

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

KODY CPV

45231600-1	Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45314310-7	Układanie kabli
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45312100-8	Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45314320-0	Instalowanie okablowania komputerowego
32410000-0	Lokalna sieć komputerowa
32420000-3	Urządzenia sieciowe
32234000-2	Kamery telewizyjne o obwodzie zamkniętym
45312200-9	Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych
42961100-1	System kontroli dostępu

Temat: **Remont telewizji dozorowej CCTV IP Osiedli Studenckich
Politechniki Gdańskiej**

Adres inwestycji: Osiedla Studenckie PG przy:
a. ul. Traugutta, Gdańsk
b. ul. Wyspiańskiego, Gdańsk
c. ul. Chodkiewicza, Gdańsk Brzeźno

Inwestor: Politechnika Gdańska
Adres Inwestora: ul. G. Narutowicza 11/12,
80-233 Gdańsk



Opracował: Tomasz Urbański

CZERWIEC 2017

Spis treści

1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT	4
1.2. WYSZCZEGÓLNIENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH POWIĄZANYCH Z INNYMI SYSTEMAMI	4
1.3. ZAKRES ODPOWIEDZIALNOŚCI WYKONAWCY	4
1.4. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	4
1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	5
1.6 BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	5
1.7 DOKUMENTACJA, KTÓRĄ NALEŻY PRZEDSTAWIĆ W TRAKCIE BUDOWY	5
1.8 OKREŚLENIA PODSTAWOWE I SKRÓTY	5
2. MATERIAŁY I U RZĄDZENIA	7
2.1. RODZAJ INSTALOWANYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	7
2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	7
2.3. ZAPEWNIENIE JAKOŚCI	7
3. SPRZĘT	7
4. TRANSPORT	8
5. ROBOTY	8
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE	8
5.2. PODSTAWOWE ZASADY WYKONYWANIA INSTALACJI	8
5.3. ROBOTY WSTĘPNE: PRZYSTOSOWANIE OBIEKTU	9
5.4. ROBOTY PODSTAWOWE: MONTAŻ INSTALACJI I URZĄDZEŃ	9
5.5. PROWADZENIE PRZEWODÓW NISKONAPIĘCIOWYCH, SYGNAŁOWYCH	10
5.5.1. BUDOWA TRAS KABLOWYCH.	10
5.5.2. UKŁADANIE KABLI.	11
5.5.3 BUDOWA PUNKTÓW DYSTRYBUCYJNYCH	11
5.5.4 BUDOWA GNIAZD UŻYTKOWNIKÓW	11
5.5.5 TERMINOWANIE KABLI W OSPRZĘCIE PRZYŁĄCZENIOWYM.	12
5.5.6 INSTALACJA PANELI ŚWIATŁOWODOWYCH	12
5.5.7 TERMINOWANIE WŁÓKIEN ŚWIATŁOWODOWYCH	12
5.5.8 TRASOWANIE	12
5.5.9 MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH ORAZ UCHWYTÓW	12
5.5.10 PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY	13
5.5.11 UZIEMIENIE I EKRANOWANIE	13
5.6. PROWADZENIE PRZEWODÓW ZASILAJĄCYCH ~230V	14
5.7. ZEWNĘTRZNE TRASY KABLOWE ORAZ PUNKTY KAMEROWE	17
6. KONTROLA, BADANIA I POMIARY	19

6.1. WYMAGANIA OGÓLNE	19
6.1.1 WERYFIKACJA SYSTEMU OKABLOWANIA TRANSMISJI DANYCH	19
6.1.1.1 WERYFIKACJA STRUKTURY SYSTEMU OKABLOWANIA	19
6.1.1.2 WERYFIKACJA DOBORU KOMPONENTÓW	20
6.1.1.3 WERYFIKACJA WYDAJNOŚCI SYSTEMU OKABLOWANIA.	20
6.1.1.4. POMIARY DYNAMICZNE	20
6.1.1.5 WERYFIKACJA JAKOŚCI WYKONANIA PRAC WYKOŃCZENIOWYCH	20
6.1.1.6. PRACE WYKOŃCZENIOWE	20
6.2. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI (PZJ)	21
6.3. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI	22
6.4. KWALIFIKACJE PRACOWNIKÓW WYKONAWCY	22
6.5. DOKUMENTY BUDOWY	23
6.6. SPRAWDZENIE INSTALACJI	23
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	24
7.1. WYMAGANIA OGÓLNE	24
7.2. PODSTAWOWE JEDNOSTKI OBMIARU ROBÓT	24
7.3. SPOSÓB ROZLICZANIA ROBÓT	24
8. ODBIÓR ROBÓT	24
8.1 SKŁAD KOMISJI	24
8.2 RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT	24
8.3. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	25
8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY	25
8.4. ODBIÓR OSTATECZNY	25
9. DOKUMENTY	26
10. DOKUMENTY ZWIĄZANE	27

