

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
KOD GŁÓWNY CPV 45310000-3
Roboty budowlane w zakresie obiektów**

Roboty z zakresie informatycznej sieci strukturalnej LAN

**Kod CPV 45310000-3
STT 01.02**

TEMAT OPRACOWANIA:

**Remont pomieszczeń piwnicznych wraz z modernizacją serwerowni
61-655 Poznań, ul. Gronowa 20**

INWESTOR:

**Zarząd Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ
61-655 Poznań, ul. Gronowa 20**

I. INSTALACJA INFORMATYCZNA SIECI STRUKTURALNEJ LAN

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Remont pomieszczeń piwnicznych wraz z modernizacją serwerowni
61-655 Poznań, ul. Gronowa 20

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalowaniem okablowania strukturalnego i siecią telefoniczną

1.3. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót w zakresie:

- instalowania okablowania strukturalnego,
- transportu i składowania materiałów, trasowania linii kablowych, robót montażowych wszelkich urządzeń składających się na system, dla obiektów budownictwa ogólnego.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego, próby zadziałania i badania pomontażowe, ewentualna integracja z innymi systemami
- wbudowaniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i linii oraz wszelkich elementów sterowania ręcznego, powodujących zadziałanie systemu alarmowego w razie potrzeby,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów systemu. Dla instalacji skomplikowanych, wchodzących w skład systemu kontroli dostępu obiektu, przeprowadzenie szkolenia dla wytypowanych pracowników obsługi przyszłego użytkownika.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

1.5.1. Instalacja sieci strukturalnej

Punkty rozdzielcze - miejsca będące węzłami sieci w topologii gwiazdy, służące do konfiguracji połączeń. Punkt zbiegania się okablowania poziomego, pionowego i systemowego. Zazwyczaj gromadzą sprzęt aktywny zarządzający siecią (koncentratory, przełączniki itp.). Najczęściej jest to szafa lub rama 19-calowa o danej wysokości wyrażonej w jednostkach U (1U=45 mm).

Okablowanie poziome - część okablowania pomiędzy punktem rozdzielczym, a gniazdem użytkownika.

Gniazda abonentów - punkt przyłączenia użytkownika do sieci strukturalnej oraz koniec okablowania poziomego od strony użytkownika. Zazwyczaj są to dwa gniazda RJ-45 umieszczone w puszcze lub korycie kablowym.

Połączenia systemowe oraz terminalowe - połączenia pomiędzy systemami komputerowymi a systemem okablowania strukturalnego

Główny punkt dystrybucyjny GPD – szafa teleinformatyczna wyposażona w osprzęt aktywny i pasywny będący centrum sieci w obrębie budynku;

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli i innych elementów instalacji, mających na celu zapewnienie możliwości ich montażu lub ułożenia zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- wykucia i przekucia wymagane do prawidłowego montażu elementów systemu,
- montaż rur instalacyjnych lub uchwytów do mocowania i układania kabli,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,
- montaż kablowych przejść ogniochronnych, międzystrefowych, zbudowanych zgodnie z wymaganymi aprobatami

technicznymi (np. AT-15-5358/2002 i AT-15-5361/ 2002).

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji okablowania strukturalnego:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 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 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem 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 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

1.8. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

CPV 45310000-3 Roboty z zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych

CPV 45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

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

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

W przypadku zmiany produktów na zasadach jw. należy dokonać tego kompleksowo dla całego zastępczego systemu w elementach instalacji sygnalizacji włamania. Wyjątek stanowią użyte kable wraz z elementami służącymi do ochrony mechanicznej, mocowania, prowadzenia lub ukierunkowania w budynku linii kablowych przesyłu sygnału i podłączeń elementów systemu.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Do wykonania i montażu okablowania strukturalnego w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

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

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

2.2. Rodzaje materiałów

Informacje techniczne o zastosowanych materiałach i wyrobach w tym świadectwa jakości, świadectwa homologacji, świadectwa zgodności, instrukcje montażu i eksploatacji, gwarancje producentów musi posiadać:

- Każdy odcinek przesyłu sygnału, wykonany z kabla miedzianego. Wymagane właściwości dla kabli określają elementy instalacji okablowania strukturalnego.
- Kasety i obudowy do montażu urządzeń.
- Wyposażenie - elementy konfiguracji systemu
- Systemy służące do ochrony mechanicznej, mocowania, prowadzenia lub ukierunkowania w budynku linii sygnałowych i połączeń urządzeń.

