomiaru

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż 5%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych zawartych w normie nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają mniejszego błędu inne normy i dokumenty.

6.7 Badania prowadzone przez Inżyniera dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia.

Inżynier po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami specyfikacji ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie badań powtórnych lub dodatkowych.

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - Polską Normą lub,
 - Aprobata techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi ST,

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty określające w sposób jednoznaczny jej cechy,

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych Badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi,

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiar robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu kierownika budowy o zakresie obmierzanych prac i terminie obmiaru co najmniej 3 dni przed terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze Kosztorysowym lub w Specyfikacjach nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji kierownika budowy na piśmie.

7.2. Jednostka obmiarowa

Obmiar robót wykonywany jest z natury i obejmuje całość instalacji elektrycznych wewnętrznych.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją obmierza się w jednostkach miary: szt., kpl., m, pomiar;

- jednostką obmiarową może być również komplet robót dotyczących poszczególnych elementów i rodzaju robót;
- obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu;
- ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań niniejszej specyfikacji i ujmuje w księdze obmiaru;
- wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

7.3. Zasady określania ilości robót i materiałów

Ilość robót i materiałów została określona w przedmiarze kosztorysowym.

7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary dla robót zanikających należy dokonywać przed zakryciem instalacji.

Pozostałe obmiary po zakończeniu robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonywaniem instalacji elektrycznej. Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1 Odbiór międzyoperacyjny robót

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

- a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworu;
- b) montaż elementów obiektowych współpracujących z innymi instalacjami.

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji.

W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

Przy odbiorach nawet częściowych winien być obecny inspektor nadzoru.

8.2 Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy wykonać po spełnieniu następujących warunków:

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe związane z wykonaniem poszczególnych instalacji;
- b) sprawdzono działanie instalacji oraz podłączonej aparatury, opraw itd.
- c) sprawdzono czystość osprzętu ewentualnie jakość zabezpieczenia przed zniszczeniem w trakcie prowadzenia dalszych prac,
- d) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym, sporządzono odpowiednie raporty;
- e) zakończono uruchamianie urządzeń;
- f) stan urządzeń i przygotowane miejsce pracy odpowiadają warunkom BHP i ochrony przeciwpożarowej.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy);
- b) dziennik budowy;
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- d) obmiary powykonawcze;
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych;
- f) protokoły wykonanych badań odbiorczych;
- g) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację- certyfikaty i atesty zastosowanych materiałów i urządzeń;
- h) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym;
- i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów;
- j) instrukcję obsługi poszczególnych instalacji.

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić jakość i kompletność wykonania robót;
- b) sprawdzić czy instalacje wykonano zgodnie z projektem oraz z projektem technicznym powykonawczym;
- c) sprawdzić zgodność wykonania z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- d) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych;
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

W ramach odbioru ponownego należy ponadto stwierdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt.9.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych oraz odpowiednich protokołów odbioru całości lub elementów robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- 1. PN-HD 60364-1: 2010 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia cz.1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- 2. PN-HD 60364-4-41: 2009 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

3. PN-HD 60364-4-42: 2011– Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
4. PN-HD 60364-4-43: 2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
5. PN-IEC 60364-4-442: 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych– Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami. -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
6. PN-HD 60364-4-443: 2016 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
7. PN-HD 60364-4-444:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia –Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa –Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
8. PN-IEC 60364-4-45:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
9. 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.
10. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa.
11. PN-HD 60364-5-51: 2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – postanowienia ogólne.
12. PN-HD 60364-5-52: 2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
13. PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
14. PN-HD 60364-5-53:2016 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
15. PN-HD 60364-5-534:2016 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.
16. PN-HD 60364-5-537:2017-01– Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
17. PN-HD 60364-5-54: 2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne.
18. PN-IEC 60364-5-551: 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie –Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
19. PN-HD 60364-5-559: 2010 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie –Sektora 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
20. PN-HD 60364-5-56:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia –Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego –Instalacje bezpieczeństwa
21. PN-HD 60364-6: 2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.
22. PN-HD 60364-7-701:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
23. PN-IEC 60364-7-710– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- pomieszczenia medyczne
24. PN-EN- 12464-1:2012 – Światło i oświetlenie -Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
25. PN-EN –1838:2005 – Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.
26. PN-EN –50172:2005 – Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
27. PN-EN - 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
28. PN-EN 60445:2010 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
29. PN-EN 60446:2010 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
30. PN-EN 61000-3-2:2014-10 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –Część 3-2: Poziomy dopuszczalne – Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznym prądu (fazowy prąd odbiornika <= 16A).
31. PN-IEC 664-1 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach nn. Zasady, wymagania i badania.
32. PN-IEC 62305-1,2,3,4 - Ochrona odgromowa
33. PN-EN 61557-8. Październik 2007. Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000V i stałych do 1500V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach IT. Annex A: Medyczne urządzenia kontroli izolacji;
34. PN-EN 61557-9. Maj 2009. Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000V i stałych do 1500V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych - Część 9: Urządzenia do lokalizacji uszkodzenia izolacji w sieciach IT. Annex A: Urządzenia do lokalizacji doziemień w pomieszczeniach medycznych;

35. PN-EN 61558-2-15. Kwiecień 2012. Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń. – Część 2-15: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów separacyjnych do zasilania pomieszczeń medycznych.
36. PN-E-01002:1997- Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
37. PN-E-90401:1993 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
38. PN-E-90403:1993 - Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
39. PN-E-08501:1998 Tablice urządzeń elektrycznych.
40. PN-EN-61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym-Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
41. PN-EN-61140:2005/A1:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym-Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
42. PN-HD-308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
43. PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
44. PN-ISO 7010:2006 Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i obszarach użyteczności publicznej.
45. PN-EN-04700:1998/2000 – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
46. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
47. PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
48. N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

10.2. Przepisy związane

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane Dz.U. nr 89 z 25.08.1994 z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15 czerwca 2002r) z późniejszymi zmianami (Dz.U.z 2019 r. poz. 1065).
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu nr 473 z dn. 8.10.1990r. "w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej" Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990r.
4. Rozporządzenie 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. nr 202/2004 i 75/2005).
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553 zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. DZ.U 2019 r. poz. 595 w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz.U nr 121 z 2003r poz. 1138) z późniejszymi zmianami.
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. Nr 121 z 2003r poz. 1137)
9. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D : Roboty instalacyjne. Zeszyt 2 : Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
10. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (standardowe) wydane przez Ośrodek Wdrożeń ..."PROMOCJA" Sp. z o.o. w Warszawie ; Zeszyty :
 11. - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych kod CPV 45310000-3
 12. - Montaż rozdzielnic elektrycznych kod CPV 45315700-5
 13. - Instalacyjne roboty elektryczne kod CPV 45315100-9

UWAGA!

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.
Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliuguje wykonawcę do stosowania jego aktualnej treści.