

SAR Sp. z o.o.

40-009 Katowice, ul. Warszawska 17/5, tel./fax 32 253 67 00, e-mail: sar@sar-katowice.eu



SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Temat, nazwa i adres obiektu budowlanego, nr ewidencyjny dz.

**Przebudowa pomieszczeń Centralnej Sterylizacji Centrum Leczenia Oparzeń
w Siemianowicach Śląskich ul. Jana Pawła II 2 w przyziemiu w budynku CLO w segmencie B;
na działce 2872/196; obręb: 0053, jedn. ewidencyjna: 247401_1 Siemianowice Śląskie, w ramach inwestycji pt:
„Przebudowa i modernizacja pomieszczeń Centralnej Sterylizacji
Centrum Leczenia Oparzeń im. dr. Stanisława Sakiela w Siemianowicach Śląskich”**

Inwestor i adres:

**Centrum Leczenia Oparzeń im. dr. Stanisława Sakiela w Siemianowicach Śląskich
41-100 Siemianowice Śląskie, ul. Jana Pawła II 2**

Nazwa, adres jednostki projektowania:

SAR Sp. z o.o., 40-009 Katowice, ul. Dąbrówki 10, tel./fax 32 253 67 00, e-mail: sar@sar-katowice.eu

Kategoria obiektu budowlanego:

XI

Opracował:

inż. Mariusz STROJNY

Katowice – sierpień 2024 r.

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Ogólne wymagania dotyczące Robót.....	3
1.2. Przekazanie terenu budowy.....	3
1.3. Dokumentacja Projektowa.....	4
1.4. Zgodność Robót z dokumentacją Projektową i ST.....	4
1.5. Zabezpieczenie terenu budowy.....	4
1.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót.....	4
1.7. Ochrona przeciwpożarowa.....	4
1.8. Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	4
1.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	4
1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	5
1.11. Ochrona i utrzymanie robót.....	5
1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	5
1.13. Określenia podstawowe.....	5
2. MATERIAŁY.....	5
2.1. Źródła uzyskania materiałów.....	5
2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.....	6
2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	6
2.4. Wariantowe stosowanie materiałów.....	6
3. SPRZĘT.....	6
4. TRANSPORT.....	6
5. WYKONANIE ROBÓT.....	6
5.1. Warunki przystąpienia do robót.....	6
5.2. Linie kablowe nN.....	7
5.2.1 Wymagania ogólne.....	7
5.2.2 Wymagania szczegółowe.....	7
5.2.2.1 Układanie kabli i przewodów w budynkach.....	7
5.2.2.2 Montaż korytek i drabinek kablowych.....	7
5.2.2.3 Oznaczenie kabli.....	7
5.2.2.4 Przyłączanie przewodów do aparatów i urządzeń.....	7
5.2.2.5 Roboty demontażowe.....	8
5.3. MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH.....	8
5.3.1. Wymagania ogólne.....	8
5.3.2. Wymagania szczegółowe.....	8
5.3.3. Ochrona od porażeń.....	8
5.4. INSTALACJE ELEKTOENERGETYCZNE.....	8
5.4.1. Warunki przystąpienia do robót.....	8
5.4.2. Sposób wykonania robót. Wymagania ogólne.....	9
5.4.3. Trasowanie.....	9
5.4.4. Instalacje w korytkach.....	9
5.4.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwyty.....	10
5.4.6. Przejścia przez ściany i stropy.....	10
5.4.7. Kucie bruzd.....	10
5.4.8. Układanie rur i osadzanie puszek.....	10
5.4.9. Wciąganie przewodów do rur.....	10
5.4.10. Instalacje w tynku.....	10
5.4.11 Łączenie przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń.....	10
5.4.12 Podejścia do odbiorników.....	11
5.4.13 Trasy kablowe. Osprzęt instalacyjny.....	11
5.4.14 Rozdzielnice.....	11
5.4.15 Zasilanie odbiorników innych instalacji.....	12
5.4.16 Linie kablowe w gruncie.....	12
5.4.17 Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.....	12
5.4.18 Ochrona przeciwpożarowa. Przeciwpowozarowe wyłączenie prądu.....	13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
6.1. Obowiązki Wykonawcy.....	13

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

6.2. Program zapewnienia jakości.....	14
6.3. Pobieranie próbek.....	14
6.4. Badania i pomiary.....	14
6.5. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	14
6.6. Ogłędziny instalacji elektrycznych.....	15
6.7. Badania - pomiary i próby - instalacji elektrycznych.....	15
6.8. Badania techniczne i pomiary kontrolne urządzenia piorunochronnego.....	15
6.9. Raporty z badań.....	16
6.10. Badania prowadzone przez Zamawiającego.....	16
6.11. Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności.....	16
7. Dokumenty budowy.....	16
7.1. Dziennik Budowy.....	16
7.2. Księga obmiaru.....	17
7.3. Dokumenty laboratoryjne.....	17
7.4. Pozostałe dokumenty budowy.....	17
7.5. Przechowywanie dokumentów budowy.....	17
8. OBMIAR ROBÓT.....	17
8.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	17
8.2. Zasady określania ilości robót i materiałów.....	17
8.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	17
8.4. Czas przeprowadzenia obmiaru.....	18
9. ODBIÓR ROBÓT.....	18
9.1. Rodzaje odbiorów robót.....	18
9.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	18
9.1.2. Odbiór międzyoperacyjny.....	18
9.1.3. Odbiór częściowy.....	18
9.1.4. Odbiór końcowy robót.....	18
9.2. Dokumenty odbioru końcowego.....	18
10. Związane akty prawne, normy i przepisy.....	19