2.3. Informacja o możliwości zastosowania materiałów zamiennych

Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające przyjętego standardu i nie zmieniające istotnie zasad budowy oraz realizacji rozwiązań technicznych ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności i funkcjonalności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli wykonawca zaproponuje w złożonej ofercie zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami np. w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty oraz inne dokumenty pozwalające Projektantowi i Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami dokumentacji projektowej.

2.4. Kable i przewody instalacji okablowania strukturalnego - rodzaje i układy

Izolacja żył - jako izolację stosuje się tworzywa polietylenowe pojedyncze lub podwójne.

Powłoka - chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, wykonana z tworzywa polietylenowych z zaporą żelową (żelowane) lub polwinitowa,

Wypełnienie - materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla.

Oslona zewnętrzna - chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci przy wzniesieniu temperatury. Oslony wykonuje się z tworzyw sztucznych polietylenowych lub polwinitowych.

Oznaczenia przewodów - w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji przewodów przyjęto system CENELEC, który ma status Polskiej Normy PN-HD 361.

2.5. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji okablowania strukturalnego

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,
- dostawa kabli i przewodów o izolacji, powłoce lub osłonie z tworzyw sztucznych powinna odbywać się przy temperaturze wyższej niż -15°C, natomiast bębny z nawiniętym kablem nie mogą być zrzucone i przewracane na ich tarcze.
- Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.
- Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.6. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji okablowania strukturalnego

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable i przewody należy przechowywać zgodnie z instrukcją producenta, w zależności od ich typu.

Pozostałe urządzenia, osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym i wysoką temperaturą (powyżej +40°C), oraz zawilgoceniem urządzeń i osprzętu posiadającego elementy elektroniczne.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu na budowę lub ze składu przyobiektowego na stanowisko robocze należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji, wynoszą dla kabli i przewodów nawiniętych na bębny: -15°C oraz -5°C dla zwiniętych w „ósemkę” odcinków kabla.

Wszelkie elementy konstrukcyjne należy przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta - zarówno elementy stalowe jak i z tworzyw sztucznych.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót, w przypadku rozbudowanych instalacji wskazane jest posiadanie certyfikatu wydanego przez producenta.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST, poleceniami inspektora nadzoru i wymogami producenta.

5.2. Szczegółowe zasady wykonania robót

5.2.1. Układanie kabli okablowania strukturalnego

5.2.1.1. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach i pod tynkiem

Okablowanie poziome w ciągach komunikacyjnych należy układać w korytkach kablowych stalowych perforowanych. Podejścia do punktów logicznych wykonać pod tynkiem w rurach osłonowych.

Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach: – po trasach kablowych

- w pomieszczeniach: po trasach kablowych, do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach instalacyjnych PCV.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LSOH). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równoległe do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli U/UTP.

Prowadzenie okablowania szkieletowego (pionowego).

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalne promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli danego producenta. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość 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 należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednio odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność

z innymi instalacjami i urządzeniami, trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, zaleca się również w przypadku długich tras pionowych stosowanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm w celu zmniejszenia do min

naprężeń występujących w kablach instalowanych w pionie.

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 ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla. 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.

5.2.1.1.1. Trasowanie.

- Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
- Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych.
- Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
- Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
- Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

5.2.1.1.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.

- Bruzdy należy dostosować do średnicy układanych przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
- Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.

5.2.1.1.4. Przejścia przez ściany i stropy.

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju (RB22).
- Obwody przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe lub rury z tworzyw sztucznych.

5.2.1.1.5. Układanie przewodów.

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 40 m pomiędzy interfejsem użytkownika (punktem abonenckim) i panelem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla między terminalem i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego lub okablowania pionowego przekroczyła 100 m. Maksymalna długość kabli krosowych wynosi 5 m, przy czym łączna długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalną długość 10 m.