1.1. Przedmiot i zakres robót

Niniejsza specyfikacja dotyczy wykonania i odbioru niżej wymienionych robót w zakresie wykonania:

- Instalacji systemu sygnalizacji włamania i napadu (dla pomieszczeń. nadzoru i serwerowni),
- Instalacji systemu kontroli dostępu (dla pomieszczeń. nadzoru i serwerowni),
- Instalacji systemu monitoringu wizyjnego CCTV IP,
- Instalacji systemu okablowania strukturalnego miedzianego i światłowodowego,
- Budowy tras kablowych wewnątrz obiektów oraz kanalizacji kablowej na terenie zewnętrznym,
- Układania okablowania,
- Budowy punktów dystrybucyjnych,
- Instalacji elektrycznej na potrzeby zasilenia ww. systemów,
- Prac wykończeniowych,
- Pomiarów elektrycznych oraz linii sygnałowych.

1.2. Wyszczególnienie prac towarzyszących powiązanych z innymi systemami

W ramach zadania wymagane jest również:

- przemieszczanie mebli, urządzeń i materiałów stanowiących przeszkodę do prowadzenia prac jak również przywrócenie stanu pierwotnego,
- zapewnienie własnych służb sprzątających celem utrzymania na bieżąco ładu i porządku w trakcie i po zakończeniu prac ,
- usunięcie i utylizacja w uzgodnieniu z Zamawiającym materiałów i urządzeń porzbiórkowych,
- odtworzenie stanu istniejącego po wykonaniu prac instalacyjnych (tynkowanie bruzd, wykonywanie gładzi, malowanie itp.).

1.3. Zakres odpowiedzialności wykonawcy

Wykonawca odpowiedzialny jest, za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Powinien zapoznać się z informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony oraz jeżeli będzie to wymagane sporządzić „Plan bioz”. Wykonawca specjalistyczny, przed przystąpieniem do wykonywania robót, jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Uczestnicy procesu budowlanego powinni współdziałać ze sobą w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesie przygotowania i realizacji budowy. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawować winien kierownik robót.

1.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca winien:

- Poność odpowiedzialność za ochronę istniejących - i nieprzewidywanych do

demontażu - instalacji oraz urządzeń zlokalizowanych w tych obszarach.

- Zapewnić właściwe oznaczenie oraz zabezpieczenie przed uszkodzeniem w czasie trwania budowy istniejących instalacji i urządzeń przy uwzględnieniu, iż Zamawiający nie dysponuje pełną dokumentacją inwentaryzacyjną instalacji i urządzeń.
- Powiadomić o fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji i urządzeń branżowego Inspektora nadzoru, a ten kierownika robót, kierownik - Inwestora-Użytkownika.
- Dokonać napraw tych instalacji i urządzeń na własny koszt w trybie niezwłocznym.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy. Obiekt jest w trakcie użytkowania i pozostanie na czas prowadzenia prac.

1.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.7 Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiona przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Specyfikacji Technicznej.

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

- Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych słaboprądowych;
- Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy;
- Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania;
- Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania;
- Certyfikaty.

1.8 Określenia podstawowe i skróty

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie, przy każdej pozycji dodatkowo. Roboty muszą być wykonane

zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek z obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

Deklaracja zgodności	Oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną.
Dokument odniesienia	Rozumie się przez to Normę Polską lub Branżową względnie aprobatę techniczną.
Dziennik Budowy	Dziennik wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.
Instrukcja bezpiecznego wykonywania robót	Sposób zapobiegania zagrożeniom związanym z wykonywaniem robót budowlanych oraz sposób postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń.
Inwestor	Osoba reprezentująca interesy Zamawiającego przedsięwzięcia, akceptująca poczynania Wykonawcy na budowie, zatwierdzająca ewentualnie korygująca je.
Kierownik Budowy	Osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
Księga Obmiarów	Akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiarów dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników; wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora.
„Plan bioz”	Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w rozumieniu przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.02. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256).
Polecenie Inspektora	Wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
Projektant	Uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
Materiały	Wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową.
Przedmiar robót	Wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
Przedsięwzięcie budowlane	Kompleksowa realizacja nowego zadania budowlanego.
Rysunki	Część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
SKRÓTY:	
BN	Branżowa Norma
DP	Dokumentacja Projektowa
DTR	Dokumentacja techniczno-ruchowa
PN	Polska Norma
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PZJ	Program Zapewnienia Jakości
ST	Specyfikacje Techniczne

2. MATERIAŁY I U RZĄDZENIA

2.1. Rodzaj instalowanych materiałów i urządzeń

Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować, jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację pozostałych elementów obiektu. Mogą one być zastąpione innymi rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach pod warunkiem dokonania i przedstawienia zamawiającemu ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zmiany oraz dostosowanie pozostałych elementów obiektu związanych z zastosowanymi zmianami bez utraty przewidzianego standardu obiektu i jakości robót.