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. WSTĘP

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Specyfikacja Techniczna obejmuje zakres robót branży elektrycznej określony w Projekcie Wykonawczym, mianowicie:

- rozdzielnice projektowane
- doposażenie rozdzielnic istniejących
- wewnętrzne linie zasilające
- instalacja oświetlenia podstawowego
- instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- instalacja gniazd wtyczkowych gospodarczych
- instalacja gniazd wtyczkowych dedykowanych 'data'
- instalacja zasilania gwarantowanego UPS dla wybranych urządzeń
- instalacja koryt kablowych
- instalacja zasilania urządzeń HVAC
- instalacja zasilania urządzeń instalacji niskoprądowych
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej
- instalacja ochrony przeciwprzepięciowej
- instalacja połączeń wyrównawczych i uziemień
- roboty demontażowe.

Kody CPV:

45311000	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45315100	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315300	Instalacje zasilania elektrycznego
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45311200-2	Roboty w zakresie oprav elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
453143001-4	Kładzenie kabli
45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
31210000-1	Ochrona obwodów elektrycznych
31518200-2	Oświetlenie awaryjne.

Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są warunki wykonania i odbioru wszystkich robót w zakresie instalacji elektrycznych obejmujących, wymagania właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót. W dalszej części Specyfikacja Techniczna będzie opisywana skrótem ST.

Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i należy ją stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w dalszej części ST.

1.1. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie Roboty ujęte Projektem należy wykonać ściśle według Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych: część D - Roboty instalacyjne: zeszyt 2 oraz Polskich Norm, pod fachowym nadzorem technicznym osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Kolejność robót i organizacja pracy na budowie musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót. Przyjęte rozwiązania materiałowe i systemowe stanowią poglądowy standard techniczny i ustalają poziom rozwiązań. Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Przedstawicielem Zamawiającego (Inspektorem Nadzoru) i Projektantem.

1.2. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarze Dokumentacji Projektowej i ST zgodnie z umową.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1.3. Dokumentacja Projektowa

Dokumentacja Projektowa zawiera: Projekt instalacji elektrycznych, Specyfikację Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest w porozumieniu z Generalnym Wykonawcą w cenie umowy opracować:

- Projekt organizacji i harmonogram Robót stosownie do umownego zakresu robót
- Projekt zaplecza technicznego budowy w części dotyczącej umownego zakresu robót.

1.4. Zgodność Robót z dokumentacją Projektową i ST

Dokumentacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na nie zadowalającą jakość elementów budowlanych to takie materiały będą bezzwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych.
- 2) Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - c) możliwością powstania pożaru.

1.7. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.8. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji na Terenie Budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Instalacje lub urządzenia elektryczne przeznaczone do demontażu należy pozbawić napięcia poprzez ich trwałe odłączenie od źródeł napięcia.

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. Odzież robocza stosowana podczas wykonywania robót będzie miała dobrze widoczny znak firmowy Wykonawcy. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego).

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.

1.13. Określenia podstawowe

Inspektor Nadzoru – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją Robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy zgodnie z Prawem Budowlanym.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Rejestr obmiarów – akceptowany przez Inspektora Nadzoru rejestr z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Zamawiającego

Polecenie Inspektora Nadzoru – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Ślepy kosztorys – wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich Wykonania

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów i odpowiednie atesty, aprobaty techniczne, świadectwa zgodności, świadectwa dopuszczenia itp. oraz próbkę do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia każdorazowo jakościowego i ilościowego odbioru materiałów przed ich zabudowaniem w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznej w czasie postępu robót. Odbioru dokonuje Kierownik Robót elektrycznych sporządzając na tę okoliczność stosowną notatkę. Wykonawca jest obowiązany dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nie używane). Używane materiały mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zadba, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed wpływami warunków atmosferycznych, czynników fizykochemicznych, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Przy składowaniu należy przestrzegać wymagań wynikających ze specjalnych właściwości materiałów i urządzeń podanych przez producenta lub dostawcę. Miejsca czasowego składowania materiałów uzgodnione z Kierownikiem Budowy organizuje Wykonawca.

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

3. SPRZĘT

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 projektem organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego 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, a Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Zamawiającego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. W czasie transportu oraz składowania materiałów oraz aparatury elektrycznej przestrzegać zaleceń wytwórców. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

W ramach komisijnego przejścia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia),
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia: dróg dowozu materiałów i miejsc składowania materiałów.

