

Temat: „Modernizacja instalacji elektroenergetycznej Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu przy ul. Juraszów-19; 60-479 Poznań”

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Klasyfikacja CPV

45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	3
1.1.	Przedmiot ST.....	3
1.2.	Inwestor	3
1.3.	Zakres stosowania ST.....	3
1.4.	Zakres robót objętych ST	3
1.5.	Określenia występujące w niniejszej ST	4
1.6.	Przepisy Techniczno – Budowlane	5
1.7.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.8.	Roboty tymczasowe.....	6
1.9.	Prace towarzyszące.....	6
1.10.	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	6
1.11.	Dokumentacja robót montażowych	7
1.12.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	7
2.	Wyroby do stosowania	7
2.1.	Wymagania formalne	7
2.2.	Wymagania techniczne ogólne.....	8
2.3.	Materiały elektryczne – urządzenia elektryczne	8
2.4.	Właściwości wyrobów	8
2.4.1.	Zasilanie	8
2.4.2.	Rozdział energii elektrycznej	11
2.4.3.	Instalacje odbiorcze.....	13
2.4.4.	Zabezpieczenia	14
3.	Sprzęt	15
4.	Transport	15
5.	Wykonywanie robót	15
5.1.	Ogólne zasady wykonywania robót	15
5.2.	Koordinacja robót elektrycznych z innymi robotami	15
5.3.	Montaż przewodów instalacji elektrycznych.	15
5.4.	Uziemienia i połączenia wyrównawcze.....	16
5.5.	Prace instalacyjne	16
5.6.	Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.....	18

6.	Kontrola jakości robót	18
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2.	Sprawdzenie ciągłości żył.....	19
6.3.	Pomiar rezystancji izolacji	19
6.4.	Próba napięciowa izolacji	19
6.5.	Badania po wykonaniu robót	19
6.6.	Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	19
6.7.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	20
7.	Obmiar robót (zasady obmiaru i ich dokumentowania)	20
8.	Odbiór robót.....	21
8.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	21
8.2.	Odbiór końcowy	21
9.	Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	22
10.	Dokumenty odniesienia (przepisy związane)	22

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zadaniem - w pełnym brzmieniu:

Modernizacja instalacji elektroenergetycznej Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu przy ul. Juraszów-19; 60-479 Poznań

1.2. Inwestor

**Szpital Wojewódzki w Poznaniu
Wielkopolskie Centrum Specjalistyczne
ul. Juraszów 7-19
60-479 Poznań**

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót jak w pkt. 1.1. Odstępstwa od wymagań podawanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadku prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonywania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej. Integralne części opracowania stanowią: Projekt wykonawczy oraz przedmiar robót.

1.4. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych dla zadania jak w p. 1.1, w zakresie jak następuje:

W zakresie opracowania instalacji elektrycznych wysoko- i nisko- prądowych są:

- projektu modernizacji/wymiany rozdzielnic głównej przy MST-558;
- projektu przebudowy rozdzielnic głównej przy stacji MST-559 w zakresie przeniesienia części rozdzielnic z pomieszczenia kablowni do rozdzielni;
- wymiany wewnętrznych linii zasilających dla budynków łóżkowego, diagnostycznego i rotundy;
- wymiany rozdzielnic piętrowych dla budynków łóżkowego, diagnostycznego i rotundy (ujednolicenie w zakresie konstrukcyjnym umożliwiającym wykorzystanie szachów dla prowadzenia WLZ oraz osadzenia rozdzielnic piętrowych);
- dostosowania instalacji elektrycznej szpitala do wyłączeń pożarowych zgodnie z odrębnym opracowaniem projektowym wyłączników przeciwpożarowych;
- wizualizacji pracy systemu elektroenergetycznego.
- instalacje połączeń wyrównawczych powierzchni objętych inwestycją - badania i pomiary;
- kompletacja wszystkich materiałów potrzebnych do wykonywania powyższych prac;
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (roboty w szachtach, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego, ustawianie i demontaż rusztowań itp.);
- ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną;
- wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszelkich elementów wyznaczonych w dokumentacji;
- ułożenie „pilotów” (dla instalacji prowadzonych w rurkach lub kanałach zamkniętych), ułatwiających docelowe wciąganie zaprojektowanych przewodów (np. dla sieci teleinformatycznych)