2.2. Składowanie materiałów i urządzeń

Wszystkie znajdujące się na terenie robót materiały i przewidziane do montażu urządzenia powinny być składowane w oryginalnych opakowaniach w warunkach zgodnych z zaleceniami producenta oraz w sposób zapobiegający pogorszeniu się ich właściwości technicznych. Materiały wrażliwe na wpływy atmosferyczne należy przechowywać w pomieszczeniach lub na zewnątrz odpowiednio zabezpieczone. Wykonawca powinien zwrócić szczególną uwagę na podany przez producenta termin użycia (instalacji) materiałów i urządzeń. Niedopuszczalne jest wbudowanie materiałów przeterminowanych oraz posiadających niewłaściwe parametry np.: zawilgoconych, skorodowanych, o niewłaściwej geometrii itp. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Zaleca się, aby materiały dostarczać bezpośrednio przed montażem.

2.3. Zapewnienie jakości

Wymaganą w projekcie i obowiązujących przepisach, jakość instalacji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

3. SPRZĘT

Wykonawca instalacji powinien dysponować specjalistyczną aparaturą do wykonania pomiarów, o których mowa poniżej, wymaganych przez normy i wymienionej w dokumentacji techniczno-ruchowej instalowanych urządzeń.

Aparatura i sprzęt:

- Powinny być sprawne technicznie,
- Powinny być używane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- Powinny być używane w warunkach otoczenia (temperatura, wilgotność itd.) określonych w instrukcjach obsługi,
- Powinny posiadać aktualne certyfikaty.

Należy uniemożliwić dostęp do nich osobom nieuprawnionym. Pracownicy Wykonawcy powinni być przeszkoleni. Przed rozpoczęciem pracy oraz przy zmianie obsługi ww. urządzenia powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania. Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

4. TRANSPORT

Materiały i sprzęt mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio dostosowanymi, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem czy lub pogorszeniem się ich właściwości technicznych. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz nadmiernymi wstrząsami lub drganiami. Załadunek i rozładunek materiałów o dużej masie lub znacznych gabarytach należy przeprowadzać za pomocą dźwigów, wózków widłowych lub pomostów-pochylni. Aparaturę i urządzenia należy ostrożnie załadowywać i zdejmować tak, aby nie uszkodzić powłok izolacyjnych, lakierniczych, osłon, zamków itp. Końcówki wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem.

5. ROBOTY

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przygotowuje i przedstawi do akceptacji Inwestora projekt organizacji i harmonogram robót. Projekt powinien uwzględniać warunki, w jakich wykonywane będą roboty.

Dla realizacji robót instalacyjnych należy ustanowić kierownika robót o odpowiednich kwalifikacjach. Może nim być specjalista branży elektrycznej obznajomiony z zagadnieniami teletechniki. Kierownik robót powinien wpisem do dziennika budowy potwierdzić objęcie swej funkcji. Przed rozpoczęciem robót wykonawca powinien zapoznać się z obiektem oraz protokolarnie przejąć front robót od zamawiającego

Roboty branży teletechnicznej należy skoordynować z robotami branż elektrycznej.

Obiekt jest budynkiem w ciągłym użytkowaniu i takim pozostanie na czas realizacji robót. Należy stosować się do wymagań Zamawiającego w zakresie godzin pracy, wykonywania prac głośnych.

Prace dotyczące przedmiotowych systemów będą wykonywane równolegle, co wymaga właściwej koordynacji (prowadzenie instalacji w odpowiednich rejonach w tym samym czasie jak również sukcesywne doprowadzanie do stanu pierwotnego rejonów, gdzie zakończyły się prace instalacyjne).

5.2. Podstawowe zasady wykonywania instalacji

Należy przestrzegać następujących zasad:

- Stosować sprawne narzędzia, sprzęt, aparaturę, materiały i urządzenia posiadające aktualne świadectwa dopuszczenia, atesty i certyfikaty.
- Pracownicy powinni być przeszkoleni pod kątem BHP.

- Kable powinny być układane w temperaturach określonych przez ich producenta (z reguły od -5°C do +50°C).
- Promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż określony przez producenta i podany w odpowiedniej normie.
- Zachować odstępy od innych instalacji określone w odpowiednich normach.
- Przejścia przez ściany i stropy wykonywać z użyciem rur (po wciągnięciu kabli, zwłaszcza na granicach stref pożarowych wykonać uszczelnienia przy użyciu certyfikowanych mas ppoż.).