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od Generalnego Wykonawcy lub Zamawiającego. Stan robót budowlanych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji i sieci na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

5.2. Linie kablowe nN

5.2.1 Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania instalacji i sieci energetycznych, sygnalizacyjnych, sterowniczych o napięciu do I kV w budynkach oraz poza budynkami.
2. Do wykonania linii kablowych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
3. Kablowe linie zasilające powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
4. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji i sieci elektrycznych z innymi instalacjami.
5. Podczas układania kabli nie wolno:
 - dopuszczać do uszkodzenia układanego kabla np. poprzez przekraczanie dopuszczalnej temperatury podanej przez producenta kabla poprzez zginanie kabla promieniem mniejszym niż podany przez producenta lub w normach
 - powodować uszkodzenia innych kabli znajdujących się w pobliżu trasy układanego kabla
 - powodować uszkodzenie instalacji lub urządzeń znajdujących się w pobliżu trasy układanego kabla
 - dopuszczać do zanieczyszczania środowiska
6. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwić:
 - tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału itp.
 - przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu

5.2.2 Wymagania szczegółowe

5.2.2.1 Układanie kabli i przewodów w budynkach

1. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględniać lokalne uwarunkowania oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami
2. Trasa powinna przebiegać, wszędzie tam gdzie to możliwe, wzdłuż linii prostych.
3. Kable układać w korytkach kablowych oraz częściowo w uchwytach.
4. Odległości kabli od innych instalacji i urządzeń wg normy N SEP-E-004.
5. Przejścia kabla przez ściany wewnętrzne w przepustach rurowych. Po ułożeniu w nich kabla przepusty uszczelnić materiałem niepalnym.
6. Otwory dla kabli w ścianie budynku istniejących należy wykonać w trakcie ich układania. Przebicia dla większej ilości kabli przez ściany budynków konsultować na bieżąco, z uwagi na uwarunkowania konstrukcyjne, z projektantem konstrukcji, który po rozeznaniu na budowie podejmie decyzję o ewentualnych koniecznych miejscowych wzmocnieniach substancji budowlanej.
7. W miejscach przejść przez ściany zewnętrzne budynków poniżej poziomu terenu zainstalować przepusty rurowe ze spadkiem w kierunku zewnętrznym. Przestrzenie pomiędzy rurami, a ścianą starannie zabetonować, zaś po wciągnięciu kabli przepusty rurowe uszczelnić przed wnikaniem wilgoci i gazów do wnętrza budynków.

5.2.2.2 Montaż korytek i drabinek kablowych

Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich korytek (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji). Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych. Przy montażu konstrukcji wsporczych korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu. Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy. Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć kable lub przewody. Korytkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

5.2.2.3 Oznaczenie kabli

Kable wyposażać w trwałe oznaczniki na początku i na końcu linii, na całej długości rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m na odcinkach prostych i w miejscach charakterystycznych, tj.: na załamaniach trasy, przy wejściu do kanałów i przepustów, w miejscach zbliżenia lub skrzyżowania z innymi sieciami. Na oznaczniakach umieścić trwałe i czytelne napisy zawierające następujące informacje: symbol (numer) linii, typ kabla, napięcie linii, relacja linii, znak użytkownika i właściciela kabla, rok ułożenia kabla. Końce poszczególnych żył kabla powinny być jednakowo oznaczone.

5.2.2.4 Przyłączanie przewodów do aparatów i urządzeń

Miejsca połączeń żył kabli z zaciskami urządzeń rozdzielczych powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły

docisku i korozją. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronno-neutralny PEN powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie żyły kabla nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

5.2.2.5 Roboty demontażowe

Przed demontażem istniejących instalacji dokonać w obecności Użytkownika inwentaryzacji sprawdzającej przeznaczenie poszczególnych kabli i dopiero po upewnieniu się, jakie jest przeznaczenie każdego kabla można przystąpić do robót. Prace demontażowe prowadzić tak, aby nie uszkodzić kabli względnie innych sieci, które nadal muszą pozostać czynne.

Przed przystąpieniem do robót należy trwale wyłączyć spod napięcia wszystkie kable w rejonie robót, a obszar pracy zabezpieczyć przed możliwością wstępu na ten teren osób trzecich.

5.3. MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH

Warunki przystąpienia do robót jak w punkcie 5.1

5.3.1. Wymagania ogólne

Rozdzielnice nn wraz z aparaturą łączeniową muszą spełniać wymogi normy PN-EN 60439-1-2003. Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanych urządzeń zgodnie z w/w wymogami normy.

5.3.2. Wymagania szczegółowe

Rozdzielnice przetransportować do pomieszczenia rozdzielni, rozpakować, a następnie:

- ustawić na miejscu montażu i wyznaczyć dokładne miejsce ich montażu
- wytrasować i wykonać otwory w posadzce dla śrub mocujących
- przykręcić rozdzielnice do podłoża
- ponownie zamontować wraz z regulacją wszystkie te elementy, które zastały zdemontowane na czas transportu lub mocowania szaf do podłoża
- podłączyć uziemienia
- sprawdzić prawidłowość działania rozdzielnic po zmontowaniu
- przeprowadzić próby i badania
- podłączyć kable zasilające i odpływowe
- opisać i oznakować wszystkie elementy rozdzielnic i podłączonych kabli

5.3.3. Ochrona od porażeń

Obudowy wszystkich szaf i obudów metalowych przyłączyć metalicznie zarówno do szyny PE (PEN) jak i do instalacji połączeń wyrównawczych. Ruchome drzwiczki elewacyjne szaf przyłączyć przewodami giętkimi do listwy PE (PEN) w każdej szafie. Ponadto początki obwodów wtórnych przekładników uziemić.