- przeprowadzenie wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

1.5. Określenia występujące w niniejszej ST

W niniejszej specyfikacji używa się określeń, które zostały zdefiniowane w następujących przepisach:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2021 poz. 2458);
- PN-HD 60364-1:2010: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje;
- PN-HD 60364-4-41:2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- PN-HD 60364-4-43:2012: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-HD 60364-4-42:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- PN-HD 60364-5-52:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie;
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne;
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne;
- PN-EN 60445:2018-01: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów;
- PN-HD 60364-6:2016-07: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie;
- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

- PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne

1.6. Przepisy Techniczno – Budowlane

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych powinny spełniać wymagania techniczno – budowlane określone w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych do tych ustaw oraz w normach wprowadzonych do obowiązkowego stosowania jak również w innych normach traktowanych jako źródło aktualnej wiedzy technicznej

1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót.

Wykonywanie robót należy koordynować na bieżąco we współpracy z kierownikiem budowy. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w ST – część budowlana. Urządzenia, aparaty oraz materiały zdemontowane w trakcie wykonywania zlecenia należy zutylizować. Utylizację udokumentować. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót i przekazanie obiektu Zamawiającemu.

Wszystkie instalacje i urządzenia wymagające specjalistycznych uruchomień i oprogramowania lub zaprogramowania algorytmów pracy (np. komputery, sterowniki, centralki monitoringu, panele operatorskie itp.) powinny zostać uruchomione, zaprogramowane i przekazane do użytku w taki sposób, aby spełniały funkcje i wymagania opisane w specyfikacji, projekcie oraz obowiązujących i/lub przywołanych w projekcie lub specyfikacji normach. Algorytmy pracy powinny być rozpisane graficznie w formie grafów i przekazane wraz z dokumentacją powykonawczą. Wraz z dokumentacją powykonawczą wykonawca przekaże też wszelkie kody źródłowe, programy instalacyjne.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów, a w szczególności:

- pomiary rozdzielnic prądu zmiennego lub stałego,
- badanie linii kablowych nN,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania - pomiar impedancji pętli zwarciowej,
- sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych,
- pomiar natężenia oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego wewnątrz na wyznaczonych punktach pomiarowych płaszczyzny roboczej,
- pomiar czasu przełączenia i czasu podtrzymania instalacji oświetlenia awaryjnego,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- pomiary ciągłości przewodów PE oraz połączeń wyrównawczych,

Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP oraz, jeśli jest podwykonawcą – wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.

Kwalifikacje personelu robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

Przy przekazaniu robót elektrycznych **wykonawca dostarcza zlecniodawcy dokumentację powykonawczą**, czyli zbiór dokumentów wymaganych oraz niezbędnych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.8. Roboty tymczasowe

Zakres i charakter robót tymczasowych zależy będzie od przyjętej przez wykonawcę organizacji robót budowlanych, zastosowanych konkretnych technologii, organizacji zaplecza budowy oraz przyjętych metod ochrony budynku i użytkowników przed negatywnymi skutkami prowadzonych działań. Wykonawca obowiązany jest ustalić zakres i charakter robót tymczasowych wykorzystując własne doświadczenie oraz w oparciu o informacje i wymagania zamawiającego w zakresie uprawnień, obowiązków wykonawcy jak również granic przekazywanego do dysponowania placu budowy.

Do robót tymczasowych należą między innymi:

- zorganizowanie i likwidacja zaplecza budowy,
- wszystkie osłony i zabezpieczenia,
- oznakowanie ciągów komunikacyjnych na czas robót,
- rusztowania wewnętrzne i zewnętrzne,
- trwałe wygrozdzenie terenu,
- oświetlenie placu budowy,
- ciągłość utrzymania dostawy mediów na potrzeby poprawnego przebiegu prac budowlanych,
- pomiary elektryczne tymczasowych instalacji elektrycznych oraz maszyn obsługujących budowę.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.9. Prace towarzyszące

Prace towarzyszące obejmują między innymi:

- przełożenie istniejących instalacji kolidujących z realizacją zakresu robót objętego tym opracowaniem projektowym,
- wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwpożarowych w obrębie przejść przez przegrody stref pożarowych,
- uruchomienie i zaprogramowanie wszelkich urządzeń i instalacji objętych niniejszą specyfikacją i projektem,
- wykonanie pomiarów elektrycznych wysokoprądowych i niskoprądowych odbiorczych.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.11. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy,
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- protokoły pomiarowe instalacji elektrycznych niskoprądowych i wysokoprądowych,
- dokumentacja powykonawcza.