5.3. Roboty wstępne: przystosowanie obiektu

- Listwy PCV nad/tynkowo dla kabli ogółu instalacji teletechnicznych. Zapewnić promień gięcia kabli nie mniejszy niż określony przez ich producenta (sprawdzić w kartach katalogowych przewidzianego do stosowania kabla. Koniecznym jest także unikanie wszelkich zbliżeń do instalacji energetycznych. Powinny być zachowane następujące minimalne odstępy określone dla danego typu instalacji w odpowiednich normach.
- Rur PCV na uchwytych nad sufitami podwieszanymi w korytarzach dla układanych poza głównymi ciągami kablowymi (tj. poza korytkami).
- Rur Ø63 jako przepustów poziomych w głównych ciągach kablowych wewnątrz obiektów (w tym w liniach koryt kablowych) tj. w przejściach przez ściany oraz jako przepustów w stropach.
- Wciągnięcie drutu stalowego („pilot”) do rurek w celu ułatwienia wprowadzania przewodów.
- Montaż obwodów zasilania ~230V 50Hz.
- Ciągi instalacji teletechnicznych należy umieszczać poniżej instalacji elektroenergetycznych.
- Zbliżenia i skrzyżowania instalacji teletechnicznych z innymi instalacjami powinny spełniać warunki określone w BN-84/8984-10 i podane w normach dla sieci strukturalnych.
- Po wciągnięciu kabli wszelkie przepusty rurowe, a zwłaszcza przepusty przez stropy i ściany na granicach stref pożarowych, powinny być uszczelnione przy użyciu certyfikowanych materiałów np. mas ogniochronnych pęczniejących pod wpływem temperatury (np. certyfikowanej HILTI CP620), przegród ogniochronnych (w pionach dla umożliwienia rozbudowy wiązek kabli), zapraw ogniochronnych, osłon ogniochronnych, bloczków ogniochronnych, poduszek ogniochronnych (przeznaczonych do wtórnej zabudowy, np. po rozbudowie wiązki kabli) itp.
- Sukcesywnie po ułożeniu okablowania należy odtworzyć stan sprzed wykonywania robót.

5.4. Roboty podstawowe: montaż instalacji i urządzeń

Należy wykonać niżej wymienione prace z zachowaniem podanych zaleceń:

- W celu rozprowadzenia przewodów zastosować rurki elektroinstalacyjne, listwy PCV.
- Zaleca się wciągnięcie drutu stalowego („pilotów”) do rurek w celu ułatwienia wprowadzania przewodów (przepusty).
- Zbliżenia i skrzyżowania instalacji teletechnicznych z innymi instalacjami powinny spełniać warunki określone poniżej i podane w BN-84/8984-10.

- Ciągi instalacji należy umieszczać poniżej instalacji elektroenergetycznych.
- Na styku (skrzyżowania i zbliżenia) z innymi instalacjami należy stosować odcinki rurek lub inne przekładki izolacyjne.
- Należy koordynować przebieg tras kabli danej instalacji oraz innych instalacji i zachować następujące minimalne odstępów:
 - 20 cm od przewodów energetycznych przy braku przegrody,
 - 5 cm od przewodów energetycznych zastosowaniu przegrody stalowej (np. korytka),
 - 30 cm od opraw oświetleniowych typu „światłówka”,
 - 100 cm od transformatorów i silników.
- Nie wykonywać żadnych połączeń przewodów poza tymi, które wskazuje projekt.

UWAGA:

Wskazane na planach instalacji lokalizacje elementów systemu mogą ulec zmianie na skutek:

- Wprowadzenia zmian architektonicznych,
- Zmiana ustawienia wyposażenia,
- Zmiana przeznaczenia pomieszczenia.

Roboty powinny być wykonane przez firmę specjalistyczną, której pracownicy przeszkoleni zostali przez producenta. Po wykonaniu instalacji należy wykonać czynności sprawdzające i pomiary, o których mowa w niniejszej specyfikacji.

5.5. Prowadzenie przewodów niskonapięciowych, sygnałowych

5.5.1. Budowa tras kablowych.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych i światłowodowych.

Rozmiary kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

5.5.2. Układanie kabli.

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

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne.

W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania 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 ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zgniatanie oraz załamywanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zgniatać i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu za kevlar lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu. Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału. Jeśli brak takiej możliwości, kable światłowodowe powinny być układane na wierzchu.

