

Obiekt:	Gostynin ul. Bierzewicka 55, 09-500 Gostynin 140401_1.0001.9121
Nazwa elementu projektu:	Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
Projekt:	PRZEBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ NA BUDYNEK MAGAZYNOWO-BIUROWY Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ
Inwestor:	Nadleśnictwo Gostynin Gostynin ul. Bierzewicka 55, 09-500 Gostynin
Jedn. projektowa / opracowanie:	COST MANAGER Maciej Banach Bierzewice 129, 09-500 Gostynin, tel. 512 472 771
Branża:	Instalacje elektryczne

Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Podpis
Projektant nr uprawnień spec. uprawnień	mgr inż. Tomasz Kosztowny upr.nr MAZ/0225/PWBE/18 uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

Data opracowania	18.06.2026
Data aktualizacji	

Spis treści

1.	Wstęp.....	4
1.1.	Przedmiot opracowania	4
1.2.	Nazwy i kody CPV.....	5
1.3.	Określenia podstawowe.....	5
2.	Część ogólna.....	6
2.1.	Zakres stosowania ST	6
2.2.	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST	6
2.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót	7
3.	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.....	8
3.1.	Instalacja zasilania	8
3.2.	Elementy łączeniowe okablowania.....	8
3.3.	Rozdzielnica główna niskiego napięcia	9
3.4.	Instalacja zasilania, gniazd wtykowych odbiorników stałych, urządzeń sanitarnych, trasy kablówce.	9
3.5.	Rozdzielnice lokalne.....	10
3.6.	System ochrony od porażeń	12
3.7.	Ochrona przepięciowa	12
3.8.	Instalacja połączeń wyrównawczych.	13
3.9.	Trasy kablówce	13
3.10.	Okablowanie zasilające	14
3.11.	Okablowanie sterownicze	14
3.12.	Okablowanie strukturalne	14
3.13.	System sygnalizacji włamania i napadu	15
3.14.	Instalacje elektryczne na terenie zewnętrznym	15
3.15.	System autonomicznych czujek dymu	17
4.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych	18
5.	Materiały.....	18
5.1.	Wymagania jakościowe.....	18
5.2.	Odbiór materiałów na budowie	18
5.3.	Składowanie materiałów.....	19
5.4.	Stosowany sprzęt.....	19
5.5.	Wymagania dotyczące środków transportowych.....	19
5.6.	Przewody i kable.....	19
5.7.	Prowadzenie kabli i przewodów	20
5.8.	Osprzęt instalacyjny	20
5.9.	Drabinki i koryta kablówce.....	20
5.10.	Ochrona uziemieniowa i przepięciowa	20
5.11.	Instalacja okablowania strukturalnego	21
5.12.	System autonomicznych czujek dymu	24
6.	Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych.....	25
6.1.	Dokumentacja powykonawcza	25
6.2.	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze, szyny i osprzęt.....	25
6.3.	Instalacja uziemiająca	25
6.4.	Montaż	26
6.4.1.	Montaż instalacji.....	26
6.4.2.	Instalacje odbiorcze wewnętrzne sposób układania	27
6.4.3.	Połączenia elektryczne przewodów	28

6.4.4.	Prace spawalnicze.....	29
6.4.5.	Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu	29
6.4.6.	Instalacje w wykonaniu szczelnym.....	29
6.4.7.	Montaż sprzętu i osprzętu.....	30
6.4.8.	Instalacja ochrony od porażeń.....	30
6.4.9.	Ekwipotencjalizacja.....	30
6.4.10.	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	31
7.	Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych.....	31
7.1.	Kontrola jakości robót.....	31
7.2.	Czynności przed przystąpieniem do robót.....	31
7.3.	Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	31
7.4.	Badania po wykonaniu robót	32
7.5.	Rodzaje odbiorów robót	32
7.6.	Prowadzenie robót i odbiór robót zanikających, ulegających zakryciu	33
7.7.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	33
8.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	34
9.	Odbiór robót budowlanych.....	34
9.1.	Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót.....	34
9.2.	Sprawdzenie kompletności wykonanych prac.....	34
9.3.	Wykaz dokumentów inwentarzowych	34
9.4.	Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji	34
9.5.	Pomiary kontrolne	35
9.6.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	35
9.7.	Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji.....	36
10.	Rozliczenie robót	37
11.	Dokumenty odniesienia	38

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych z zakresu branży elektrycznej dla zadania „PRZEBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU MAGAZYNOWEGO Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ NA BUDYNEK MAGAZYNOWO-BIUROWY Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ”.

W zakres opracowania wchodzi następujące instalacje:

- Instalacja zasilania tablic,
- Tablice lokalne,
- Instalacja gniazd wtykowych i zasilania odbiorników,
- Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- Instalacja ochrony od porażeń,
- Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu,
- Instalacja kontroli dostępu,
- Instalacja okablowania strukturalnego,
- Instalacja systemu przyzywowego,
- Instalacja autonomicznych optycznych czujek dymu,
- Instalacja połączeń wyrównawczych,
- Kanalizacja kablowa
- Trasy kablowe.

Dokumentacja powiązana:

- Projekt architektoniczno-budowlany
- Projekt branży sanitarnej

Niniejszą specyfikację należy czytać łącznie z wszystkimi odpowiednimi dokumentami, specyfikacjami i rysunkami w szczególności z:

- Opisami technicznymi,
- Rysunkami instalacji sanitarnych (IS),
- Dokumentacją Instalacji Elektrycznych wraz z rysunkami,
- Specyfikacją Architektoniczną wraz z rysunkami,
- Specyfikacją Konstrukcyjną wraz z rysunkami,
- Wszystkimi innymi specyfikacjami branżowymi wraz z odpowiednimi rysunkami,
- Wymaganiami klienta.

Zakres robót obejmuje:

- Roboty przygotowawcze,
- Roboty montażowe,
- Uruchomienie.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Roboty zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zgodnie z poleceniami przekazanymi przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca dostarczy potwierdzoną i ewentualnie skorygowaną w stosunku do Dokumentacji Projektowej Dokumentację Warsztatową, zgodną ze swoją wiedzą i doświadczeniem oraz zgodną ze swoim zapleczem technicznym, łącznie ze schematami montażu, detalami połączeń, detalami mocowań itp. Kompletna Dokumentacja Warsztatowa będzie podlegała zatwierdzeniu przez Przedstawiciela Zamawiającego. W przypadku zastosowania rozwiązań alternatywnych Wykonawca zobowiązany

jest przedstawić rysunki warsztatowe wraz z kartami katalogowymi proponowanych rozwiązań oraz zobowiązany jest prześledzić konsekwencje wprowadzanych zmian w całości Dokumentacji Projektowej i przewidzieć wprowadzenie ewentualnych dalszych korekt. Zatwierdzona i podpisana przez Projektanta i/lub Inwestora (lub jego Przedstawiciela) Dokumentacja Warsztatowa jest podstawą realizacji prac. Wykonawca dostarcza niezbędne atesty, certyfikaty, aprobaty, dopuszczenia, itp. dla stosowanych materiałów oraz wykonanych Robót warsztatowych przed ich stosowaniem.

1.2. Nazwy i kody CPV

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót. Roboty dotyczą następujących prac sklasyfikowanych według kodów CPV:

- CPV 45311000-0: Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- CPV 45314300-4: Roboty w zakresie infrastruktury okablowania
- CPV 45315600-4: Roboty w zakresie instalacji niskiego napięcia
- CPV 45317000-2: Inne roboty elektryczne
- CPV 31600000-2: Sprzęt i aparatura elektryczna
- CPV 45315100-9: Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- CPV 71242000-6: Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów
- CPV 71248000-8: Nadzór nad projektem i dokumentacją

1.3. Określenia podstawowe

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, niemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Rozdzielnica (tablica) – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonych w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania i sterowania urządzeniami obiektowymi dla realizacji wyznaczonych zadań. W zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne, sterownicze, komunikacyjne, monitorujące i alarmowe.

Wyposażenie rozdzielnic – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony obudowy IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- koryta i korytka instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablów, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Ośłona izolacyjna – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Miejsce wydzielone – zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek,
- Montaż korytek, listew i rur instalacyjnych.

2. Część ogólna

2.1. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią część Dokumentów Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych podpunkcie 1.1. Specyfikację należy rozpatrywać wraz z Dokumentacją Projektową.

2.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz pozostałe załączone dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania zawarte w każdym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub przeoczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić Zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. Dane określone w dokumentacji projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są uzasadnione

odstępstwa w ramach określonego przedziału tolerancji, akceptowane przez Zamawiającego. Dokument ten powinien być rozpatrywany wraz z pozostałymi częściami dokumentacji. Jakikolwiek zestawienie ilościowe zawarte w dokumentacji projektowej nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku weryfikacji liczby urządzeń, instalacji, materiałów na podstawie opisów rysunków oraz innych dokumentów stanowiących integralną całość projektu instalacji elektrycznych. Wykonawca powinien potwierdzić parametry urządzeń przed zamówieniem ich na budowę.