5.4. INSTALACJE ELEKTOENERGETYCZNE

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wszelkie prace związane z ingerencją w istniejącą strukturę energetyczną obiektu a mogące spowodować okresowe wyłączenia energii elektrycznej Wykonawca powinien przed ich rozpoczęciem zgłosić Zamawiającemu i uzyskać na nie stosowne zgody.

5.4.1. Warunki przystąpienia do robót

W ramach komisijnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- .-Sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- .-Sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia),
- .-Oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia: dróg dowozu materiałów i miejsc składowania materiałów

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokołarnie front robót od Generalnego Wykonawcy lub Zamawiającego.

5.4.2. Sposób wykonania robót. Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
3. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
4. Instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
5. Należy umożliwić całkowitą wymianę instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku.
6. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.
8. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
9. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy zabudować w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
10. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów.
11. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych.
12. Położenie załącz/wyłącz łączników oświetlenia należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było ono jednakowe, przy czym załączanie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego.
13. Należy instalować w każdym pomieszczeniu gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym.
14. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
15. Przewody do gniazd wtyczkowych dwubiegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku.
16. Nie stosować gniazd wtyczkowych wielokrotnych (podwójnych, potrójnych), w których nie może być realizowany jednakowy układ biegunów względem styku ochronnego PE.
17. Wszystkie wypusty oświetleniowe powinny mieć wyprowadzony przewód ochronny PE.
18. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
19. Przy przejściach przez poszczególne dylatacje budynku wykonywać minimum 10. cm zapasy kompensacyjne.

5.4.3. Trasowanie

1. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględniać konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
2. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych - równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).
3. Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
4. Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
5. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

5.4.4. Instalacje w korytkach

Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji). Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych. Przy montażu konstrukcji wsporczych dla każdego ciągu instalacyjnego korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu.

Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy. Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.

Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek. Przewody jednożyłowe należące do jednego obwodu można łączyć w wiązki opaskami. Liczba układanych przewodów jest zależna od szerokości korytka i wytrzymałości mechanicznej. Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotentjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

5.4.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały. Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja pracuje oraz sam rodzaj instalacji.

5.4.6. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych (rurach osłonowych). Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe, rury sztywne z tworzyw sztucznych, korytka.

5.4.7. Kucie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie robót budowlanych, należy to zrobić w trakcie montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy w świetle między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabronione jest kucie bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Zabronione jest wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą (lub ze ściany na strop) cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami. Rury mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi lub zatapiać w warstwie wyrównawczej podłogi tak, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne.

5.4.8. Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. 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 zaleceniach producenta. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie). Puszki powinny zostać osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien być wprowadzony do środka puszki na głębokość do 5 mm.

5.4.9. Wciąganie przewodów do rur

Do ułożonych rur po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi (przyrządów). Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń. Zabronione jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do niezatynkowanych rur. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

5.4.10. Instalacje w tynku

Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

5.4.11 Łączenie przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody wypustów instalacji oświetleniowej należy łączyć z przewodami opraw oświetleniowych za pomocą złączek. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

5.4.12 Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop musi być chronione przed uszkodzeniem.

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

5.4.13 Trasy kablowe. Osprzęt instalacyjny

Przewody i kable należy układać na drabinkach i korytkach kablowych w przestrzeni pomiędzy stropami a sufitami podwieszonymi oraz w pod stropem w przyziemiu w nawiązaniu do istniejących tras kablowych. Zastosować drabinki i korytka perforowane stalowe ocynkowane według rysunku nr 1.3 i zestawienia materiałów. Końcowe odcinki przewodów układać w rurkach elastycznych bezhalogenowych pod warstwą tynku o grubości nie mniejszej niż 5mm. W pomieszczeniach technicznych instalacje elektryczne wykonać jako natynkowe o stopniu ochrony IP44, przewody układać na korytkach i drabinkach kablowych oraz w sztywnych rurkach instalacyjnych pcv. Korytka kablowe należy mocować na zawieszach prętowych kotwionych w stropie (np. za pomocą kompletu osprzętu: pręty M8 + mufy łącznikowe + dyble + kształtowniki + nakrętki z podkładkami) lub alternatywnie za pomocą wsporników ściennych o odpowiedniej długości. Pojedyncze przewody mocować za pomocą uchwytów kablowych.

W instalacjach należy zastosować przewody elektroenergetyczne o znamionowym napięciu izolacji równym $U_n=450/750$ V oraz kable elektroenergetyczne o znamionowym napięciu izolacji równym $U_n=0.6/1$ kV.