5.5.3 Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy, a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panela w dowolnym miejscu stelażu 19". Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Wszystkie ekranowane panele krosowe wymagające doprowadzenia potencjału uziomu budynku są wyposażone w odpowiedni zacisk. Należy doprowadzić do nich przewód giętki (linkę) w izolacji żółto-zielonej o przekroju poprzecznym min. 4 mm² i zakończyć ją na wspólnej szynie uziemiającej szafy. Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

5.5.4 Budowa gniazd użytkowników

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd montowanych natynkowo. 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. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

5.5.5 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

5.5.6 Instalacja paneli światłowodowych

Panele krosowe światłowodowe montujemy w szafie dystrybucyjnej na stelażu 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

5.5.7 Terminowanie włókien światłowodowych

Terminowanie włókien światłowodowych ma odbywać się przy zastosowaniu technologii spawania. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (panela krosowego, puszki instalacyjnej z elementem zapasu włókien) stanowiącej ochronę włókien światłowodowych oraz miejsce, w którym należy przygotować odpowiedni zapas włókien: w panelach światłowodowych – ok. 2 m.

Należy zdjąć koszulkę zewnętrzną przy pomocy standardowych narzędzi, usunąć elementy kevlarowe i w procesie spawania połączyć dwa włókna. Włókna zabezpieczyć osłonką termokurczliwą i ułożyć w tackach w panelu.

5.5.8 Trasowanie

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną równolegle do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 50mm. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluorescencyjnymi, neonowymi i próżniowo-łukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie 50174-2:2010/A1:2011

5.5.9 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania strukturalnego 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.

5.5.10 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji okablowania strukturalnego przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- obwody instalacji okablowania strukturalnego przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

Jako osłony przed przypadkowymi uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5.11 Uziemienie i ekranowanie

Uziemienia i połączenia mas stosowane są w ekranowanych systemach okablowania strukturalnego. Ich podstawowym celem jest zapewnienie bezpieczeństwa, czyli ograniczenie dotyku i zapewnienie ścieżki powrotnej w przypadku uszkodzenia uziemienia, a także zapewnienie EMC: zerowego potencjału odniesienia i wyrównania napięć, efektu ekranowania.

W celu uzyskania najlepszych rezultatów, system uziemiający powinien być połączony w trzech wymiarach, w szczególności w przypadku wielokondygnacyjnych budynków wyposażonych w sieciowy system przesyłania danych. Należy pamiętać, że jednym z największych niebezpieczeństw jest indukowanie się przepięciowych pól magnetycznych

w pętlach zwarciovych do ziemi. Pole przepięciowe jest głównie poziome i indukuje najgorsze błędzące napięcia w pionowych pętlach.

Długość połączenia między elementem strukturalnym i siecią masy nie powinna być większa niż 50 cm i powinno być dodane dodatkowe równoległe połączenie w innym punkcie znajdującym się w pewnej odległości. Połączenie szyny uziemiającej tablicy przełączników bloku sprzętu do sieci masy powinno być wykonane z indukcyjnością mniejszą niż około 1 μH (0,5 μH , jeśli jest to możliwe). Możliwe jest wykorzystanie pojedynczego przewodu o długości 0,5 m lub dwóch równoległych przewodów o długości 1 m.

Idealna sieć masy jest płaska lub stanowi cienką siatkę kratową. Dla większości zakłóceń elektrycznych jest wystarczająca krata o długości boku kwadratu około 3 m. Tworzy ona kratową sieć masy. Minimalna struktura składa się z przewodu (np. miedzianej taśmy lub kabla) otaczającego pomieszczenie.

W specyfikacjach normy EN 50310 określono optymalne warunki, jakie powinny spełniać uziemienia i sieci masy w budynkach, gdzie działają instalacje informatyczne. Norma EN 50310 winna być stosowana w nowo powstających budynkach jak również już istniejących.

W przypadku instalacji systemów ekranowanych należy zastosować się do następujących wskazówek:

- wszystkie elementy systemu muszą być ekranowane i pochodzić od jednego producenta, gwarantuje to niską impedancję przejścia,
- podłączenie ekranów kabli w panelach i gniazdach musi gwarantować ciągłość i skuteczność ekranu,
- ekran musi być ciągły na całym kanale transmisyjnym - oznacza to, że kable stacyjne i krosowe muszą być również ekranowane, nie wolno przerywać ekranu,
- należy zwrócić szczególną uwagę na montaż elementów połączeniowych. Kontakt ekranu powinien występować na całym obwodzie zgodnie z zasadą klatki Faradaya,
- wszystkie ekrany kabli powinny być zamontowane indywidualnie w szafach dystrybucyjnych, a te z kolei uziemione do dedykowanej szyny uziemiającej,
- każda szafa dystrybucyjna powinna być indywidualnie podłączona do szyny uziemiającej,
- połączenie do ziemi powinno być wykonane w sposób trwały i gwarantujący ciągłość,
- zaleca się, aby szyna uziemień do której podłączone są szafy dystrybucyjne miała ten sam punkt uziemienia co sieć elektryczna budynku,
- wszystkie punkty uziemień różnych systemów instalowanych w budynku powinny zostać połączone razem w celu zredukowania różnic potencjałów.