2.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Kierownik robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją wykonania i odbioru, Polskimi Normami, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz poleceniami nadzoru Inwestorskiego i autorskiego zgodnie z art.22, 23, 28 ustawy Prawo Budowlane. Rysunki warsztatowe i montażowe Wykonawca wykona we własnym zakresie.

Ze względu na skomplikowany i obszerny zakres robót elektrycznych przez cały czas trwania robót elektrycznych wymagana jest obecność na budowie w pełnym wymiarze godzin zespołu składającego się z: kierownika robót elektrycznych z uprawnieniami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami bez ograniczeń oraz inżyniera budowy branży elektrycznej absolwenta studiów wyższych kierunku elektrotechnika pełniących nadzór nad robotami oraz koordynujących prace. Wszyscy pracownicy wykonujący prace eksploatacyjne przy robotach elektrycznych i niskoprądowych muszą posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne „E” SEP w zakresie obsługi, konserwacji, remontów montażu, kontrolno-pomiarowym obejmującym urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające i zużywające energię elektryczną:

- urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
- aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt powyżej.

Wszyscy pracownicy wykonujący prace przy nadzorze robót elektrycznych i niskoprądowych muszą posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne „D” SEP w zakresie obsługi, konserwacji, remontów montażu, kontrolno-pomiarowym obejmującym urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające i zużywające energię elektryczną:

- urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
- aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt powyżej.

INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

Organizacja pracy na obiekcie powinna być zgodna z aktualnymi postanowieniami właściwych jednostek w sprawie realizacji inwestycji budowlanych i remontowych w zakresie instalacji elektrycznych.

Jednostką wykonawczą jest kierownik robót instalacyjnych, który posiada odpowiednie uprawnienia do pełnienia tej funkcji, występujący w charakterze Wykonawcy i współpracujący z Zamawiającym. Wykonawca robót instalacyjnych ma prawo korzystać z urządzeń na obiekcie w ramach zasad określonych w umowie współpracy z Zamawiającym lub Generalnym Wykonawcą.

W zakresie organizacji placu budowy wykonawca robót powinien mieć możliwość zapewni przez generalnego wykonawcę:

- ogrodzenie placu budowy;
- odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i magazynowe, jeżeli są niezbędne w procesie budowy;
- odpowiedni dojazd na plac budowy;

- zasilanie w energię elektryczną w ilościach i o parametrach niezbędnych w do zapewnienia procesu budowy;
- łączność telefoniczną z placu budowy;
- otrzymanie dokumentacji technicznej oraz wgląd do dokumentów pozwolenia na budowę, umowy na zlecony zakres, projekt organizacji robót, harmonogram robót budowlano-montażowych.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, który jest sporządzany przez Kierownika Budowy w porozumieniu z odpowiednimi Kierownikami Robót.

3. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

3.1. Instalacja zasilania

Instalację sieci odbiorczej wykonać kablami i przewodami o przekrojach dostosowanych do mocy zasilanych odbiorów. Kable na WLZ przystosowane do napięcia 0,6/1kV.

Przewody będą układane na korytkach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszonego, podtynkowo oraz wtynkowo.

Korytka kablowe na kable instalacji elektrycznych i teletechnicznych będą mocowane do stropu lub ścian. Przy rozprowadzeniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych musi być spełniona zasada separacji tych instalacji zgodnie z polskimi Normami.

Kable mocować przy użyciu opasek kablowych, kable pożarowe mocować za pomocą certyfikowanych uchwytów.

Wykonawca jest zobowiązany przewidzieć wszelkie niezbędne elementy mocujące i wsporcze, aby zainstalować koryta, drabiny kablowe oraz rurki.

Przed dostarczeniem koryt i drabinek kablowych na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokładne dane techniczne dotyczące elementów, które mają być dostarczone i zamontowane na budowie. Prace montażowe będą mogły być podjęte przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

W pomieszczeniach technicznych instalację wykonać jako natynkową w rurkach ochronnych PVC. W pozostałych pomieszczeniach instalację wykonać jako podtynkową. Stopień ochrony IP osprzętu musi zostać dobrany do charakteru pomieszczenia, w którym będzie zainstalowany.

Kable, prowadzone w przestrzeni sufitu podwieszonego lub podłogi podniesionej, które są wykorzystywane do wentylacji, muszą mieć izolację z materiałów niepalnych lub być prowadzone w obudowie pożarowej EI30.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przejścia przez pozostałe ściany i stropy o średnicy większej niż 4cm dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 należy wykonać w postaci przepustów o klasie odporności ogniowej przenikającego elementu przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych.

3.2. Elementy łączeniowe okablowania

Końcówki kablowe, zaciski i konektory

Wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie lub skręcanie. Ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia

wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Puszki elektroinstalacyjne

Do łączenia elementów instalacji, puszki sufitowe, przelotowe i łączące, puszki odgałęźne; wykonawca zastosuje puszki odpowiednie dla danego systemu prowadzonej instalacji (natynkowe). Należy zastosować puszki z materiałów niepalnych, trudnozapalnych, niepodtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia (-5 o C do +60 o C) o wytrzymałości elektrycznej izolacji 2kV. Wielkość puszki powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów.

3.3. Rozdzielnica główna niskiego napięcia

Rozdzielnica niskiego napięcia musi spełniać wymagania zawarte w normach PN-EN61439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – część 1: postanowienia ogólne oraz PN-EN61439 i sterownice niskonapięciowe – część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej oraz innych obowiązujących norm i przepisów. Rozdzielnica powinna posiadać dostosowany do warunków pomieszczenia, w którym będzie zainstalowana. Rozdzielnica będzie wykonana jako szafa metalowa lub z tworzywa o budowie modułowej na napięcie znamionowe 400V i wytrzymałości zwarciowej minimum 50kA z podejściem kablami od góry lub od dołu. Wymagane spełnienie kryteriów nałożonych przez normę IEC 61641 dotyczące wewnętrznej odporności na występowanie zwarć łukowych.

Szyny główne będą wykonane z miedzi. Parametry znamionowe szyn podano na schemacie.

Konstrukcja rozdzielnic musi uniemożliwiać dotknięcie ręką szyn podczas prac manewrowych i obsługowych.

Dostarczenie, montaż, instalacja uruchomienie, podłączenie kabli, testy, pomiary kontrolne związane z instalacją rozdzielnic głównej niskiego napięcia znajdują się w zakresie wykonawcy.

3.4. Instalacja zasilania, gniazd wtykowych odbiorników stałych, urządzeń sanitarnych, trasy kablowe.

Instalację sieci odbiorczej wykonać kablami i przewodami o przekrojach dostosowanych do mocy zasilanych odbiorów. Kable na WLZ przystosowane do napięcia 0,6/1kV.

Przewody będą układane na korytkach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszonego, podtynkowo oraz wtykowo.

Korytka kablowe na kable instalacji elektrycznych i teletechnicznych będą mocowane do stropu lub ścian. Przy rozprowadzeniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych musi być spełniona zasada separacji tych instalacji zgodnie z polskimi Normami.

Kable mocować przy użyciu opasek kablowych, kable pożarowe mocować za pomocą certyfikowanych uchwytów.

Wykonawca jest zobowiązany przewidzieć wszelkie niezbędne elementy mocujące i wsporcze, aby zainstalować korytka, drabiny kablowe oraz rurki.

Przed dostarczeniem koryt i drabinek kablowych na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokładne dane techniczne dotyczące elementów, które mają być dostarczone i zamontowane na budowie. Prace montażowe będą mogły być podjęte przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

W pomieszczeniach technicznych instalację wykonać jako natynkową w rurkach ochronnych PVC. W pozostałych pomieszczeniach instalację wykonać jako podtynkową. Stopień ochrony IP osprzętu musi zostać dobrany do charakteru pomieszczenia, w którym będzie zainstalowany.

Kable, prowadzone w przestrzeni sufitu podwieszonego lub podłogi podniesionej, które są wykorzystywane do wentylacji, muszą mieć izolację z materiałów niepalnych lub być prowadzone w obudowie pożarowej EI30.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przejścia przez pozostałe ściany i stropy o średnicy większej niż 4cm dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 należy wykonać w postaci przepustów o klasie odporności ogniowej przenikającego elementu przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych

3.5. Rozdzielnice lokalne

Tablice i rozdzielnice lokalne będą zasilaty lokalne odbiory elektryczne. Tablice będą zainstalowane w wyznaczonych pomieszczeniach. Rozdzielnice będą konstrukcji modułowej ze stopniem ochrony IP osprzętu dobranym do charakteru pomieszczenia, w którym będą zainstalowane. W każdej rozdzielnicy lokalnej będą znajdowały się szyny rozdzielcze wykonane z miedzi i dobrane odpowiednio do obciążenia. Każda z rozdzielnic będzie wyposażona w drzwi. Stopień ochrony IP powinien być dobrany do charakteru pomieszczenia. Rozdzielnice instalowane w pomieszczeniach elektrycznych powinny posiadać stopień ochrony IP co najmniej 3X.