1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować kierownika budowy o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

W przypadku odniesienia się w dokumentacji do norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, dopuszcza się rozwiązania równoważne. Wykonawca winien wskazać równoważne produkty, a także normy, oceny techniczne, specyfikacje techniczne i systemy referencji technicznych oraz winien dołączyć do oferty przedmiotowe środki dowodowe, udowadniające, że proponowane rozwiązania w równoważnym stopniu spełniają wymagania określone w opisie przedmiotu zamówienia.

2. Wyroby do stosowania

2.1. Wymagania formalne

Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach użyteczności publicznej należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
- wydał krajową deklarację zgodności z dokumentem odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
- oznakował wyrób znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami
- na potrzeby awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, dla opraw oświetleniowych uzyskał świadectwo dopuszczenia wydawane przez akredytowane jednostki badawczo – rozwojowe PSP.

Zastosowane materiały budowlane jak i cały obiekt budowlany muszą spełniać wymagania określone w ROZPORZĄDZENIU PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG Zgodnie z art. 101 ust. 5 Ustawy Prawo zamówień publicznych.

Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne z opisanymi przy pomocy przywołanych norm, z tym, że Wykonawca udowodni w ofercie, że proponowane rozwiązania w równoważnym stopniu spełniają wymagania określone w opisie przedmiotu zamówienia.

2.2. Wymagania techniczne ogólne

Do wykonania instalacji elektrycznych stosować podstawowe wyroby elektryczne: przewody, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne spełniające wymagania formalne i określone wymagania techniczne ujęte w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych do tych ustaw – jak w p. 10.

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

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

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

2.3. Materiały elektryczne – urządzenia elektryczne

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora nadzoru.

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

2.4. Właściwości wyrobów

2.4.1. Zasilanie

2.4.1.1. Rozdzielnice medyczne

Każda z rozdzielnic medycznych ma zapewnione zasilanie ze źródła podstawowego oraz awaryjnego (bezpieczeństwa). W każdej z tych rozdzielnic przewidziano zintegrowany moduł przełączający – kontrolny zgodny PN-HD 60364-7-710:2012, PN-EN 61508:2009, PN-EN61557-8:2007 i PN-EN 61557-9:2004, o właściwościach:

- Diagnostyka układu poprzez sprawdzanie wszystkich jego elementów zgodnie z PN-EN 61508
- kontrola napięcia na linii zasilania normalnego (linia podstawowa) wraz z wyświetleniem wartości napięcia i częstotliwości
- kontrola napięcia na linii zasilania ze źródła bezpiecznego zasilania (linia rezerwowa) wraz z wyświetleniem wartości napięcia i częstotliwości
- kontrola napięcia na szynach rozdzielnic (za SZRem) wraz z pomiarem prądu za układem przełączającym
- układ przełączający bez możliwości zgrzania styków
- możliwość ręcznego przełączenia zasilania i blokowania poprzez kłódkę lub plombę
- bypass serwisowy do bezprzerwowego przeprowadzania testów lub wymiany urządzenia
- możliwość współpracy z agregatem (poprzez jego załączenie)
- nastawy napięć w zakresie $0,7 < U_n < 1,2 U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpraca z kasetą sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o zaistniałych stanach alarmowych (RS485)
- kontrola SZRu poprzez automatyczny test z wyświetleniem czasu przełączenia z linii 1 na linię 2
- galwaniczne oddzielenie linii zasilających w celu uniknięcia przeniesienia zwarcia z jednej linii na drugą (wymóg DIN VDE 0100-710)
- wymagana metoda pomiarowa przekaźnika kontroli stanu izolacji (izometru) jako aktywna, impulsowa – umożliwiająca pomiar rezystancji izolacji i wykrycie doziemienia także w sieci z dołączonymi obwodami prądu stałego (DC) - (zgodnie z PN-EN61557-8:2007).
- rezystancja wewnętrzna izometru $R_{wewn.} > 100k\Omega$ (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- napięcie pomiarowe izometru $U < 25V$ DC (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- prąd pomiarowy izometru < 1 mA, nawet przy pełnym doziemieniu (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- pomiar rezystancji: sygnalizacja, gdy $R \leq 50k\Omega$ (nie może być możliwości nastawienia mniejszej wartości niż $50k\Omega$).
- Czas reakcji powinien być $< 5s$ jeśli rezystancja izolacji obniży się nagle do $25k\Omega$ (50% z $50k\Omega$). Wyłączenie alarmu powinno nastąpić w ciągu 5s jeśli rezystancja izolacji nagle wzrośnie od $25k\Omega$ do $10M\Omega$ (zgodnie z PN-EN61557-8:2007).
- kontrola połączenia izometru z siecią i przewodem PE (wymaganie przez DIN VDE 0100-710.531.3.1, zalecane przez PN-HD60364-7-710:2012 i PN-EN 61557-8:2007)
- pomiar prądu obciążenia: sygnalizacja, gdy prąd $\geq I_n$ (zgodnie z PN-EN61557-8:2007)
- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012 oraz PN-EN 61557-8:2007: sygnalizacja, gdy temperatura przekroczy dopuszczalną)
- przycisk „TEST” umożliwiający przetestowanie przekaźnika kontroli stanu izolacji
- programowalne wejście cyfrowe i wyjście przekaźnikowe
- współpraca z systemem lokalizacji doziemień (wbudowane urządzenie testowe)
- współpraca z przekaźnikiem kontroli izolacji dla lamp operacyjnych

- historia zdarzeń (alarmów).

Rozdzielnice te wyposażone będą w transformator medyczny:

- napięcie po stronie wtórnej transformatora $U_n < 250V$ (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012)
- prąd biegu jałowego i napięcie zwarcia: $< 3 \%$ (wymaganie IEC 61558-2-15, DIN VDE 0100-710)
- prąd upływu po stronie wtórnej $< 0,5 \text{ mA}$ (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012)
- prąd załączania $< 12 \times I_n$ (wartość maksymalna) - wymaganie IEC 61558-2-15

Do monitoringu rozdzielnic medycznych służyć będą kasety sygnalizacyjne zlokalizowane w sterowniach, zapewniające funkcjonalność wg poniższego zestawienia:

- zielona lampka sygnalizująca normalny stan pracy (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- żółta lampka sygnalizująca, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przekątnika – nie może być możliwości jej wyłączenia (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- alarm akustyczny, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przekątnika – ten alarm może być wyłączony (wymaganie IEC PN-HD 60364-7-710:2012),
- żółta lampka musi zgasnąć, gdy usunięta zostanie przyczyna alarmu (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- wskazanie wartości prądu obciążenia transformatora przy normalnej sieci.
- 12 wejść cyfrowych
- możliwość programowania i wyświetlania informacji alarmowych z innych elementów sieci elektrycznej (np. układu lokalizacji doziemień, gazów medycznych, UPSów)

Do monitoringu rozdzielnic medycznych służyć też będą panele operatorskie zabudowane na sali operacyjnej, zabiegowej oraz w pokoju wybudzeń zapewniające funkcjonalność wg poniższego zestawienia:

- wyświetlanie stanów pracy normalnej oraz ostrzeżeń i alarmów, jak również sterowanie urządzeniami instalacji gazów medycznych, wentylacji, klimatyzacji, sterowania oświetleniem, sygnalizacja z UPS i inne (w zależności od wymagań inwestora),
- wskazania zaprogramowanych stanów alarmu zgodnie z normami DIN VDE 0100-710:2002 oraz IEC 60364-7-710:2002,
- wskazania dowolnie zaprogramowanych stanów ostrzegawczych,
- sterowanie urządzeniami różnych instalacji,
- możliwość przystosowania do potrzeb klienta (ilość programowalnych przycisków, zegar analogowy/cyfrowy, telefon, pilot do sterowania stołem operacyjnym itp. – współpraca z dostawcami instalacji i urządzeń „zewnętrznych”),
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny (4x20 znaków),
- wewnętrzne złącze RS485 umożliwiające połączenie z urządzeniami systemu,
- zewnętrzne złącze RS485 umożliwiające połączenie kilku tablic oraz wyprowadzenie informacji do systemu nadrzędnego,
- przyporządkowanie komend łączeniowych i sygnałów do pól przycisków podświetlanych,
- programowalne wejścia cyfrowe do wprowadzania sygnałów z innych instalacji,
- programowalne wyjścia przekaźnikowe do sterowania urządzeniami,
- informacje alarmowe w języku polskim,
- różne formy wykonania: montaż podtynkowy, natynkowy,