Podczas montażu okablowania powinny być spełnione następujące warunki:

- powinna być zachowana ciągłość ekranu kabla od nadajnika do odbiornika. W każdym przypadku ekran kabla powinien być dołączony na dwóch końcach do zacisków lub gniazd;
- ekran kabla powinien mieć niską impedancję przejścia zgodnie z normą .5. PN-EN 50173-1:2011;
- ekranowanie powinno być kontynuowane za pomocą odpowiednich połączeń między sąsiednimi ekranami;
- należy unikać (nawet małych) nieciągłości w ekranowaniu: np. otworów w ekranie, spleceń, pętli; nieciągłość wymiarów rzędu od 1% do 5% długości fali może zmniejszyć całkowitą efektywność ekranowania.

5.6. Prowadzenie przewodów zasilających ~230V

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

5.6.2. Trasowanie przewodów elektrycznych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby w miarę możliwości trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych. Przy trasowaniu ciągów instalacji

należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektromagnetycznych i innymi instalacjami.

Szerokość bruzd pod wszystkie przewody elektryczne należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. W przypadku układania w jednej bruździe więcej niż jednego przewodu jej szerokość winna być taka, by odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Przewody należy układać jednowarstwowo. Zabrania się kucia bruzd w elementach konstrukcyjnych oraz w cienkich ścianach działowych.

5.6.3. Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wylotów,
- przejścia pomiędzy strefami pożarowymi zabezpieczać ochroną bierną. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielania przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

5.6.4. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych, przykręcone do podłoża za pomocą kołków, śrub rozporowych, kołków wstrzeliwanych a w przypadku osprzętu wtynkowego mocować należy w wcześniej obsadzonych puszkach instalacyjnych.

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

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

Łuki na rurach należy wykonywać tak, aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1 % aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

5.6.6. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za

pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać przez skręcanie na listwach lub takich technologii eliminującej starzenie się połączenia.

5.6.7. W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

5.6.8. Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd oraz po ułożeniu przewodów ich zatynkowanie.

5.6.9. Łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w spręcie i ospręcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

5.6.10. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane, jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

5.6.11. Kabel prowadzony od wyłącznika głównego oraz rozdzielni głównej powinien mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże pod kabel winno być gładkie. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych. Kabla nie należy układać, jeżeli jego temperatura jest niższa niż 0°C.

5.6.12. Montaż tablic rozdzielczych

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

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

Po zamontowaniu urządzenia należy:

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

Wykonanie rozdzielni z wyposażeniem:

Rozdzielnicę wyposażać zgodnie ze schematem.

5.6.13. Próby montażowe

Zakres nadzoru prób i pomiarów nad robotami elektrycznymi powinien być wykonywany zgodnie ze szczegółami podanymi w niniejszej specyfikacji oraz z ogólnymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzić ciągłość żył i powłok instalacyjnych
- sprawdzenie zgodności faz
- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- wykonać próbę napięciową,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień,

Badanie rezystancji izolacji instalacji elektrycznej powinno być zakończone protokołem i zawierać: miejsce wykonania pomiarów, datę wykonania, datę ważności pomiarów oraz rodzaj, typ i numer miernika, zakres pomiarów, napięcie pomiarowe, wyniki pomiarów poddane analizie, ocenę stanu instalacji oraz informacje, które według Wykonawcy mogą mieć znaczenie w ocenie stanu faktycznego.

5.7. Zewnętrzne trasy kablowe oraz punkty kamerowe

5.7.1. Układanie kabli w osłonie w gruncie

Kable należy układać w rurach osłonowych na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać rur bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić osłonę, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Rury należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a

następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia rur w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni rur powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

5.7.2. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCV o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.7.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania w warunkach zakłóceń. Należy ułożyć bednarkę zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie wykonawczym.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.7.3. Próby montażowe

Zakres nadzoru prób i pomiarów nad robotami elektrycznymi powinien być wykonywany zgodnie ze szczegółami podanymi w niniejszej specyfikacji oraz z ogólnymi Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

6. KONTROLA, BADANIA I POMIARY

6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DP, ST, PZJ, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach spowodowanego przez Wykonawcę zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

Materiały dostarczane na budowę przed ich zabudowaniem winny podlegać kontroli Inspektora. Jakość materiałów określa się na podstawie dokumentów załączonych do dostawy specyfikacji oraz na podstawie oględzin zewnętrznych.