Wszystkie obwody zbiorczo zabezpieczyć ochronnikami o odpowiedniej klasie, zarówno w rozdzielnicy głównej nn oraz rozdzielnicach lokalnych.

Przed dostarczeniem tablic i rozdzielnic na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokładne dane techniczne dotyczące tablic i rozdzielnic które mają być dostarczone i zamontowane na budowie. Prace montażowe będą mogły być podjęte przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Lokalizację rozdzielnic i tablic lokalnych oraz główne trasy kablowe pokazano na załączonych rysunkach.

Spełniając rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnicy, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych (stopień ochrony obudowy uzależniony o lokalizacji: w maszynowniach i węzle ciepła – IP54, poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnicy w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu. Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy rozdzielnicy (lub cała rozdzielnica) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005. Podczas przygotowywania rozdzielnicy do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnicy (uchwyty, prowadnice i korytka kablowe, maskownice, panele itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki). Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN EN 60446:2004.

W celu realizacji wyznaczonych funkcji rozdzielnice wyposażone są w: rozłączniki główne zasilania, zabezpieczenia nadprądowe i/lub zwarciowe, sterowniki, złączki oraz inne wymagane elementy. Podstawowe elementy rozdzielnic zasilająco-sterowniczych to:

- rozłączniki główne (izolacyjne),
- ogranicznik przepięć,
- wyłączniki samoczynne do ochrony urządzeń i kabli (z wyzwalaczem nadprądowym i/lub zwarciowym),
- przekaźniki kontroli i kolejności faz,
- aparatura sterownicza i sygnalizacyjna dla obsługiwanych urządzeń,
- sterowniki swobodnie programowalne i/lub moduły I/O.

Parametry aparatów i innych elementów stanowiących wyposażenie rozdzielnic ujęto w projekcie przy zachowaniu min. współczynnika IP20 oraz założeniu osłonięcia wszystkich elementów łączeniowych w rozdzielnicy. Parametry aparatów i innych elementów wyposażenia rozdzielnic należy zweryfikować i skorygować przed zamówieniem z parametrami dostarczonych urządzeń. Rozdzielnice zasilająco-sterownicze należy zwymiarować z 10% rezerwą płyt montażowych. W rozdzielnicach należy zabudować ponadto gniazdo 230V AC (L+N+PE) oraz w razie konieczności wentylator przewietrzający i/lub grzałkę elektryczną załączane termostatami. Na elewacji należy umieścić przełączniki i przyciski oraz lampki sygnalizujące pracę i awarii urządzeń. Ponadto należy przewidzieć sygnalizację obecności zasilania rozdzielnicy. Ekrany przewodów zasilających i sterowniczych należy uziemić przy pomocy odpowiednich obejm.

Rozdzielnice zasilająco-sterownicze muszą spełniać ponadto następujące wymagania jakościowe:

- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – w rozdzielnicach lub polach sterowniczych, dostępnych dla użytkownika w trakcie eksploatacji urządzeń/systemu, wszystkie elementy, urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć w sposób trwały przed dotknięciem lub obsunięciem ręki.
- Odprowadzanie ciepła – przewidziano wystarczające odprowadzanie ciepła (wentylatory) z rozdzielnic, tak aby przy maksymalnej temperaturze otoczenia na zewnątrz rozdzielnicy, temperatura otoczenia wokół zabudowanych urządzeń elektrycznych (wewnątrz rozdzielnicy), nie przekraczała dopuszczalnej temperatury podawanej przez ich producenta.
- Ogrzewanie rozdzielnicy – zaprojektowano elektryczne ogrzewanie rozdzielnic zewnętrznych załączane poniżej 10°C
- Opisy zewnętrzne - opisy elementów obsługi i sygnalizacji wykonuje się w uzgodnieniu z Zamawiającym. Jeśli nie podano inaczej, każdy element obsługowy i sygnalizacyjny ma posiadać szyld z opisem wykonanym z tworzywa sztucznego o wymiarach 60x20 mm, z wygrawerowanym opisem o maks. długości 3 wierszy.
- Opisy wewnętrzne - wszystkie urządzenia elektryczne zabudowane w rozdzielnicy sterowniczej należy opisywać w sposób trwały czytelnym tekstem.
- Okablowanie - jeśli nie podano inaczej, przewody prowadzi się w kanałach kablowych z tworzywa sztucznego, zachowując rezerwę miejsca minimum 20 %. Widoczne okablowanie należy wykonywać estetycznie i czysto.

Wymiary przekrojów przewodów dobrano pod względem dopuszczalnego obciążenia według tabeli obciążeń zgodnie z normą PN. Wszystkie urządzenia sterujące powinny być obliczane z 20% rezerwa wydajności a elementy zabezpieczające silnikiz minimalna rezerwa nastawcza 10%.

Należy oprócz zwarciowej zdolności łączeniowej zapewnić selektywne działanie w całym zakresie łączonych prądów zabezpieczeń z zabezpieczeniami poprzedzającymi.

Rozdzielnica sterownicza powinna być okablowana kompletnie na listwie zaciskowej w sposób gotowy do jej przyłączenia. Okablowanie należy wykonywać linką, przy czym żyły na połączeniach wyposaża się w zależności od wymagań w końcówki tulejkowe albo zagniatane. W drzwiach i panelach obrotowych stosuje się elastyczne materiały przewodzące. Okablowanie w strefie obrotowej należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Do faz L1, L2 i L3 stosuje się odpowiedni linkę brązową, czarną i szarą, do przewodu zerowego N niebieską, a dla przewodu ochronnego PE żółto-zieloną linkę (odpowiadającą przepisom norm PN).

Okablowanie obwodów sterowniczych należy wykonać linką czerwoną. Zaciski urządzeń powinny posiadać najwyżej dwa przewody na jednym miejscu zacisku, w takim przypadku stosować tulejki podwójne.

Wprowadzenie kabli - należy wykonać w zależności od projektu z góry lub z dołu. Wprowadzenie do rozdzielnic należy wykonać za pośrednictwem dławic kablowych lub płyt przepustowych o średnicy otworów dostosowanej do grubości przewodów. W jednym otworze należy umieszczać tylko jeden kabel.

Kategoria ochrony - do budowy rozdzielnic należy stosować obudowy metalowe o stopniu ochrony min. IP54.

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów łącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

Montaż rozdzielnic powinien odbywać się według dokumentacji warsztatowej, po akceptacji Inwestora (lub jego przedstawiciela – Inspektora nadzoru).

3.6. System ochrony od porażeń

Sieć rozdzielcza i instalacja odbiorcza w budynku wykonana zostanie w systemie TN-S. W obwodach odbiorczych przewidziano zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych. Przewidziano wykonanie lokalnych połączeń wyrównawczych.

3.7. Ochrona przepięciowa

W rozdzielnicy głównej NN zainstalowane zostaną ochronniki przepięciowe o poziomie ochrony I+II. W rozdzielnicach lokalnych zainstalowane zostaną ochronniki przepięciowe ograniczające przepięcia do 1,5kV.

3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych.

Od lokalnych szyn wyrównawczych poprowadzić połączenia wyrównawcze do wszystkich części przewodzących dostępnych i obcych, na których może pojawić się niebezpieczny potencjał, tj. metalowych koryt kablowych, metalowej konstrukcji budynku, konstrukcji podłogi podniesionej, sufity podwieszone oraz metalowe obudowy urządzeń elektryczny montowanych na stałe, itp.

Połączenia miejscowe powinny obejmować elementy metalowe mogące wprowadzić niebezpieczny potencjał w pomieszczeniach o zwiększonym ryzyku, np. toalety, łazienki, itp.

3.9. Trasy kablowe

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach dopuszcza się rozbudowę istniejących tras kablowych według projektów warsztatowych po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Korytka instalacyjne i rury instalacyjne

Korytka instalacyjne perforowane wykonane z blachy stalowej o grubości min. 1 mm, cynkowane metodą zanurzeniową wg normy PN-EN ISO 1461:2000

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej 2 kV, niepalnych, trudnozapalnych niepodtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60oC, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane, giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: do o 80 mm (i wypełnieniu nie większym niż 80%) natomiast średnice typowych rur karbowanych: o 80 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe. Do wykonania odgałęzienia należy wykorzystać złączki, kolanka i trójniki

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w miejscach przejścia kabli przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne oraz wykonać odpowiednie uszczelnienia pożarowe. Kable i przewody układane bezpośrednio w posadzce należy chronić poprzez stosowanie osłon chroniących przed mechanicznym uszkodzeniem.