W instalacji wewnętrznej zastosować wyłącznie osprzęt wykonany z materiałów niepalnych (samogasnących) oraz bezhalogenowych. W instalacjach układanych na zewnątrz należy zastosować osprzęt wykonany z materiałów odpornych na warunki zewnętrzne, w szczególności temperaturę co najmniej od -20°C do 40°C i promieniowanie UV.

Przewody instalacji o różnych poziomach napięć (400/230V 50Hz, 24V, inne niskonapięciowe) należy prowadzić osobnymi trasami drabinek lub koryt oraz unikać prowadzenia równoległego poza metalowymi korytkami.

Instalacje zasilające należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-7-701 odnośnie lokalizacji osprzętu i oprzewodowania oraz środków ochrony przed porażeniem.

W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach czystości, takich jak: B1/04, B1/08a, B1/03, B1/05, B1/11b, miejsca wprowadzenia przewodów do pomieszczeń, otwory w suficie obniżonym i ścianach, szczeliny przy korytkach kablowych oraz wszystkie rury, puszki i inny osprzęt instalacyjny uszczelnić pianką montażową, w sposób uniemożliwiający przedostawanie się zanieczyszczeń z powietrzem poprzez oprawy oświetleniowe, łączniki i inny osprzęt. Plany instalacji elektrycznych należy rozpatrywać łącznie z rzutem sufitów, widokami i rozwinięciami ścian w projekcie branży architektonicznej oraz projektem technologii, aktualnymi w czasie realizacji robót. W miejscach zainstalowania urządzeń elektrycznych ponad sufitem obniżonym zapewnić dostęp serwisowy poprzez klapy rewizyjne lub sufit demontowalny.

Dokładną lokalizację punktów zasilania urządzeń innych instalacji zweryfikować na budowie, w porozumieniu z Wykonawcami tych instalacji. Wysokość i dokładną lokalizację zainstalowania wypustów i gniazd wtyczkowych przeznaczonych dla urządzeń technologicznych potwierdzić na roboczo wg DTR urządzeń i w razie konieczności konsultować z biurem projektowym i Szpitalem. Przebieg tras kablowych i wysokości instalowania koryt oraz lokalizację urządzeń elektrycznych, w szczególności znajdujących się w zbliżeniu do innych instalacji należy potwierdzić na budowie z wykonawcami innych instalacji. Wielkości otworów, wnęk, gabaryty rozdzielnic, urządzeń i inne wymiary wpływające na warunki zainstalowania urządzeń elektrycznych i innych wskazane na rysunkach należy zweryfikować na budowie. Stosowanie rozwiązań zamiennych względem zaprojektowanych wymaga potwierdzenia zgodności wymiarów i innych cech wpływających na warunki zainstalowania w danej lokalizacji.

Ze związanego z projektem przedmiaru robót wyodrębniono roboty i materiały związane z ułożeniem przewodów, uzbrojeniem tras kablowych wraz z uszczelnieniami przeciwpożarowymi, dla zasilania odbiorników zlokalizowanych poza poziomem przyziemiu segmentu B, tj. na poddaszu i na dachu poziomu parteru i wymagających ułożenia przewodów na parterze - tranzyt przez parter.

5.4.14 Rozdzielnice

Zasilanie instalacji zaprojektowano z następujących rozdzielnic:

- doposażanej istniejącej rozdzielnic głównej w sekcji RRA-G, wg schematu na rys. 2.1
- doposażanych istniejących tablic obwodowych we wnęce elektrycznej w pom. B1/21a, tj.: RZP-1 wg schematu na rys. 2.2, RRA-1 wg schematu na rys. 2.3, RZB-1 wg schematu na rys. 2.4,
- projektowanej tablicy technologicznej TST w pom. B1/10, wg schematu na rys. 2.6,
- projektowanej tablicy sprężarkowni TSP w pom. B1/20a, wg schematu na rys. 2.7,
- projektowanej tablicy dla odbiorników HVAC - TWCS w pom. B1/23, wg schematu na rys. 2.8,
- projektowanej tablicy serwerowni TS w pom. B1/20b, wg schematu na rys. 2.5.

Odbiorniki w pomieszczeniach należących do pawilonu E, czyli: E1/58, E1/56, E1/56a należy zasiląć z istniejących tablic obwodowych w pawilonie E, tj.: E-1TO1, E-1TOR1, E-1TR1, E-1TUPS1 doposażonych w aparaty wg schematu na rysunku nr 2.9.

Istniejącą tablicę obwodową RZP-1.4 w pom. B1/10 należy zlikwidować.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Rozdzielnicę główną RRA-G należy wyposażać zgodnie z rysunkiem nr 2.1 w następujące aparaty: zabezpieczenia odpływu do sterylizatora parowego Pn=50kW (pole 7), wkładki bezpiecznikowe w rezerwowych podstawach bezpiecznikowych wykorzystanych jako zabezpieczenia projektowanych WLZ.

Pola, aparaty oraz kable i przewody zaopatrzyć w trwałe i czytelne szyldy opisowe. Zainstalować aparaty o wytrzymałości zwarciowej wg opisów na schematach.