- płyta czołowa pokryta łatwą do czyszczenia antybakteryjną folią, lub (jako opcja) inne wykonania,
- wyświetlanie informacji dla personelu medycznego/technicznego,
- historia (650 zdarzeń).

Układ zapewni możliwość komunikacji:

- cyfrowa komunikacja pomiędzy elementami układu zasilającego wraz z możliwością wymiany informacji z innymi układami poprzez RS485,
- monitoring sieci z wyprowadzeniem sygnałów do systemu nadrzędnego poprzez konwertery komunikacyjne,
- konwertery TCP z wyświetlaniem informacji i alarmów poprzez przeglądarkę internetową, z możliwością wprowadzania własnych opisów urządzeń, wbudowanym modulem Modbus RTU oraz modulem wizualizacyjnym pozwalającym na wprowadzanie własnego, graficznego opisu sieci,
- możliwość zdalnego testowania przekaźnika kontroli stanu izolacji, a także zmiany nastaw urządzeń w sieci (zabezpieczone hasłem)

Rozdzielnice wyposażone będą również w układ lokalizacji doziemień zapewniający:

- współpraca z przekaźnikiem kontroli stanu izolacji (zgodnie z PN-EN 61557-9:2004)
- lokalizowanie uszkodzonego (doziemionego) odpływu zarówno dla doziemień symetrycznych jak i niesymetrycznych (zgodnie z PN-EN 61557-9:2004).
- wskazanie doziemionego odpływu na urządzeniu i kasecie sygnalizacyjnej
- współpraca z kasetą sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o doziemionym odpływie i wartości prądu doziemienia

oraz w układ monitorowania prądów różnicowych zapewniający:

- monitorowanie ważnych odpływów w sieci w rozdzielnicy głównej przy pomocy systemu monitorowania prądów różnicowych (zalecenie PN-HD 60364-7-710:2012)
- wyświetlanie błędów w sieci na kasetach sygnalizacyjnych i poprzez wyprowadzenie sygnałów do systemu nadrzędnego.

2.4.1.2. Rozdzielnice oddziałowe

- Wymagania: wg IEC/EN 60947,
- Napięcie robocze: 230/400 V,
- Układ sieciowy: TN-S,
- Ochrona przepięciowa: ochronnik typ 2,
- Budowa: szafa wnękowa bądź naścienna, gł. 32cm,
- Ustawienie: z obsługą od przodu,
- Stopień ochrony: nie mniej niż IP44,
- Stopień wytrzymałości mechanicznej: IK10
- Montaż aparatury: stacjonarny modułowy,
- Pola odpływowe:
 - wyłączniki różnicowo – prądowe,
 - wyłączniki instalacyjne,
 - rozłączniki bezpiecznikowe,
- Rezerwa miejsca: 40%

2.4.2. Rozdział energii elektrycznej

2.4.2.1. Przewody i kable nN.

- Przewody z żyłami miedzianymi o izolacji 450/750V o przekroju minimum jak w projekcie,
- Układ sieciowy: TN-S,
- Sprawdzenie obciążalności: wg IEC,
- Metoda ułożenia instalacji:
 - E/F – kable wielożyłowe/jednożyłowe
 - B1 – dla szachtów
 - C – dla przewodów w bezpośrednim kontakcie ze ścianą oraz w korytkach kablowych
- Przekrój przewodu neutralnego (N): jak dla przewodu fazowego,
- Przekrój przewodu ochronnego (PE) zgodnie z normą:
 - dla $S < 16 \text{ mm}^2$ – jak fazowy
 - dla $16 < S < 35 \text{ mm}^2$ – 16 mm^2
 - dla $S > 35 \text{ mm}^2$ – $1/2S$
- Napięcie robocze: 600/1000 V,
- W obwodach zwalczania pożaru: zachowanie ciągłości dostawy energii elektrycznej E90,
- Na drogach komunikacji ogólnej, służącej w celu ewakuacji nie wolno stosować przewodów łatwopalnych. Należy stosować przewody „bezhalogenowe”, takie jak podano w projekcie np. N2XH-J lub inne B2ca, Cca, Dca-s1
- Wykonanie żył:
 - drut
 - linka giętka.