Ustalając trasę przebiegu kabla należy zachować następujące odległości od źródeł zasilania:

- 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia
- 90 cm od przewodów elektrycznych 5 kVA lub więcej
- 100 cm od transformatorów i silników

Dopuszcza się prowadzenie kabli zasilających i logicznych we wspólnym korycie kablowym, pod warunkiem oddzielenia kabli przegrodą w przypadku, gdy przewidywane maksymalne natężenie prądu w kablach zasilających nie przekracza 20A dla napięcia 230V.

Zastosować topologię gwiazdy.

Zalecaną sekwencją połączeń kabli UTP/STP jest sekwencja 568B (EIA/TIA), stosuje się tu standardowe 8-pinowe gniazdo modułarne lub wtyczkę RJ45.

Kable powinny być wprowadzane i wyprowadzane z głównych tras przebiegu pod kątem 90 st., zaś promienie ich zgięć w korytkach powinny być zgodne z zaleceniami. Należy również układać kable równolegle i prostopadle do korytarzy.

Przebieg kabli biegnący nad sufitem podwieszanym należy zamocować co 1,25-1,5 m eliminując niepotrzebne dodatkowe obciążenia kabli ich własnym ciężarem. Należy stosować odpowiednie elementy podtrzymujące kable dla zapewnienia stałego i prawidłowego podtrzymania kabli. Kable nie mogą być mocowane do struktury podtrzymującej sufit, nie mogą również na niej spoczywać.

Instalując kable należy zawsze sprawdzać, czy nie są naprężone na końcach i na całym swoim przebiegu. Jeżeli kable znajdują się na otwartej przestrzeni, powinny być umieszczone w jednej płaszczyźnie, nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, etc.

Połączenia pionowe kablem światłowodowym wykonać stosując podobne wymagania jak dla kabla miedzianego pamiętając o dopuszczalnych promieniach zgięcia. Kabel światłowodowy prowadzić zawsze w instalacji wtórnej (rura osłonowa). Maksymalna długość trasy kabli pionowych wynosi 2000m dla światłowodu.

Na trasie przebiegu kabla do punktu rozdzielczego do gniazda użytkownika niedopuszczalne są dodatkowe połączenia w kablu typu mostki lub lutowanie.

5.2.2. Montaż punktów rozdzielczych – szaf dystrybucyjnych

Pomieszczenia przeznaczone na punkty rozdzielcze powinny być wolne od wszelkiego typu wykończeń. Wysokość ich nie powinna być mniejsza niż 2,6m. Otwory drzwiowe powinny mieć wymiary, które umożliwią przeniesienie przez nie urządzeń, nie mniej niż 0,9m szerokości i 2m wysokości. Drzwi powinny zawsze otwierać się na zewnątrz lub na boki, nie można układać progów drzwiowych lub słupków osiowych.

Stelaż szaf kablowych powinien być tak zaprojektowany, aby sąsiadowały ze sobą wszystkie sekcje często łączone ze sobą. Ułatwi to utrzymanie systemu i zwiększy zapas wolnego miejsca w panelach z wieszakami.

Prawidłowy układ stelaża jest szczególnie ważny z uwagi na zapewnienie optymalnych warunków obsługi, konserwacji i ewentualnych rozszerzeń pola połączeń. Otwarty stelaż (ramę montażową) należy umieszczać uwzględniając znajdujący się obok sprzęt i inne konstrukcje. Przestrzegać następujących zasad montażu:

- najpierw umieścić stelaż w odległości min. 90cm od ściany. Tylko z jednej strony stelaż może sąsiadować ze ścianą.
- następnie należy umocować stelaż do podłogi za pomocą wkrętów do betonu lub śrub
- górną część stelaża należy przymocować do ściany za pomocą pary wsporników montażowych. Gdy montowanych jest kilka stelaży, należy je połączyć ze sobą śrubami i co drugi stelaż przymocować do ściany wspornikami montażowymi
- należy umieszczać panele rozdzielcze dobrane zależnie od nośnika (miedź lub światłowód). Zaleca się układanie paneli światłowodowych jak najbliżej górnej części stelaża lub nawet na samej górze w ten sposób dodatkowo zabezpiecza się końcówki światłowodu przed możliwością uszkodzenia.
- poniżej sprzętu umieścić panele dla kabli miedzianych. Co dwa poziomy portów, czyli co 2U powinien znajdować się panel z wieszakami przeznaczony do kabli krosowych
- kable powinny być logicznie pogrupowane aby ułatwić ich zakończenie na panelach rozdzielczych
- kable powinny być prowadzone po obu stronach szafy lub ramy 19-calowej. Kable poziome mocować do tylnej ramy
- nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zgięcia kabli. Duże załamania mogą prowadzić do zwiększenia przesłuchu kabli miedzianych lub wzrostu tłumienia kabli światłowodowych lub w skrajnym przypadku do uszkodzenia kabli
- nie rozplatać kabli (par) na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na złączach
- podczas instalacji kabli ekranowanych STP/FTP dołączyć drut uziemiający do właściwej listwy lub szczeliny na złączu IDC
- po doprowadzeniu kabla światłowodowego do miejsca jego ostatecznego przeznaczenia należy umocować kabel do elementu końcowego przy pomocy opasek upewniając się, że nie obejmują włókien kabla, lecz jego zewnętrzną płaszcz. Na końcu kabla należy odsłonić poszczególne włókna na długości od 2-3m i zwinąć je w pętle zachowując minimalne promienie gięcia, żeby ułatwić przyszłe podłączenie i ewentualne zmiany. Pętle zapasowego światłowodu należy umieścić w przewidzianych do tego miejscach
- kable miedziane przymocować do tylnej strony szyn stelaża. Kable do bloków krosujących, montowanych na ścianie prowadzić z tyłu za blokami spinając je krawatkami w odległościach nie większych niż 0,5m.

Przy dużych sieciach strukturalnych należy tak projektować punkty rozdzielcze, aby minimalizować długości kabli krosowych.

Z uwagi na fakt, że światłowód zazwyczaj łączy się bezpośrednio z aktywnymi urządzeniami sieci, należy umieszczać urządzenia blisko paneli światłowodowych. Jeżeli planowane jest poszerzanie sieci w przyszłości, najlepiej zarezerwować miejsce na sprzęt umieszczając w stelażu panele osłonowe.

Na potrzeby urządzeń komputerowych niezbędny jest uziom komputerowy. Należy wykonać go przewodem miedzianym typu linka o przekroju 16mm². Przewody uziemiające sieci teleinformatycznej muszą być połączone z główną szyną wyrównawczą budynku. Przewody ochronne PE instalacji elektrycznej mogą być przewodami uziemiającymi sieci teleinformatycznej.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania instalacji okablowania strukturalnego zawarte są w materiałach producenta rozwiązań informatycznych. Z uwagi na konieczność certyfikacji sieci należy ściśle przestrzegać informacji i wytycznych producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia zasilania, jeśli występuje jako integralna część instalacji
- sprawdzenie prawidłowości działania instalacji dla różnych opcji systemu.

Wykaz dokumentów, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć zamawiającemu:

- aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,
- protokoły odbiorów częściowych,
- dziennik budowy,
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu.

Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika:

- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń instalacji sygnalizacji włamania,
- książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia instalacji

Po przekazaniu instalacji do eksploatacji użytkownik powinien zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań, zgodne z instrukcją „Wypełnianie Dokumentów Odbiorowych Technicznych i Budowlanych”.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

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

Na piśmie wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres oraz wielkość potraczeń.

Producenci okablowania strukturalnego zalecają testowanie wszystkich sieci telefonicznych i informatycznych w celu sprawdzenia parametrów transmisyjnych każdego kanału. Jest to korzystne zarówno dla odbiorcy i użytkownika sieci kablowej. Z uwagi na zapewnienie wysokiej dokładności okablowanie powinno być sprawdzane w następującej kolejności:

- okablowanie poziome
- okablowanie pionowe

Zaleca się stosowanie podręcznego testera dynamicznego zgodnego z normą TSB-67 umożliwiającego przeprowadzenie testów dynamicznych kabli i kanałów UTP w zakresie częstotliwości do 100 MHz.