Lokalizacje rozdzielnic i aparatów elektrycznych przedstawiają rysunki nr 1.3 i 1.2A. Wielkości rozdzielnic, urządzeń i inne wymiary wskazane na schematach i planach, wpływające na warunki zainstalowania urządzeń elektrycznych i innych należy zweryfikować na budowie. Stosowanie rozwiązań zamiennych względem zaprojektowanych wymaga potwierdzenia zgodności wymiarów i innych cech wpływających na warunki zainstalowania w danej lokalizacji.

W miejscu wskazanym na rysunku nr 1.6 należy zainstalować złącze kablowe oznaczone ZK-AWL w celu zasilania projektowanych 3 szt. agregatów wody lodowej (AWL) zlokalizowanych na zewnątrz. Zasilanie złącza ZK-AWL zapewnia istniejący kabel typu YAKY 4x240 doprowadzony w gruncie z istniejącej stacji transformatorowej „CLO Nowa”. Kabel na końcowym odcinku należy odsłonić i wprowadzić do złącza kablowego. Ze złącza kablowego wyprowadzić obwód siłowy 3x400V oraz obwód pomocniczy 230V do każdego z AWL.

5.4.15 Zasilanie odbiorników innych instalacji

Zaprojektowano zasilanie następujących urządzeń technologicznych:

- sterylizator parowy Pn=50kW (zasilanie bezpośrednio z rozdzielnic RRA)
- sterylizatory parowe Pn=25kW (1 szt. instalowana + obwód rezerwowy)
- sterylizator gazowy
- abator (spalarka tlenu etylenu na poddaszu)
- panel sygnalizacyjny abatora (pom. B1/08c)
- myjnie-dezynfekторы Pn=21kW (3 szt.)
- myjnia ultradźwiękowa
- drobne urządzenia nabołowe (zgrzewarki, laminator, lampy).

Zasilanie do sterylizatora Pn=50kW należy doprowadzić bezpośrednio z rozdzielnic głównej RRA, doposażonej w aparaty wg schematu na rys. 2.1, natomiast zasilanie do sterylizatora Pn=25kW oraz obwód rezerwowy dla kolejnego sterylizatora należy doprowadzić z tablicy technologicznej TST.

Obwody sterylizatorów i dezynfektorów należy zakończyć rozłącznikami z pozycjami 0-1, w obudowie IP65 z tworzywa sztucznego, z czerwono-żółtym pokrętkiem blokowanym kłódką z poz. 0. Przy urządzeniach należy pozostawić zapas przewodów wg opisu na rysunku nr 1.2.

Projekt nie obejmuje doboru przewodu sterowniczego pomiędzy abatorem i związanym panelem sygnalizacyjnym w pomieszczeniu nr B1/08c – przyjęto, że to połączenie objęte jest dostawą w komplecie wraz z urządzeniami.

Zasilanie sprężarek w sprężarkowni należy wykonać poprzez gniazda wtyczkowe posiadające zintegrowane rozłączniki o pozycjach 0-1, z pokrętkiem blokowanym kłódką w położeniu 0.

Wszystkie urządzenia instalacji HVAC należy wyposażać w fabryczne (systemowe) rozłączniki serwisowe, które mają być dostarczone i wykonane przez Wykonawcę danej instalacji. Wszystkie urządzenia instalacji HVAC należy wyposażać w układy sterownicze, regulacyjne i zabezpieczeniowe oraz okablowanie zasilające i sterowniczo-sygnalizacyjne pomiędzy urządzeniami niezbędne do uruchomienia i eksploatacji instalacji, dostarczone przez Wykonawców instalacji HVAC wg projektów branżowych. Komunikacyjno-zasilające połączenia przewodowe pomiędzy ściennymi sterownikami klimatyzatorów i klimatyzatorami winny być wykonane przez wykonawcę instalacji klimatyzacyjnej. Projekt instalacji elektrycznych silnoprądowych nie obejmuje AKPiA.

5.4.16 linie kablowe w gruncie

Kable w gruncie należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy N SEP-E-00, tj. na głębokości 0.7 m w wykopie na warstwie piasku o grubości co najmniej 15cm, następnie zasypać warstwą piasku grubości nie mniejszej niż 15 cm i warstwą gruntu rodzimego. Na wysokości 35 cm ponad kablem ułożyć niebieską folię kablową, wystającą co najmniej 5 cm poza krawędź kabli z obu stron trasy. Kable należy wyposażać w trwałe oznaczniki w miejscu wprowadzenia do złącza kablowego i w miejscach przyłączenia przy agregatach. Na oznacznikach umieścić trwałe i czytelne opisy zawierające następujące informacje: oznaczenie, napięcie i relacja linii, typ kabla, nazwa właściciela kabla, rok ułożenia kabla. Dla identyfikacji istniejącego uzbrojenia terenu w rejonie wykonywanych robót należy wykonać ręczne wykopy kontrolne..