2.4.2.2. Konstrukcje wsporcze.

Należy stosować wyłącznie wyroby o certyfikowanych parametrach wytrzymałościowych; dopuszcza się stosowanie:

- konstrukcji mocowanych do ścian,
- konstrukcji mocowanych do sufitów,
- zawieszek z prętów gwintowanych,
- konstrukcji dla drabinek w ciągach pionowych,
- konstrukcje muszą być cynkowane warstwą o grubości ok. $20 \mu\text{m}$,
- konstrukcje dla mocowania kabli ognioodpornych w wykonaniu certyfikowanym.

2.4.2.3. Drabinki kablowe

- Sposób zabezpieczenia: cynkowanie o grubości ok. $20 \mu\text{m}$
- Grubość blachy: min. 1,5 mm
- Szerokość standardowa: 200 do 600 mm
- Wysokość standardowa: 30 do 60 mm
- Mocowanie kabli: do szczybli drabinki
- Rezerwa miejsca min.: 20%.

2.4.2.4. Koryta kablowe

- Zabezpieczenie: cynkowanie o grubości ok. $20 \mu\text{m}$
- Grubość blachy: min. 1,0 mm, 1,2 mm dla E90
- Szerokość standardowa: 50 do 500 mm
- Wysokość standardowa: 30 mm
- Mocowanie kabli: do perforacji korytka
- Rezerwa miejsca min.: 20%.

2.4.3. Instalacje odbiorcze

2.4.3.1. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy;
- natynkowy,
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytych stosowanych podczas robót.

W pomieszczeniach medycznych stosować osprzęt antybakteryjny (z jonami srebra) odporny na działanie środków czystości:

- heksan (EN 60669-1),
- alkohol metylowy,
- woda z mydłem,
- rozcieńczony amoniak,
- 10% roztwór wybielacza,
- środki do mycia okien,
- wilgotne chusteczki,
- anios,
- surfanios,
- baktylizyna,
- nadtlenek wodoru (35%).

2.4.3.2. Przewody i kable instalacji odbiorczych

- Układ sieciowy: TN-S,
- Sprawdzenie obciążalności: wg IEC60364,
- Metoda ułożenia instalacji:
 - B – dla przewodów pod wykończeniem budowlanym,
 - C – dla przewodów w bezpośrednim kontakcie ze ścianą oraz w korytkach kablowych,
- Przekrój przewodu neutralnego (N): taki sam jak dla przewodów fazowych,
- Przekrój przewodu ochronnego (PE): taki sam jak dla przewodów fazowych,
- Napięcie znamionowe przewodów: 500/750 V,
- Napięcie znamionowe kabli: 600/1000 V,
- Materiał żył: miedź,
- Oznaczenie kodowe żył: kolory wg PNE,
- Minimalne przekroje: oświetlenie i sterowanie 1,5 mm², gniazda 1 fazowe 2,5 mm², pozostałe 2,5 mm²,
- Przekrój żył minimum jak na projekcie.

2.4.3.3. Przepusty kablowe i rury osłonowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury osłonowe powinny być wykonane z tworzyw sztucznych, nierozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

Rurki sztywne instalować w obszarach nad sufitem podwieszanym, w pomieszczeniach technicznych na sufitach i ścianach. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne stosować rury osłonowe stalowe lub wzmacnianie rury tworzywowe.

Rurki elastyczne z instalować przy układaniu przewodów, wewnątrz ścian gipsowo kartonowych oraz przy układaniu przewodów w posadzce i schodach.