Jakość robót określa się na podstawie kontroli poszczególnych rodzajów robót w oparciu o wymagania określone w specyfikacji technicznej oraz w projekcie. Sprawdzeniem w szczególności należy objąć roboty zanikające i ulegające zakryciu oraz badania wykonanych instalacji.

Wszystkie czynności kontrolne wykonuje się komisyjnie. Ich wynik zapisuje się w odpowiednich protokołach oraz w dzienniku budowy. Do protokołów załącza się dokumenty w postaci aprobat, certyfikatów, deklaracji zgodności, wyników badań i pomiarów itp. Do czasu odbioru końcowego dokumenty te przechowuje kierownik budowy. Z odbioru końcowego sporządza się protokół, do którego należy dołączyć wszystkie ww. dokumenty.

6.1.1 Weryfikacja systemu okablowania transmisji danych

Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- weryfikacja doboru komponentów
- weryfikacja wydajności systemu okablowania
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

6.1.1.1 Weryfikacja struktury systemu okablowania

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku bądź budynkach oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 50173-1:2011.

6.1.1.2 Weryfikacja doboru komponentów

Zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne. Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najsłabszej wydajności. W przypadku doboru komponentów światłowodowych muszą być spełnione zapisy tej samej normy PN-EN 50173-1:2011.

6.1.1.3 Weryfikacja wydajności systemu okablowania.

Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą -EN 50346:2004/A2:2010 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

6.1.1.4. Pomiary dynamiczne

Pomiary wykonywane określają parametry toru transmisyjnego. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym, który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiami normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

6.1.1.5 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszelkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

6.1.1.6. Prace wykończeniowe

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe, należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

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 zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- wszystkie gniazda użytkowników.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji wraz z zainstalowanym opisem wybranej technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf w punktach dystrybucyjnych
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

6.2. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora program zapewnienia jakości, w którym przedstawi zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Program zapewnienia jakości będzie zawierał:

■ Część ogólną opisującą:

Organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót, Organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót, BHP,

Wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne, Wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
System (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
Wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
Sposób i formę gromadzenia wyników badań, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowaną formę przekazywania tych informacji Inspektorowi;
■ Część szczegółową ogólną opisującą dla każdego asortymentu robót:
Wykaz maszyn i urządzeń wraz z ich parametrami technicznymi,
Rodzaje i ilość środków transportu,
Sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
Sposób i procedurę pomiarów i badań.

6.3. Zasady kontroli jakości

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenie badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, normach i DTR. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor jest uprawniony do dokonywania kontroli i badania materiałów oraz urządzeń. Inspektor może prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt.

6.4. Kwalifikacje pracowników wykonawcy

Do pracy można dopuścić wyłącznie pracowników posiadających aktualne orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań do pracy na określonym stanowisku. Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych mogą być wykonywane jedynie przez pracowników posiadających aktualne uprawnienia wymagane ustawą „Prawo energetyczne” oraz zaznajomieni z instrukcją w sprawie postępowania przy ratowaniu osób porażonych prądem elektrycznym. Kwalifikacje i uprawnienia pracowników Wykonawcy podlegają kontroli przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Montaż i uruchomienie systemów należy powierzyć firmom specjalistycznym o dużym doświadczeniu w danych dziedzinach. Osoby wykonujące i nadzorujące prace przy systemach bezpieczeństwa powinny być wpisani na listę pracowników kwalifikowanych i posiadać stosowane legitymacje pracowników kwalifikowanych. Wykonawca powinien posiadać wydaną koncesję MSWiA na prowadzenie tego typu działalności.

6.5. Dokumenty budowy

Dziennik Budowy:

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy trenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność z prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w Dzienniku powinny być dokonywane na bieżąco i dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy winien być opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy muszą być czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty należy oznaczać kolejnym numerem załącznika i opatrzyć datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora.

Pozostałe dokumenty budowy

- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne, wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w PZJ. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora.
 - Pozwolenie na realizację zadania budowlanego (jeśli wymagane),
 - Protokoły przekazania terenu budowy,
 - Umowy cywilno-prawne,
 - Protokoły odbioru robót,
 - Protokoły z narad i ustaleń,
 - Korespondencja na budowie.

Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy powinny być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy winno spowodować jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

6.6. Sprawdzenie instalacji

Instalacje zasilania podstawowego i uziemienia urządzeń systemów teletechnicznych

Zagadnienia związane z realizacją i sprawdzaniem tych instalacji ujęto w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji branży elektrycznej (po zakończeniu robót, a przed oddaniem instalacji do eksploatacji przeprowadzone będzie sprawdzenie odbiorcze zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000).