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane. Stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw w typach i wielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne do łączenia elementów instalacji, puszki sufitowe, przelotowe i łączące, puszki odgałęźne; wykonawca zastosuje puszki odpowiednie dla danego systemu prowadzonej instalacji (natynkowe); należy zastosować puszki z materiałów niepalnych, trudnozapalnych, niepodtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia (-5 o C do +60 o C) o wytrzymałości elektrycznej izolacji 2kV; średnica puszki powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny wewnątrz pomieszczeń IP 44 oraz IP65 na zewnątrz. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

3.10. Okablowanie zasilające

Pierwszy rodzaj to okablowanie zasilające pomiędzy urządzeniami siłowymi, urządzeniami obiektowymi, a rozdzielnicami lub pomiędzy nimi. Okablowanie zasilające urządzenia siłowe wyszczególnione jest w projekcie wykonawczym. Przekrój i liczba żył zależna jest od rodzaju odbioru – wg schematów rozdzielnic. Okablowanie urządzeń zasilanych przemiennikami częstotliwości winno być ułożone kablem ekranowanym.

3.11. Okablowanie sterownicze

Okablowanie sterownicze, gdzie transmisji podlega stan styku albo wartość rezystancji i/lub pomocnicze napięcie zasilające, czy napięcia wykonane zostanie przewodami kabelkowymi o żyłę miedzianej i przekroju minimum 0,7mm². Liczba żył uzależniona będzie od liczby i typów transmitowanych sygnałów. Napięcie izolacji 300/500V, przewód typu wyszczególnionego w schematach projektu wykonawczego szaf.

3.12. Okablowanie strukturalne

3.1.1. Okablowanie poziome

Okablowanie poziome projektowane jest z wykorzystaniem kabli skrętkowych 4-parowych miedzianych F/UTP kat.6A 555MHz B2ca-s1b, d1, a1.

Okablowanie należy prowadzić w rurkach podtynkowo, w listwach ściennych i kanałach kablowych z PCV, dedykowanych korytkach.

3.1.2. Gniazda przyłączeniowe

W budynku przewidziano zainstalowanie Punktów Logicznych składających się z modułów RJ45 kat. 6. Gniazda przyłączeniowe użytkowników będą składały się z jednego, dwóch lub trzech nieekranowanych złączy RJ45 kategorii 6 typu "keystone".

Gniazda będą montowane podtynkowo/natynkowo, w puszkach-podstawach ściennych.

Do każdego złącza RJ45 w gnieździe przyłączeniowym należy doprowadzić jeden kabel F/FTP kat. 6. Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45.

Na przedniej części modułu RJ45 musi znajdować się wytłoczona nazwa producenta oraz oznaczenie kategorii komponentu. Należy zapewnić złącza, w których skrętka jest montowana bezpośrednio w module RJ45, bez pośrednictwa wymiennych, rozłączalnych mechanicznie wkładek, wprowadzających dodatkowe miejsce styku w kanale transmisyjnym, pogarszając jego parametry.

3.1.3. Punkty Dystrybucyjne

Punkty Dystrybucyjne będą tworzyć szafy dystrybucyjne 19" przystosowana do wyposażenia w osprzęt aktywny (switche) oraz osprzęt dystrybucji okablowania (patchpanele, półki i wieszaki kabli). Panele muszą zawierać złącza RJ45 tej samej konstrukcji jak w gniazdach przyłączeniowych. Panel musi posiadać etykiety identyfikujące porty RJ45 w postaci papierowych pasków, umożliwiających dowolny nadruk, przytwierdzanych przezroczystą, plastikową osłoną zabezpieczającą.

3.13. System sygnalizacji włamania i napadu

Do wykonania robót przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- przewody instalacji niskoprądowej,
- elementy systemu włamania i napadu: centrala alarmowa, czujki PIR+MW, ekspandery, zasilacze, manipulatory, sygnalizatory,
- oznaczniki na przewody,
- osprzęt elektroinstalacyjny,
- oraz wszystkie materiały niezbędne do wykonania robót,

3.14. Instalacje elektryczne na terenie zewnętrznym

W zakresie instalacji elektrycznych na terenie zewnętrznym przewidziano:

- doprowadzenie zasilania do budynku
- kanalizację kablową

W miejscach skrzyżowań instalacji podziemnych oraz na terenach z utwardzeniem okablowanie należy ułożyć w rurach osłonowych.

W miejscach zbliżeń do infrastruktury podziemnej wszelkie prace wykonać ręcznie.

Kable należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10 – 15 cm, powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.

W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Na całej długości trasy prowadzenia rur, rury powinny być oznaczone zgodnie z obowiązującą normą w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m i w miejscach skrzyżowań z istniejącymi sieciami przy wejściu do rur pod drogami. Oznacznik powinien zawierać następujące informacje:

- symbol i nr ewidencji kabla
- znak użytkownika
- oznaczenie kabla
- rok ułożenia kabla

Odległość układania kabli od fundamentów budynku powinna wynosić 0,5m. Odległość prowadzenia kabli od pni istniejących drzew powinna wynosić 1,5m.

Przy układaniu kabli należy stosować się do wymagań normy N-SEP-E-004 lub równoważna.

W przypadku, gdy głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, pod warunkiem zapewnienia na tym odcinku kabla, odpowiedniej osłony otaczającej.

Osłony otaczające ułożone w ziemi muszą być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, jednak nie mniejsza niż 50 mm. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem. Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kabla powinna wynosić co najmniej jak dla kabli układanych bezpośrednio w ziemi. Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości o 10-15 cm:

- przy układaniu kabli pod chodnikami,
- przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego,
- przy napotkaniu przeszkody lub istniejącej budowli na trasie kabla, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem wymaganych odległości.

W trakcie układania kabla temperatura otoczenia i kabla nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Przy oznaczaniu trasy kablowej powinny być spełnione następujące wymagania:

- Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości trasy, na określonej głębokości względem powierzchni zewnętrznej kabli lub osłon otaczających, oznaczona za pomocą folii perforowanej lub siatki z tworzywa sztucznego (do szerokości 15 cm folia może być nieperforowana) o trwałym kolorze niebieskim.
- Folia lub siatka powinna znajdować się w wykopie nad ułożonym kablem (rurą) w odległości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm (Rys. 1);
- Grubość folii powinna być nie mniejsza niż 0,3 mm, a siatki – 1,5 mm;
- Folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 %;
- Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli;

W trakcie wykonywania robot kablowych oraz po ich zakończeniu należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla
- ciągłości żył
- rezystancji izolacji

- rezystancji uziemienia

Wszelkie roboty kablowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami.

Badania odbiorcze linii kablowej obejmują:

- sprawdzenie czy kable, osprzęt i materiały pomocnicze zastosowane do budowy linii odpowiadają warunkom odbioru technicznego i wymaganiom właściwych norm,
- sprawdzenie czy budowa linii odpowiada wymaganiom norm przedmiotowych,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych, pomiar rezystancji izolacji linii,
- badanie wytrzymałości elektrycznej,

Jeżeli po odkrywkach zostanie odsłonięte okablowanie na terenie, na którym ma być teren utwardzony należy zastosować rury osłonowe dwudzielne dla tego okablowania i zinventaryzować geodezyjnie.

3.15. System autonomicznych czujek dymu

Zgodnie z wydanym przez Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej postanowieniem WPZ.52840.121.2026.3 należy zastosować w każdym z pomieszczeń w części biurowo-socjalnej oraz w korytarzu stanowiącym drogę ewakuacyjną, autonomicznych czujek dymu spełniających wymagania norm dotyczących autonomicznych czujek dymu, połączonych ze sobą w sieć w sposób zapewniający zadziałanie sygnalizacji dźwiękowej każdej czujki w przypadku zadziałania pojedynczego elementu.

Przewidziano zastosowanie autonomicznych czujek dymu przeznaczonych do wykrywania widzialnego dymu pozwalających na wczesne wykrycie pożaru. Czujki będą pracować w sieci czujek połączonych ze sobą - zadziałanie jednej czujki powoduje uruchomienie sygnalizatorów w pozostałych czujkach. Czujki są przewidziane do pracy w pomieszczeniach zamkniętych, w których w normalnych warunkach nie występuje dym, kurz i skraplanie pary wodnej.

Parametry czujek:

- Typ - autonomiczna, jednosensorowa, punktowa
- Rodzaj - dymu
- Napięcie pracy - bateria 9 V 6F22
- Pobór prądu w trybie dozoru - 10 μ A
- Wykrywane testy pożarowe - TF1 do TF5 oraz TF8
- Adresowanie - bez adresacji
- Zakres temperatur pracy - od -10 °C do +55 °C
- Wilgotność względna - do 95 % przy 40 °C

Kolor obudowy - biały

4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, maszyn i narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i robót oraz będą przyjazne dla środowiska. Jakość stosowanego sprzętu, maszyn i narzędzi winna gwarantować bezpieczne, sprawne i terminowe wykonanie robót budowlanych. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

5. Materiały

5.1. Wymagania jakościowe

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, których działaniu muszą być poddane, a także muszą dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz poprawnego funkcjonowania całej instalacji.