2.4.4. Zabezpieczenia

2.4.4.1. Zabezpieczenia nadprądowe

Rodzaje zabezpieczeń:

- 1 stopień rozdziału / początek instalacji: rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami o charakterystyce pełnozakresowej typu gG.
- 2 stopień rozdziału / linie zasilające: rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami o charakterystyce pełnozakresowej typu gG.
- 3 stopień rozdziału / obwody odbiorcze: wyłączniki instalacyjne miniaturowe o charakterystyce „B” oraz „C”
- Zdolność wyłączania: wszystkie zabezpieczenia muszą wytrzymywać prąd zwarciovowy w miejscu zainstalowania.
- Selektowność działania:
 - Dla wyłącznika na 1 stopniu rozdziału przez odpowiednie nastawy wyzwalacza krótkozwłocznego (S)
 - Dla innych zabezpieczeń nadprądowych przez odpowiednie stopniowanie prądów znamionowych.
- Ochrona przeciwporażeniowa:
 - Zabezpieczenia nadprądowe muszą spełniać warunki automatycznego odłączenia uszkodzonego urządzenia od źródła zasilania w określonym przepisami czasie; czas upływający od uszkodzenia do odłączenia zasilania nie powinien przekroczyć 5 s – dla urządzeń ręcznych, użytkowanych w warunkach zaklasyfikowanych BB4 lub jednocześnie BB3 i BC3 czas ten nie powinien przekroczyć 0,2 s

2.4.4.2. Zabezpieczenia różnicowo – prądowe

- Wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA:
 - należy zastosować we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych do 32A oraz w innego rodzaju obwodach zasilających urządzenia w lokalizacjach stwarzających szczególne zagrożenie,
 - charakterystyka działania wyłączników różnicowo-prądowych w obwodach z prądem o przebiegu sinusoidalnym oraz prądami odkształconymi – charakterystyka A.

2.4.4.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

- W tablicach rozdzielczych na 2 i 3 stopniu rozdziału energii: ograniczniki przepięć typ 2
Zgodność z PN-EN 61643 lub równoważną.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Przedstawiciela Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym umową.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwość przewożenia materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania odnośnie do przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru oraz następującymi zasadami:

- do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz urządzeń i aparatury oraz materiałów elektroinstalacyjnych posiadających znak CE lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie,
- należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
- trasy przewodów należy prowadzić w liniach prostych równolegle do ścian i stropów,
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.

5.2. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano - montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu budowy. Koordynacją należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi, uwzględniając przy tym etapowy charakter budowy.

5.3. Montaż przewodów instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu,
- wyznaczenie miejsc zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,

- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przekryć kanałów instalacyjnych, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach, osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników,
- konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku:

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek / lub przez kielichowanie,
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana /zlicowana/ z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1.0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów. W przypadku łatwości wciągania kabli przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego, nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

5.4. Uziemienia i połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze metalowych przyłączy do budynku – połączenia obejmują wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku oraz metalowe uzbrojenia kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych. Połączenia te należy wykonać w postaci objemek i przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej, magistrali uziemiającej.

Może być przedłużona przez połączenie z magistralą uziemiającą tak, aby urządzenia wymagające uziemienia miały jak najkrótszą drogę do wykonania podłączeń. Magistrala uziemiająca będzie prowadzona w szachtach elektrycznych.

Do magistrali uziemiającej podłączone zostaną przewody: uziemiające ochrony przepięciowej uziemiające systemów telekomunikacyjnych uziemiające systemów teleinformatycznych systemu ochrony odgromowej połączeń wyrównawczych miejscowych.

Miejscowe połączenia wyrównawcze – należy wykonać we wszystkich pomieszczeniach elektrycznych, telekomunikacyjnych, wentylacyjnych, łazienkach, kotłowni. Dodatkowe połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z projektem.

5.5. Prace instalacyjne

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Prace wykonać w oparciu o projekt techniczny, wymagania producentów urządzeń oraz Polskie Normy.

Przed montażem urządzeń należy upewnić się, że warunki środowiskowe odpowiadają wymogom i są zgodne ze stawianymi przez producenta. Po ustawieniu urządzeń należy sprawdzić stan połączeń śrubowych aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów - zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodnie DTR producenta.