5.4.17 Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

Na drogach ewakuacyjnych zaprojektowano instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Natężenie światła projektowanego oświetlenia ewakuacyjnego w osi drogi ewakuacyjnej na poziomie posadzki jest równe 1 lx, na poziomie podłogi. Projektowany czas działania oświetlenia ewakuacyjnego jest nie krótszy niż 3 godziny. W miejscu zainstalowania hydrantów i przycisków ROP zaprojektowano natężenie światła oświetlenia ewakuacyjnego nie niższe niż 5 lx na płaszczyźnie pionowej urządzenia i na płaszczyźnie poziomej w odległości do 2 m od urządzenia.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

W miejscach wskazanych na planie instalacji oświetleniowej należy zainstalować podświetlane znaki ewakuacyjne pracujące w trybie „na jasno”, tzn. stale załączone, wyposażone w moduły bateryjne umożliwiające działanie awaryjne w czasie nie krótszym niż 3 godziny.

W instalacji należy zastosować oprawy awaryjne posiadające świadectwo dopuszczenia Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowodzi (CNBOP) do stosowania w ochronie przeciwpożarowej, zgodnie z wymaganiami „Rozporządzenia w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania” z dnia 27.04.2010r. oraz spełniające wymagania norm PN-EN 60598-2-22 i PN-EN 62034.

Parametry dobranych opraw awaryjnych wskazano na rysunku nr 3.1. Znaki bezpieczeństwa i ewakuacyjne należy zainstalować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7010E A1, A2, A3. Wykonana instalacja oświetlenia awaryjnego powinna spełniać wymagania norm PN EN 1838 oraz PN EN 50172, a zainstalowane oprawy winny spełniać wymagania normy PN-EN 61347-2-7.

W pomieszczeniach pawilonu B dobrano oprawy wyposażone w autonomiczne źródła zasilania, które powinny współpracować z istniejącą centralną monitorującą oświetlenie awaryjne w segmencie B typu RUBIC SD produkcji firmy Awex, która jest zainstalowana w segmencie E, w pomieszczeniu BMS nr E1/01. Należy zainstalować magistralę komunikacyjną wykonaną np. przewodem typu LiHCH 2x1, prowadzoną do każdej z opraw awaryjnych i przyłączoną do istniejącej instalacji zgodnie z DTR centrali.

Osobne obwody zasilające należy doprowadzić do opraw oświetlających drogę ewakuacji oraz do znaków ewakuacyjnych. W obwodach awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego nie należy stosować wyłączników różnicowoprądowych. W jednym obwodzie zasilającym nie może wystąpić więcej niż 20 opraw.

W pomieszczeniach należących do pawilonu E objętych projektem instalacji elektrycznych należy zainstalować oprawy awaryjne zasilane z funkcjonującego w pawilonie E systemu Centralnej Baterii produkcji firmy CEAG AWEX.

5.4.18 Ochrona przeciwpożarowa. Przeciwpowodzi wyłączenie prądu

Projektowane instalacje są objęte działaniem istniejących instalacji przeciwpożarowych wyłączników prądu pawilonów B i E, sterowanych przyciskami zainstalowanymi w portierni. Projektowane instalacje nie zmieniają istniejących warunków przeciwpożarowego wyłączenia prądu w pawilonach B i E.

Wszystkie przepusty kablowe poprzez ściany i stropy stanowiące granice oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do odporności ogniowej (EI) nie niższej niż klasa oddzielenia pożarowego przegrody, przez którą przebiegają. W szczególności dotyczy to przepustów przez ściany pomieszczenia rozdzielni elektrycznej B1/10, które są klasy odporności ogniowej REI 120. Przepusty kablowe o średnicy większej niż 4 cm w pozostałych ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej (EI) tych ścian i stropów. Zabezpieczenia wykonać przy użyciu systemowych rozwiązań, zastosować materiały np. produkcji firmy HILTI lub PROMAT lub innego równoważnego producenta.

Budynek zaliczono do kategorii ZL II zagrożenia ludzi. Zgodnie z wymaganiami normy SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień” oraz normy PN-EN 13501-6 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynku. Część Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych” w instalacjach należy zastosować przewody i kable charakteryzujące się klasą reakcji na działanie ognia: D_{ca}-s2 d1 a2 - instalowane poza obrębem dróg ewakuacyjnych oraz B2_{ca}-s1b d1 a1 – instalowane w pomieszczeniach stanowiących drogę ewakuacyjną. Główne trasy kablowe są prowadzone pomieszczeniami będącymi drogą ewakuacyjną, więc wymaga się zastosowania oprzewodowania klasy B2_{ca}-s1b d1 a1 na całej długości obwodów, także na odcinkach prowadzonych do odbiorników na poddaszu i na dachu nad parterem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Obowiązki Wykonawcy

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Zamawiającego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru. Program zapewnienia jakości (PZJ) będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- .-wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
 - .-środki transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
 - .-sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
 - .-sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.)
- proszących podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- .-sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Program zapewnienia jakości

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zamawiający będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Zamawiającego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

6.5. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Zakres badań odbiorczych obejmuje: oględziny instalacji elektrycznych, badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych, próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

6.6. Ogłędziny instalacji elektrycznych

Ogłędziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Ogłędziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres ogłędzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

6.7. Badania - pomiary i próby - instalacji elektrycznych

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie ogłędzin instalacji. Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar prądów upływowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce jego zainstalowania,
- rodzaj wykonanych pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie ogłędzin, pomiarów i prób są dodatnie. Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ. Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E- 04700:1998:2000.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

6.8. Badania techniczne i pomiary kontrolne urządzenia piorunochronnego

Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej powinny obejmować:

- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu).