Wszystkie stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie zgodnie z wymogami określonymi w art. 10 ustawy z 7 lipca 1994r – prawo budowlane oraz w rozporządzeniu ministra MSWiA z dn. 31 lipca 1998r w sprawie oceny zgodności wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

- Materiały dostarczane na budowę powinny mieć świadectwa dopuszczenia, świadectwa jakości, certyfikaty, atesty, świadectwa gwarancyjne, aprobaty techniczne
- Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu,
- Stosowanie materiałów zastępczych wymaga uzyskania zgody projektanta i Inspektora Nadzoru
- Materiały zaakceptowane przez inspektora nadzoru nie mogą być zamienione bez jego zgody,

Prowadzenie robót w budownictwie wymaga stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach obowiązujących w zakresie budownictwa oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

Rozpoczęcie robót elektrycznych i teletechnicznych powinno być poprzedzone zapoznaniem się z obiektem przez wykonawcę. Wykonawca powinien przewidzieć prawidłowe przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót od zleceniodawcy przez wykonawcę powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem odpowiedniego protokołu.

5.2. Odbiór materiałów na budowie

Wszystkie materiały należy dostarczyć na Plac budowy ze świadectwami jakości, atestami i kartami gwarancyjnymi. Po dostarczeniu materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta. Powinny zostać przeprowadzone oględziny stanu materiałów (pęknięcia, ubytki, zgniecenia).

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,

- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych i prefabrykacji – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy jeżeli został wydany.

5.3. Składowanie materiałów

Materiały dostarczone na budowę powinny być składowane zgodnie z wytycznymi producenta, w zamkniętych magazynach. Wszystkie materiały i prefabrykaty powinny być pakowane przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

5.4. Stosowany 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. oraz jest dopuszczony do stosowania w budownictwie i spełniający wymagania BHP i sanitarne poparte odpowiednimi certyfikatami i dopuszczeniami.

5.5. Wymagania dotyczące środków transportowych

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę. Podczas transportu na budowę z miejsca składowania po prefabrykacji należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić zamontowanych elementów wewnętrznych. Duże rozdzielnice należy przygotować do transportu dzieląc na elementy o wadze umożliwiającej łatwe dostarczenie na miejsce zabudowywania. Stosować opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych. Podczas transportu materiałów ze składu przy obiekto- wego na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych. Podczas transportu należy stosować się do zasad BHP. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, i urządzeń niezbędnych do wykonania robót elektrycznych. Aparaturę, urządzenia, przewody i pozostały osprzęt należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

5.6. Przewody i kable

Kable wyprowadzone z tablicy głównej przewidziano jako 3- lub 5- żyłowe, prowadzenie na korytach kablowych lub w rurkach elektroinstalacyjnych.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od obciążenia, dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami przechowywać w miejscach zadanych, zabezpieczonych, przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

5.7. Prowadzenie kabli i przewodów

W pomieszczeniach z sufitem podwieszonym kable prowadzić na korytach kablowych lub w rurkach elektroinstalacyjnych, mocowanych do stropów lub ścian za pomocą typowych systemowych elementów. W pomieszczeniach bez sufitu podwieszonego przewody i kable prowadzić w listwach montowanych na tynku. Przejścia przewodów i kabli przez stropy i ściany oddzieleni pożarowych uszczelnić masami ochronnymi o odporności ogniowej co najmniej takiej jak odporność przegrody.

5.8. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania:

- PN-E-93201:1997
- PN-IEC 884-1,2,3:1996,
- PN-E-93208:1997,
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 oraz norm zawartych w punkcie dokumenty odniesienia

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Każde gniazdko wtyczkowe powinno być wyposażone w bolec uziemiający. Znamionowe napięcie izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji 400V, 230V, 24V. Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed przedostawaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci, być zabezpieczone przed zapaleniem oraz uderzeniem. Osprzęt montować podtynkowo, tam, gdzie nie ma takiej możliwości natynkowo. Osprzęt musi być dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek uchwytów stosowanych podczas robót. Osprzęt służący instalacji oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany.

5.9. Drabinki i koryta kablowe

Trasy kablowe wykonywać przy użyciu systemowych drabinek i koryt kablowych wraz z systemami nośnymi, stalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003.

Należy dostosować drabinki i koryta kablowe oraz konstrukcje wsporcze do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które będą układane na danej trasie. Konstrukcje wsporcze muszą być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

Listwy elektroinstalacyjne powinny być wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PCV, nierozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniających wymagania PN-IEC-1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów przewidzianych dla danej trasy.

Trasy urządzeń akustycznych instalować w odległości ustalonej w wytycznych branży akustycznej, np. instalacje oświetlenia technologicznego i elektroakustycznego należy prowadzić w osobnych korytkach instalacyjnych w odległości co najmniej 1m, a na skrzyżowaniu tych instalacji zachować odległość 0,3m.

5.10. Ochrona uziemieniowa i przepięciowa

Ochrona uziemieniowa i przepięciowa zgodnie z regulacjami zawartymi w PN-EN 62305-1:2011, PN-EN 62305-2:2012, PN-EN 62305-3:2011, PN-EN 62305-4:2010

5.11. Instalacja okablowania strukturalnego

Trasowanie

- Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji niskoprądowych, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.
- Instalacje mogą być układane na ścianach i w posadzkach tylko w linii pionowej lub poziomej; wyklucza się układanie ukośne.

Montaż szaf dystrybucyjnych

Roboty obejmuje dostarczenie szafy i elementów jej wyposażenia, przygotowanie miejsca do montażu szafy, przygotowanie szafy do montażu, zdjęcie folii zabezpieczającej, zawieszenie szafy dystrybucyjnej w wyznaczonym miejscu, demontaż osłon bocznych i drzwi, montaż panelu wentylacyjnego, listwy zasilającej, paneli porządkujących i półek stałych oraz urządzeń aktywnych, dostawa i montaż kabli krosowych, regulacja położenia ramy celem wypoziomowania, montaż osłon bocznych i drzwi, uziemienie szafy i paneli.

Robota obejmuje dostawę panelu, przygotowanie panelu do montażu, montaż modułów RJ45 w panelu wraz z przygotowaniem i montażem etykiet opisowych i zaślepek, wsunięcie panelu w stelaż oraz kontrolę wykonanych operacji montażowych.

Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku. Wszystkie metalowe elementy ruchome szafy należy połączyć ze sobą za pomocą linek uziemiających. Wszystkie panele krosowe wyposażone w zacisk uziemiający należy przyłączyć do wspólnej listwy uziemiającej szafy za pomocą linki w izolacji żółto - zielonej o przekroju co najmniej 4mm².

Montaż szaf należy rozpoczynać wówczas, gdy pomieszczenia, w których będą zainstalowane są całkowicie przygotowane do ich zainstalowania.

Szafę dystrybucyjną należy zainstalować, w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu szafy przy pełnym otwarciu drzwi.

Szafy muszą być skonfigurowane w taki sposób, aby zapewnić miejsce dla kontroli, możliwości zakańczania kabli i dokonywania połączeń krosowych.

Szafy muszą być zainstalowane w taki sposób, aby zachowany był odpowiedni promień gięcia kabli przy przyłączaniu i w trakcie eksploatacji.

Kable krosowe powinny być ułożone w szafie w taki sposób, aby nie przeszkadzały w dokonywaniu innych połączeń na polach krosowych. Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panelu w dowolnym miejscu stelażu 19". Do umocowania wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Niezajęte porty w modułach powinny być zamknięte za pomocą przesłon lub wtyków przeciw kurzowych RJ45.

Szafy należy zabezpieczyć przed osobami nieupoważnionymi poprzez umieszczenie ich w pomieszczeniu o ograniczonym dostępie.

Należy zapewnić pożądane parametry otoczenia dla urządzeń aktywnych w szafie tj. temperaturę oraz wilgotność powietrza.

Montaż gniazd RJ45 w gniazdach abonenckich

Roboty obejmują montaż modułu RJ45 w gnieździe natynkowym lub podtynkowym wraz z podłączeniem modułu, podłączeniem i obróbką ekranu, montażem adaptera i pokrywy oraz przygotowaniem i montażem etykiet opisowych.

Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciwkurtkowymi.

Montaż kabli sieci strukturalnej

Roboty obejmują dostarczenie kabli i ułożenie ich w gotowych korytach kablowych, kanałach elektroinstalacyjnych, rurach instalacyjnych na tynku i pod tynkiem wraz z wyznaczeniem i sprawdzeniem trasy przebiegu kabli pod względem wybranej technologii instalacyjnej, przygotowaniem szpuli kablowej do rozwinięcia, rozwijaniem kabla ze szpuli i układaniem zgodnie z przyjętą technologią, sprawdzeniem poprawności ułożenia kabli.