Wszystkie elementy przewidziane do uziemienia należy połączyć z bednarką uziemiającą. Przed montażem drabinek kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy i itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniwą tych elementów.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku, gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

W przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

5.6. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.

Powyższe elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanych na ścianach. Przed zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zamontowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorników 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazdach wtykowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu były jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Oprawy oświetleniowe - typy i ilości podano na planie - instalować na (w) stropie / na ścianach,

Sterowanie:

- ręczne- łącznikami zlokalizowanymi w miejscach wskazanych na planach,
- zdalne z systemu nadrzędnego,
- zdalne z czujek.

Trasy instalacji elektrycznych powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinny być przejrzyste, proste i dostępne dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wymagane jest, aby przebiegały one w liniach poziomych i pionowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, instrukcjami i zaleceniami Inspektora nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną i zaakceptowaną przez Inspektora. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektroenergetycznych i teleelektrycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora nadzoru 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 wynik badań do akceptacji Inspektora nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego.

6.2. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M Ω /km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV,
- 50 M Ω /km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN 76/E90300.

6.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym,

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,

wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A/km.

6.5. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.6. Instalacja elektryczna wewnętrzna

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;

- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- pomiar prądów upływowych;
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- próbę biegunowości;
- próbę wytrzymałości elektrycznej;
- pomiar rezystancji pętli dozorowych;
- sprawdzenie poprawności współdziałania systemów;
- próbę działania;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- sprawdzenie prawidłowego kierunku obrotu maszyn elektrycznych;
- poprawność działania w zakresie połączeń centrum monitorowania;
- próby ruchowe poszczególnych urządzeń i układów urządzeń;
- wstępny rozruch automatyki przy sterowaniu ręcznym i automatycznym;
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń Projektanta lub Inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności. Szczegółowy wykaz oraz zakres po montażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i Projektu zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót (zasady obmiaru i ich dokumentowania)

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją.

Ilości robót i materiałów niezbędnych do wykonania zadania należy określić na podstawie zapisów umowy, zgodnie ze sposobem rozliczenia przyjętym w umowie na realizację.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca. Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru.

Błąd lub przeoczenie w przedmiarze lub ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót.

Błędy zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora Nadzoru.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie ilości i jakości wykonania robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie (możliwie szybko) przez Inspektora Nadzoru.

8.2. Odbiór końcowy

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym zawiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca powinien: przygotować dokumentację powykonawczą.

W trakcie odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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

- projekt powykonawczy – zaktualizowany po wykonaniu robót projekt wykonawczy wraz ze schematami, z naniesionymi w trakcie wykonawstwa zmianami,
- Specyfikację Techniczną,
- Dziennik Budowy i Księgi Obmiarów,
- protokoły z przeprowadzonych odbiorów częściowych,
- protokoły z przeprowadzonych badań (pomiarów i sprawdzeń),
- deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia na zastosowane wyroby i urządzenia,
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- umowę na konserwację
- sprawdzenie wykonania systemu oświetlenia awaryjnego w zakresie zgodności z PW,
- test polegający na sprawdzeniu systemu oświetlenia awaryjnego pod względem funkcjonalności tzn. poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego, należy sprawdzić, czy wszystkie przewidziane oprawy ewakuacyjne i znaki bezpieczeństwa przełączyły się do pracy awaryjnej w normatywnym czasie oraz powróciły do normalnej pracy po powrocie zasilania sieciowego. Czas trwania testu powinien być wystarczający do sprawdzenia przewidzianej autonomii podtrzymania oświetlenia awaryjnego zgodnie z informacją producenta,
- dziennik instalacji oświetlenia awaryjnego wg projektu wykonawczego,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Jeśli komisja powołana do odbioru stwierdzi, że pod względem przygotowania dokumentacyjnego instalacje nie są gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

9. Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Kosztorysu ofertowego lub cena ryczałtowa

10. Dokumenty odniesienia (przepisy związane)

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2021 poz. 2458).
- PN-HD 60364-1:2010: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016-03: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-41:2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

- PN-HD 60364-4-43:2012: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-42:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-5-52:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-52:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-6: 2016-07: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 60445:2018-01: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- PN-HD 60364-6:2016-07: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

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