Oględziny dotyczą sprawdzenia:

- zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego,
- wymiarów użytych materiałów,
- rodzajów połączeń,
- bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy urządzeniem piorunochronnym i metalowymi elementami lub instalacjami budynku,
- prawidłowości zainstalowania ograniczników przepięć zgodnie z projektem i klasą (strefą ochrony).

Sprawdzenie ciągłości galwanicznej powinno zostać wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego. Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej. Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonywane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających; wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo. W przypadku, gdy stopień korozji nie przekracza 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, można te elementy pokryć farbami tlenkowymi przewodzącymi lub półprzewodzącymi w celu umożliwienia dalszego ich użytkowania. W przypadku stwierdzenia stopnia korozji, przekraczającego 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, należy ten element wymienić na nowy.

Każdy obiekt budowlany, podlegający ochronie odgromowej, powinien mieć metrykę urządzenia piorunochronnego. Badania urządzenia piorunochronnego powinny być wykonane nie rzadziej niż przewidują to przepisy dla danego rodzaju obiektów. Badania powinny obejmować czynności wyszczególnione w protokole badań urządzenia piorunochronnego.

6.9. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

6.10. Badania prowadzone przez Zamawiającego

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli i zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy. Zamawiający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST, a koszty powtórnych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.11. Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności

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

- .-certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- .-deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą i aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 2 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zamawiającemu. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

7. Dokumenty budowy

7.1. Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- .-datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- .-datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej
- .-terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- .-przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- .-uwagi i polecenia Zamawiającego,
- .-daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- .-zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,
- .-wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- .-stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- .-dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- .-dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- .-dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- .-wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- .-inne istotne informacje o przebiegu robót.

7.2. Księga obmiaru

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do księgi obmiaru.

7.3. Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Zamawiającego.

7.4. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych powyżej, następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

7.5. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego.

8. OBMiar ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zamawiającego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku należytego wykonania przedmiotu umowy i ukończenia wszystkich robót zgodnie z dokumentacją. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą przez Zamawiającego zgodnie z wymaganiami instytucji finansujących Przebudowę Oddziału.

8.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami.

8.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Zamawiającego. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

8.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiaru.

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- .-odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- .-odbiorowi częściowemu,
- .-odbiorowi końcowemu
- .-odbiorowi pogwarancyjnemu

9.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie z umową. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

9.1.2. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne. Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, oprawy oświetl. itp.,
- ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów
- instalacja przed załączeniem pod napięcie.

9.1.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

9.1.4. Odbiór końcowy robót

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku 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. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

9.2. Dokumenty odbioru końcowego

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

- .-dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- .-ustalenia technologiczne,
- .-dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- .-wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
- .-deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- .-inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

10. Związane akty prawne, normy i przepisy

Instalacje elektryczne należy wykonać w oparciu o aktualne normy i przepisy, w szczególności niżej wymienione:

- Prawo Budowlane Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami
 - Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991, z późniejszymi zmianami - tekst jednolity obw. Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27.01.2016 (Dz. U. z dnia 17.02.2016, poz. 191)
 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Ne 305/2011 z 9.03.2011 ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych
- oraz następującymi normami:
- PN-HD 60364, PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (norma wieloarkuszowa), w szczególności:
 - PN-HD 60364-4-41. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
 - PN-IEC 60364-5-523. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
 - PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 - PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
 - PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
 - PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
 - PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
 - PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
 - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
 - PN-IEC 60364-5-534 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
 - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
 - PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
 - PN-HD 60364-5-56 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
 - PN-IEC 60364-4-443. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
 - N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - PN-EN 61439-2 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Rozdzielnice i sterownice do rozdzielenia energii elektrycznej.
 - PN-EN 62305. Ochrona odgromowa.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- PN-EN 62561 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC)
 - PN-EN 12464-1. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
 - PN-EN 1838. Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
 - PN-EN 50172. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
 - PN-EN ISO 7010E Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.
 - PN-N-01256-5. Znaki bezpieczeństwa – Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
 - PN-N-01256-02. Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja.
 - N SEP-E-005. Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
 - N SEP-E-007. Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
 - PN-EN 50310. Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- Roboty elektryczne należy wykonać zgodnie z publikacją „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Roboty instalacyjne elektryczne” Część D, w szczególności:
- Zeszyt 2 „Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej” ITB 2022r.
 - Zeszyt 3 „Instalacje elektryczne, piorunochronne i telekomunikacyjne w budynkach przemysłowych” ITB 2021r.
 - Zeszyt 4 „Linie kablowe niskiego i średniego napięcia” ITB 2018r.
- Roboty elektryczne należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi.
- Należy dokonać pomiarów i prób instalacji zgodnie z wymaganiami norm PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie”, IEC 62446-2, PN-EN 62446-1 lub równoważnymi, potwierdzonych protokołami.