Pojemność tras kablowych musi zapewniać zachowanie właściwego promienia gięcia kabli.

Dla zapewnienia bezpiecznej instalacji i elastyczności w przypadku przyszłej rozbudowy, przy przejściach przez ściany i stropy zaleca się stosowanie przepustów o odpowiednio dużej pojemności.

Dla zminimalizowania obciążenia kabla w przypadku dłuższych przebiegów lub odcinków z wieloma zakrętami, instalację należy wykonywać etapami. Okablowanie musi być ułożone jako jedno ciągłe łącze (tor transmisyjny) bez żadnych spawów i złączy. Pary wewnątrz kabla nie powinny być rozdzielone i wszystkie pary muszą być zakończone.

Wszystkie kable transmisji danych powinny być zakończone na panelach rozdzielczych z zapasem 5m dla kabli światłowodowych i 2m dla kabli miedzianych.

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych.

Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły.

Podczas kładzenia kabli, instalator powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zagięcia. Rozciąganie, zwijanie, spłaszczanie albo skręcanie kabli może spowodować zmianę wewnętrznej struktury kabla i zmianę jego właściwości elektrycznych.

W każdym przypadku doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu.

Oznakowanie

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji.

Elementami, które należy oznaczać, są:

- pomieszczenia punktów dystrybucyjnych,
- szafy i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- wszystkie gniazda użytkowników.

Wszystkie elementy systemu tj. gniazda/wtyki, panele rozdzielcze, krosownice, szafy itd. powinny być jednoznacznie i czytelnie oznaczone za pomocą etykiet opisowych. Etykieta powinna być przejrzysta, usytuowana w widocznym i bezpiecznym miejscu, a tekst powinien być czytelny i wyraźny umożliwiającą łatwą identyfikację. Nie dopuszcza się stosowania etykiet DYMO oraz opisywania za pomocą piór.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej.

Montaż koryt kablowych dla instalacji niskoprądowych

Robota obejmuje dostarczenie koryt kablowych, wysięgników i konstrukcji wsporczych, wytrasowanie, wyznaczenie miejsc osadzenia kołków kotwiących, wykonanie ślepych otworów w podłożu betonowym, osadzenie kołków kotwiących, montaż wysięgników i konstrukcji wsporczych, w tym konstrukcji nietypowych, odmierzenie, ucięcie, ułożenie i mocowanie koryt na wysięgnikach i konstrukcjach wsporczych z całym niezbędnym osprzętem wraz ze wszystkimi należącymi do systemu częściami kształtowymi, narożnymi, łączącymi, przykrywającymi i osprzętem drobnym, skręceniem elementów między sobą, montażem, demontażem i przestawianiem rusztowań.

Uwzględnić wszystkie elementy drobne typu: łączniki miejsc styku korytek, elementy zamykające, uchwyty i obejmy belkowe, zawiesia, pręty, linki, śruby, kołki.

Trasy kablowe zbudowane z elementów muszą mieć wytrzymałość mechaniczną oraz odporność na korozję odpowiednią do spodziewanych warunków eksploatacji. Połączenia elementów muszą być tak wykonane, aby przenosiły występujące obciążenia mechaniczne i nie powodowały odkształceń.

Korytka kablowe powinny mieć odpowiednią szerokość, umożliwiającą ułożenie kabli najwyżej w dwóch warstwach i zapewniającą przynajmniej 30% rezerwę miejsca.

Odstępy między wspornikami i mocowaniami koryt kablowych około 100mm. Najkorzystniej byłoby, aby podpory zostały wykonane w sposób umożliwiający ułożenie boczne uprzednio rozwiniętych na ziemi kabli. Konstrukcja elementów powinna zapewniać właściwe mocowanie kabli i przewodów oraz osprzętu instalacyjnego. Krawędzie elementów, śruby, nity i inne elementy mocujące nie powinny powodować uszkodzeń kabli i przewodów podczas ich układania oraz w czasie eksploatacji. Nie toleruje się żadnych wystających rogów, stanowiących przeszkodę przy zgięciu kabli ani w poziomych lub pionowych zmianach kierunku ani w rozgałęzieniach, ani przy poszerzeniach lub przewężeniach. Wszystkie zmiany kierunku zostaną wyposażone w elementy zaokrąglano prefabrykowane lub wykonane na zamówienie.

Trasy kablowe muszą być ze sobą połączone w sposób przewodzący zapewniający wyrównanie ich potencjału i połączone z głównym połączeniem ekwipotencjalnym.

W korytkach i drabinkach kablowych przewody i kable muszą być układane w sposób uporządkowany.

Przewody instalacji niskoprądowych należy układać w korytkach dedykowanych dla tych instalacji. Wszystkie przewody i kable niskoprądowe układane we wspólnym korytku z przewodami elektroenergetycznymi muszą być umieszczone w oddzielonej części z zachowaniem zgodnych z przepisami odstępów bezpieczeństwa.

Montaż konstrukcji wsporczych

Robota obejmuje dostawę konstrukcji, wyznaczenie miejsc osadzenia kołków kotwiących, wykonanie ślepych otworów w podłożu betonowym, osadzenie kołków kotwiących, uchwytów i konsolek oraz przykręcenie konstrukcji.

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

5.12. System autonomicznych czujek dymu

Przed przystąpieniem do robot należy zapoznać się z projektem wykonawczym i ewentualne uwagi zgłosić do jednostki projektowej,

Przed przystąpieniem do robot należy zapoznać się z projektami wszelkich pozostałych branż, w tym architektury, instalacji elektroenergetycznych, teletechnicznych, wodno-kanalizacyjnych, wentylacyjnych i wszelkich pozostałych wchodzących w skład opracowania projektowego budynku, w celu uniknięcia ewentualnych kolizji przy prowadzeniu robot instalacyjnych,

- dla wszelkich materiałów i urządzeń przeznaczonych do zabudowania uzyskać zatwierdzenie Inwestora
- instalację linii, montaż urządzeń i uruchomienie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną opracowaną przez producenta urządzeń,
- na odcinkach pomiędzy czujkami pożaru nie wolno wykonywać żadnych cięć przewodu,
- zachować odstęp czujek od opraw oświetleniowych i ścian/przepierzeń min. 0,5m. oraz min 1.5m od elementów nawiewnych
- wszystkie elementy systemu powinny być w sposób estetyczny i trwałe oznakowane. Oznakowanie powinno być dostrzegalne od strony wejścia do pomieszczenia, w którym dany element się znajduje.
- należy wykonać pełne testy i próby funkcjonalne wymagane przez przepisy jak i wynikające z umowy na wykonane roboty, a wyniki potwierdzające prawidłowe działanie zawrzeć w protokołach dołączonych do dokumentacji powykonawczej.
- po zakończeniu prac instalacyjnych i budowlanych Wykonawca przedstawi Inwestorowi protokół z zabrudzenia czujek potwierdzający ich należyty stan
- wykonać dokumentację powykonawczą z naniesionymi ewentualnymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego

Instalację wykonać zgodnie ze specyfikacją PN-EN 54-14

6. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych

Montaż oraz lokalizacja wszystkich urządzeń uzgadniać na bieżąco z architektem mającym nadzór autorski nad realizacją projektu

6.1. Dokumentacja powykonawcza

Po etapie wykonania instalacji powinna zostać sporządzona dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji powinny zostać załączone atesty urządzeń, protokoły pomiarów i sprawdzeń. Dla osób obsługujących obiekt powinien zostać przygotowany dodatkowy komplet rysunków.

Za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość materiałów i wykonywanych robót odpowiedzialny jest Wykonawca. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Inwestor naprawione na koszt Wykonawcy.

6.2. Rozdzielnice i tablice rozdzielcze, szyny i osprzęt

Montaż aparatury i urządzeń elektrycznych przez wykonawcę może być rozpoczęty po otrzymaniu informacji od Inwestora potwierdzającej zakończenie i odbiór robót budowlanych w pomieszczeniach.

Przed zamontowaniem rozdzielnic należy sprawdzić zgodność robót elektrycznych z rozwiązaniem budowlanym, przede wszystkim zwrócić uwagę na:

- Właściwe wykonanie przepustów kablowych
- Prawidłowe wypoziomowanie ram nośnych pod rozdzielnicą

Montaż urządzeń rozdzielczych powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcjach montażu tych urządzeń. Odgałęzienia od szyn głównych, mostki i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń. Aparaty oraz podłączenia szyn i kabli mocować za pomocą standardowych śrub z gwintem metrycznym normalnym na całej długości i z łbem sześciokątnym normalnym. Stosować przy tym podkładki zwykłe i sprężyste. Śruby, nakrętki i podkładki powinny być kadmowane lub cynkowane. Długość śrub dobrana tak, aby wystawały ponad nakrętkę na długości 2-6 zwojów.