Włączenie zasilania urządzeń systemów teletechnicznych musi być dokonane (po zakończeniu prac związanych z ich montażem i wstępnym sprawdzeniem – wg procedur określonych poniżej) przy udziale wykonawcy branży elektrycznej oraz branżowych inspektorów nadzoru. Po włączeniu zasilania należy pomierzyć napięcia i/lub wartości rezystancji uziemień na zaciskach ogółu urządzeń systemów teletechnicznych zasilanych z sieci 230V 50Hz. Należy opracować

protokół z badań i pomiarów, który powinien być przedstawiony później komisji odbioru robót.

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne

Przedmiar robót został opracowany przez jednostkę projektową i dostarczony łącznie z projektem. Stanowi on jedynie element pomocniczy w wycenie robót. Wykonawca powinien wg swej wiedzy, doświadczenia, sposobu realizacji robót wycenić roboty na podstawie projektu.

7.2. Podstawowe jednostki obmiaru robót

- Montaż kabli i przewodów : 1 metr
- Badanie torów transmisyjnych itp. : 1 odcinek, linia
- Badanie powłok kabli : 1 odcinek
- Badanie żył kabli : 1 para, 1 szt.
- Montaż urządzeń : 1 szt.
- Montaż osprzętu : 1 szt.
- Sprawdzenie torów i urządzeń : 1 szt. 1 pomiar
- Uruchamianie systemów : 1 komplet

7.3. Sposób rozliczania robót

Zadanie po zrealizowaniu i odbiorze końcowym zostanie rozliczone na podstawie kwoty ryczałtowej określonej przez Wykonawcę, która powinna obejmować wszystkie koszty związane z prawidłowym wykonaniem zamówienia, uwzględniając, iż kwota ryczałtowa nie może być podwyższana (za wyjątkiem wzrostu z tytułu podwyższenia stawki podatku VAT), choćby w czasie złożenia oferty i podpisania umowy nie można było przewidzieć rozmiaru i kosztów prac objętych przedmiotem zamówienia. Dlatego wymaga ona szczególnie dokładnego zapoznania się z zakresem i warunkami wykonania zamówienia.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Skład komisji

Czynności odbioru systemu wykonuje komisja w składzie:

- przedstawiciel Inwestora,
- Inspektor nadzoru ze strony Inwestora,
- przedstawiciel Wykonawcy.

8.2 Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora przy udziale wykonawcy:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.
- Odbiór częściowy.
- Odbiór ostateczny (końcowy).
- Odbiór pogwarancyjny.

8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór ten będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy powiadomieniu Inspektora. Jakość i ilości robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań i pomiarów, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i ew. uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonywanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym. Kierownik robót zobowiązany jest do zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru częściowego wykonanych robót ulegających zakryciu bądź zanikających oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie prób i sprawdzeń instalacji i urządzeń. Częściowy odbiór powinien być dokonany przez komisję powołaną przez inwestora. Z odbioru należy sporządzić protokół, w którym należy wymienić ewentualne wady i usterki oraz określić terminy ich usunięcia. Ponadto fakt przeprowadzenia odbioru częściowego należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

8.4. Odbiór ostateczny

a) Zasady odbioru ostatecznego

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów wymienionych poniżej. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora (Zamawiającego) w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST. W toku ostatecznego odbioru robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i poprawkowych.

b) Dokumenty niezbędne dla dokonania odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty :

- DP podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została

sporządzona w trakcie realizacji umowy.

- ST podstawowe z dokumentów umowy i ewentualnie uzupełniające lub zamienne.
- Recepty i ustalenia technologiczne.
- Dzienniki Budowy.
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań (a w szczególności protokołów).
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru.
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych wyznaczy komisja. Procedurę odbiorczą można także przeprowadzić w oparciu o wytyczne zawarte w opracowaniu „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych ” Wyd. Arkady 1989 z uwzględnieniem aktualnych przepisów i norm.

c) Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej instalacji i urządzeń z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

9. DOKUMENTY

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (zmiany z dn. 12 marca 2009r. Dz.U. nr 56),
- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN- 76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-91/E-05010 – Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 – Instalacje elektryczne w obiektach

budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

- PN-HD 60364-4-43:2010 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-443:2006 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-54:2010 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1987 r. w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji sieci elektroenergetycznych (M. P. nr 25 z dnia 04.09.1987 r. poz. 200)
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 1999 r. nr 80 poz. 912)
- PN-EN 50110-1:2005 – eksploatacja urządzeń elektrycznych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.), stanowią podstawę do projektowania pracami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektrotechnicznych.
- N SEP-E-004:2004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym,
- PN-EN 50131-x Stos norm z zakresu systemów alarmowych,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Instrukcje montażu i obsługi urządzeń,

10. Dokumenty związane

- Projekt Budowlano-wykonawczy, część graficzna, przedmiar robót.