Stosować przynajmniej po jednej śrubie z materiału niemagnetycznego w celu przerwania obwodów magnetycznych przy mocowaniu szyn w nasadkach izolatorowych.

W celu uniknięcia indukowania się prądów wirowych w metalowej obudowie wejścia kablami jednożyłowymi do metalowych rozdzielnic wykonać poprzez płytkę z materiału niemagnetycznego (aluminium, bakelit itp.)

Kable powinny być układane tak aby była możliwa ich szybka identyfikacja i łatwy dostęp do wszystkich konstrukcji podczas rozbudowy i eksploatacji.

6.3. Instalacja uziemiająca

Przewody uziemiające układać w sposób stały tak, aby były możliwe przeprowadzenie oględzin. Przewody uziemiające z taśmy należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości co

najmniej 10 cm lub zaciskiem śrubowym o dwu śrubach, o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10).

Połączenia i przyłączenia przewodów uziemiających należy wykonywać jako stałe. Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenia metaliczne stałe można wykonywać przez spawanie.

Każda część uziemianego urządzenia, niemająca niezawodnego połączenia metalicznego z pozostałymi częściami należy połączyć z uziomem lub przewodem uziemiającym za pomocą oddzielnego przewodu, zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemianych części.

6.4. Montaż

6.4.1. Montaż instalacji.

Dokonywać montażu instalacji powinien wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów.

Montaż drabinek kablowych powinien nastąpić po etapie trasowania uwzględniającego 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.

Przejścia przewodów i kabli przez stropy i ściany oddzieleni pożarowych uszczelnić masami ochronnymi o odporności ogniowej co najmniej takiej jak odporność przegrody.

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN390/E305023.

Wykonanie połączeń między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem dokonać w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Po ułożeniu kabli przejścia przewodów przez przegrody oddzieleni przeciwpożarowych, należy uszczelnić i zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody, lecz nie mniej niż EI 60.

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

Przewody elektryczne układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej:

- podtynkowo
- natynkowo w listwach i rurkach instalacyjnych
- nad sufitami podwieszanymi na drabinkach i korytkach kablowych
- w rurach ochronnych PVC

Montaż aparatów, wyłączników, przełączników w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej.

Przewiduje się montaż tych urządzeń natynkowo i podtynkowo.

6.4.2. Instalacje odbiorcze wewnętrzne sposób układania

- Instalacje odbiorcze w korytarzach należy prowadzić w korytkach kablowych w przestrzeni międzysufitowej,
- Wydzielone instalacje gniazd wtyczkowych dedykowanych należy w pokojach biurowych prowadzić w kanałach instalacyjnych dzielonych, wspólnych z instalacjami niskoprądowymi,
- W pomieszczeniach suchych należy stosować osprzęt łącznikowy w obudowie zwykłej otwartej.
- W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej.
- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do montażu drabinek i korytek kablowych należy mocować do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki technologiczne, w jakich będzie pracowała dana instalacja.
- Na zainstalowanych konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe i kable w zależności od wymagań określonych w projekcie.
- Odległości pomiędzy miejscami zamocowania lub podwieszania przewodów lub kabli nie mogą przekraczać 0,4m dla przewodów wielożyłowych i kabli przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30°.
- Rozmieszczenie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe.
- Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą mocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby były spełnione wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.

- Łączenie ze sobą odcinków prostych korytek lub drabinek kablowych należy wykonać za pomocą łącznika przykręconego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub inny sposób podany przez producenta. Przy występowaniu w ciągu komunikacyjnym elementów rozgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.
- Miejsca przecięć korytek należy zabezpieczyć przed korozją.
- Używać tylko prefabrykowanych elementów tras kablowych
- Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy.
- Przewody w ciągach poziomych należy układać luźno na dnie korytek, bez mocowania).
- Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami.
- Instalacja na uchwytych należy układać tam, gdzie nie można stasować drabinek i korytek kablowych a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.
- Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych,
 - 1,0 m dla kabli.
- Rozstawienie uchwytów kablowych powinno być jednakowe, a uchwyty powinny znajdować się w pobliżu sprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.
- Kanały kablowe należy montować tak, aby ciągi przebiegały po liniach równoległych lub prostopadłych do podłogi.
- Kanały naścienne kablowe poziome należy mocować na wysokości 10cm nad poziomem podłogi.
- Nad kanałami należy instalować gniazdka wtyczkowe ogólnego przeznaczenia i dedykowane.
- Otwory mocujące w podstawie kanału kablowego powinny być rozstawione w odległości nie większej niż 660mm.
- Instalacje poziome pod tynkiem należy układać w przygotowanych bruzdach na wysokości 30cm poniżej poziomu sufitu.
- Przejścia przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami w przepustach rurowych (osłonowych).
- Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy należy uszczelnić zaprawą ognioodporną, posiadającą ważną aprobatę odpowiedniej jednostki certyfikującej, o odporności ogniowej nie mniejszej niż dany stop lub dana ściana, przez którą wykonano przepust,
- Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno budowlanych,
- Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 20 średnic danej rury.
- Instalacje wtykowe należy układać przewodami wtykowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość, co najmniej 5mm.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio na betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

6.4.3. Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,

- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości od 120 mm łączyć przez spawanie,
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą,
- Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczonych przez wytwórcę wraz aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę,

6.4.4. Prace spawalnicze

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- Prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty na czas przeprowadzenia tych prac

6.4.5. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić poprawność wykonania wypoziomowania posadzki w miejscach ustawiania rozdzielnic,
- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- Odgałęzienia od szyn głównych i połączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory,
- Dla połączenia szyn i kabli należy zastosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami,
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf,
- Kable oznakować na ich obu końcach przy pomocy specjalnych znaczników.
- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnątrzowych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem,
- Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania,
- Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta,
- Aparaty wydzielające duże ilości ciepła należy instalować w odległości co najmniej 15 – 20 mm od innych aparatów,
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,

6.4.6. Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic.
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód.
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo.
- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP 55)

6.4.7. Montaż sprzętu i osprzętu

- Należy stosować następujący osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszkę instalacyjną, wyłączniki i przełączniki, łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, wtyczki do mocowania na stałe, gniazda bezpiecznikowe, skrzynki (obudowy) rozdzielcze, przyciski sterownicze,
- Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników w pomieszczeniach powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji (systemem instalacyjnym) w danym pomieszczeniu,
- Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4m od podłogi, przy drzwiach, do strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm),
- W pomieszczeniach, gdzie instalacja jest wykonywana w listwach przypodłogowych, sprzęt był instalowany bezpośrednio obok listwy, z zachowaniem poniższych zasad:
 - W systemie listwowym trzeba stosować sprzęt (gniazda) w wykonaniu natynkowym,
 - Gniazda wtyczkowe należy mocować tuż nad listwami ułożonymi w obrębie podłogi,
 - Gniazda wtyczkowe należy mocować do podłoża za pośrednictwem kołków rozporowych,
 - Mocowanie bezpośrednio sprzętu niehermetycznego do podłoża palnych należy wykonać na podkładkach blaszanych, znajdujących się pod całą powierzchnią danego sprzętu,
- W pomieszczeniach, w których instalacja jest wykonana w innej technologii niż listwowa, gniazda umieszcza się na wysokości 0,3m nad podłogą, z wyjątkiem kuchni, gdzie gniazdko wtyczkowe należy umieścić nad blatami stołów na wysokości 1,1m nad poziomem podłogi oraz w toaletach, gdzie gniazdko wtyczkowe należy umieścić na wysokości 1,4m nad podłogą,
- Sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, trwałe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie).

6.4.8. Instalacja ochrony od porażeń

Do ochrony od porażeń należy zastosować w modernizowanym obiekcie urządzenia ochronne zapewniające samoczynne wyłączenie napięcia, które będzie realizowane przez:

- Urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
- Wyłączniki ochronne różnicowoprądowe,

Wprowadzone krótkie czasy wyłączania spowodowały konieczność doboru ww. urządzeń na podstawie charakterystyk czasowo-prądowych tych urządzeń. Ochroną objęto: rozdzielnice, gniazda wtyczkowe jedno i trójfazowe, korytka, drabinki kablowe, metalowe konstrukcje tablic rozdzielczych i sterowniczych, oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami. Gniazda wtyczkowe jednofazowe stosować typu 2x16A/Z, a trójfazowe typu 3P+N+Z w obudowie izolacyjnej. Przewody ochronne instalacji należy przyłączyć w tablicach rozdzielczych do przewodu ochronnego w linii zasilającej i sprowadzić do szyny ochronnej (PE) w rozdzielniach głównych. Przewody ochronne powinny być barwy żółto-zielonej. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównego połączenia wyrównawczego.

Skuteczność ochrony należy sprawdzić wykonując pomiary.

6.4.9. Ekwipotencjalizacja

- Połączenia wyrównawcze należy wykonać na poziomie ziemi lub części podziemnej obiektu budowlanego, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu: uziom wraz z instalacją piorunochronną, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli oraz przewodów, przewody ochronne PE instalacji elektrycznej,
- Występujące w ciągach konstrukcji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi,

- Połączenia wyrównawcze, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonać za pomocą ograniczników przepięć, instalacje odgromowe i inne metalowe instalacje łączone z urządzeniami elektrycznymi, na których w stanie awaryjnym może wystąpić napięcie np. obudowy metalowe urządzeń, należy objąć stosowanym w obiekcie systemem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim
- Instalacje telekomunikacyjne wykonane przy użyciu przewodu lub kabla o powłoce metalowej, należy powłokę metalową połączyć z główną szyną uziemiającą obiektu,
- Dla pomieszczenia serwerowni należy wykonać osobne uziemienie.

6.4.10. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

- Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi wykonać przez zastosowaniem ograniczników przepięć oraz poprawne wykonanie połączeń wyrównawczych,
- Ograniczniki przepięć należy instalować w rozdzielnicy głównej i w rozdzielnicach obwodowych, stosując ochronę odpowiednią do występującej strefy zagrożenia,
- Ograniczniki powinny być włączone pomiędzy każdy przewód fazowy i uziom oraz pomiędzy przewód neutralny i uziom,
- Przewody uziemiające ograniczników przepięć powinny być krótkie (do 0,5 m), a ich przekrój nie mniejszy niż 10mm² Cu,
- Urządzenia odbiorcze szczególnie wrażliwe na uszkodzenia w wyniku przepięć powinny być chronione indywidualnie poprzez zastosowanie ochronników w gniazdkach wtyczkowych bezpośrednio zasilających dane urządzenie

7. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

Kontroli jakości wykonywanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania z dokumentacją projektową oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji elektrycznych oraz Warunkami jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wykonawca jest obowiązany przedstawić organowi kontrolującemu (Komisji Odbioru) dokumenty potwierdzające, że zastosowane materiały i urządzenia mają aktualne świadectwa homologacji i podać ich numery wg rejestru. Na wykonawcy ciąży obowiązek sprawdzenia, czy instalowane kable miedziane nie są załamywane, zgniecione albo w inny sposób odkształcone lub uszkodzone. Wykonawca powinien posiadać autoryzację producenta dostarczanych materiałów.

7.1. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie zgodności polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją

Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów;

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

7.2. Czynności przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być zainstalowane.

7.3. 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;
- 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.);
- 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.

7.4. Badania po wykonaniu robót

Odbioru technicznego wykonanych prac dokonuje komisja, w skład której wchodzi przedstawiciele: inwestora, projektanta, nadzoru ze strony firmy patronującej dostawę sprzętu oraz specjaliści zatrudnieni do wykonywania pomiarów.

Dokumentacja powykonawcza i pomiary muszą odzwierciedlać stan istniejący po wykonaniu robót.

Dokumentacja musi zawierać certyfikaty dotyczące zastosowanych materiałów, urządzeń i osprzętu oraz protokoły wykonania badań i pomiarów.

7.5. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy;
- odbiór etapowy;
- rozruch technologiczny
- odbiór końcowy;
- odbiór po okresie rękojmi;
- odbiór ostateczny – pogwarancyjny.

Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym lub Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego ustali harmonogram odbiorów robót budowlanych.

Przystępując do przekazania Zamawiającemu części lub całości instalacji Wykonawca musi okazać protokoły z odpowiednich pomiarów, dokumentację, instrukcje eksploatacji oraz wszelkie niezbędne aprobaty. Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona i dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą.

Przystępując do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przekazać Zamawiającemu następujące dokumenty:

- oświadczenie Kierownika robót o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę.
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi wszystkimi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego;
- szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (podstawowe specyfikacje z umowy z uzupełnieniem lub zamienne);
- książkę obmiarów (oryginały)
- protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odpowiednie dokumenty dopuszczające materiały do stosowania w budownictwie;
- rysunki związane z wykonaniem robót towarzyszących inwestycji (np. przełożenie instalacji podziemnych, itp.),
- instrukcję obsługi systemu wraz z procedurami postępowania w przypadku typowych awarii.

7.6. Prowadzenie robót i odbiór robót zanikających, ulegających zakryciu

- Należy uwzględnić, że prowadzenie robót jest w obiekcie funkcjonującym a zatem obowiązują przepisy o prowadzeniu robót głośnych i uciążliwych dla przebywających w budynku. Wszelkie tego typu prace muszą być zgłoszone z 3 dniowym wyprzedzeniem do kierownictwa budowy i za każdym razem muszą uzyskać akceptację.
- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

7.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania urządzenia (aparatu itp.) i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość ale tylko w przypadku dotrzymania parametrów projektowych.

8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

W trakcie realizacji inwestycji wykonawca robót jest zobowiązany do przekazania zamawiającemu częściowych lub końcowych obmiarów robót, ze szczególnym uwzględnieniem robót zanikających (roboty, których weryfikacja w zakresie ilości i jakości po zabudowaniu nie będzie możliwa).

9. Odbiór robót budowlanych

9.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Odbiorom podlegają wszystkie prace i urządzenia związane z wykonaniem danej instalacji.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Odbiór techniczny urządzeń następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i pomiarów. Ma to na celu stwierdzenie czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

9.2. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Sprawdzenie kompletności i poprawności oznakowania instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji (certyfikaty, atesty, dopuszczenia, protokoły z pomiarów, protokoły z testów, itp.).

9.3. Wykaz dokumentów inwentarzowych

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali (kolorowe o ile wymaga tego ich zawartość), kolorem czerwonym nanieść zmiany wprowadzone na budowie potwierdzone przez Inspektora Nadzoru.
- Schematy instalacji;
- Schematy połączeń elektrycznych (oprzewodowania odbiorników);
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

9.4. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych w zakresie obsługi instalacji w budynku;
- Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

- Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń;

9.5. Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest potwierdzenie, iż instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

Przed przystąpieniem do pomiarów kontrolnych Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć protokoły z pomiarów instalacji potwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Wyniki pomiarów powinny mieścić się w dopuszczalnych granicach błędu.

Zakres pomiarów kontrolnych należy wykonać zgodnie z przywołaną i obowiązującą normą.

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń. W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrwykowego. Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przez Inspektora Nadzoru w porozumieniu z Projektantem.

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom.

W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

Wykonawca przedstawi potwierdzenie, iż urządzenia spełniają wymagania dotyczące poziomu hałasu.

W przypadku niezgodności z wymaganiami urządzeń standardowych Wykonawca zaproponuje urządzenia alternatywne oraz /lub sprzęt do ograniczania hałasu, udowadniając w ten sposób, iż możliwe jest spełnienie wymaganych poziomów.

Jeśli jest to wymagane w jakichkolwiek specyfikacjach urządzeń, należy przeprowadzić testy potwierdzające zgodność z kryteriami jakościowymi / sprawnościowymi określonymi w niniejszej części. Koszty testów pokryje Wykonawca.

9.6. 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 ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami,

- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym,
- Podstawowy zakres pomiarów o prób obejmuje:
- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- Pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
- Pomiar rezystancji izolacji kabli,
- Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- Pomiar prądów upływowych,
- Sprawdzenie biegunowości,
- Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- Przeprowadzenie prób działania,
- Sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
- Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. 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 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 następujące dane:
 - Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - Nazwę i adres obiektu,
 - Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - 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,

9.7. Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji

- Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- Kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
- Gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,
- Przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
- Przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- Uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych.
- Poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
- Spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku,
- Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj.: w okresie gwarancyjnym,
- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.
- W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę budowy (robot) zobowiązań wynikających z rękojmi, zamawiający ma prawo do odszkodowania i do stosowania kar umownych.

10. Rozliczenie robót

Rozliczenie robót instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego

lub

- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, montażu rozdzielnic lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,

- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót.

11. Dokumenty odniesienia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego ;
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
- Norma N SEP–E-004:2014. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- Norma N SEP-E-005:2013 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Norma N SEP–E-001:2013. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- Norma wieloarkuszowa PN - IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- Norma PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- Norma PN - HD 60364-5-51:2011P. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.;
- PN - IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”
- PN - HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4 - 43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym”;
- Norma PN-HD 60364-5-54:2011. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.;
- Norma IEC 60287-3-1/A1:1999. Electric cables. Calculation of the current rating. Part 3-1: Section on operating conditions. Reference operating conditions and selection of cable type.;
- Norma PN-EN ISO 7010:2012 Znaki bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwpożarowa
- Norma PN-EN 62305:2011. Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne;
- Norma PN - EN 62305:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem;
- Norma PN - EN 62305:2011 – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
- Norma PN - EN 62305:2011 – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- Norma PN-EN 61439-1:2011. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne;
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).