W okablowaniu strukturalnym tor transmisyjny składa się z jednego lub wielu odcinków skreślonych par przewodów oraz złączy. Podczas testowania należy zmierzyć następujące parametry:

- poprawność podłączenia przewodów (mapa połączeń)
- długość torów transmisji
- opóźnienie propagacji
- tłumienie
- stałoprądowa oporność pętli
- impedancja charakterystyczna
- straty odbiciowe
- NEXT
- PSNEXT
- ELFEXT

- PSELFEXT

Mapa połączeń

Przeprowadzenie testu wymaga podłączenia przyrządów z obu stron kanału. W trakcie testu wykrywane są następujące błędy:

- nieciągłości łącza
- zwarcia
- pary odwrócone
- pary skrzyżowane
- pary podzielone

Długość

Pomiar długości realizowany jest metodą pośrednią, polegającą na pomiarze czasu transmisji impulsu elektrycznego przeniesionego w badanym torze. Przed przystąpieniem do pomiaru trzeba znać nominalną prędkość propagacji impulsu elektrycznego w danym typie kabla. Podawany jest on jako ułamek dziesiętny lub wartość procentowa, pozwala na określenie prędkości impulsu w stosunku do prędkości światła.

Opóźnienie

Opóźnienie jest czasem, w jakim impuls jest przenoszony z jednego końca toru na drugi. Opóźnienie jest proporcjonalne do współczynnika NVP. Przyjmuje się, że opóźnienie w kablu UTP wynosi ok. 5,7ns na 1 m długości. Parametr ten określa maksymalną długość połączeń w sieciach LAN, Opóźnienie może mieć różne wartości dla każdej z par w kablu.

Stałoprądowa oporność pętli

Oporność mierzy się na jednym końcu toru po zwarcie drugiego końca. Dopuszczalna wartość oporności stałoprądowej wynosi 40 om.

Tłumienie

Tłumienie jest parametrem określającym straty sygnału w torze transmisyjnym. Wartość tłumienia podaje się w dB. W normach dotyczących okablowania strukturalnego wartości dopuszczalne definiuje się dla największej długości toru.

Impedancja charakterystyczna

Parametr ściśle związany z geometrią kabla (grubość drutów, odległość pomiędzy nimi) i właściwościami dielektryka stanowiącego w przewodach. Zmiana geometrii pary przewodów w funkcji długości kabla jest przyczyną powstawania zmian impedancji. W okablowaniu strukturalnym stosujemy kable o impedancji charakterystycznej 100, 120, 150 om. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli o różnych impedancjach charakterystycznych w jednym systemie okablowania.

Straty odbiciowe

Straty odbiciowe (Return Loss) są miarą uwzględniającą niedopasowanie impedancyjne i niejednorodności toru. Straty odbiciowe mówią ile razy sygnał na wejściu do toru jest większy od sygnału odbitego od wejścia. Mała wartość Return Loss oznacza, że duża część sygnału wraca (są wymagane systemy kompensacji echa). Idealne dopasowanie oznaczałoby wartość RL dążącą do nieskończoności. W praktyce przekracza 50 dB, a wartości powyżej 20 dB oznaczają pomijalnie małe straty odbiciowe. $RL=0$ dB oznacza, że mamy do czynienia ze zwarcie lub rozwarciem toru.

Przesłuchy

Przesłuchem nazywamy zjawisko przenikania sygnału pomiędzy sąsiadującymi w kablu parami przewodów. Zbyt duży przesłuch jest podstawową przyczyną zakłóceń komunikacji w sieci. Przesłuchy są określane przez cztery parametry: NEXT, PS NEXT, EL FEXT, PSNEXT. NEXT jest mierzony jako stosunek amplitudy napięcia testowego do napięcia wyindukowanego w sąsiedniej parze. Napięcia obydwu sygnałów są zazwyczaj wyrażone jako wartość względna (poziom sygnału) podana w dB. Różnica wartości poziomów jest miarą parametru NEXT. Duża wartość NEXT oznacza występowanie małych przesłuchów.

PS NEXT (Power SUM Near-End Crosstalk) W przypadku systemów wykorzystujących więcej niż dwie pary kabli w czasie transmisji występuje zjawisko sumowania się zakłóceń od wielu par.

EL FEXT (Equal Level Far-End Crosstalk) jest parametrem pozwalającym ocenić przydatność sieci dla nowych technik transmisyjnych, wykorzystujących te same pary kanałów w dwóch kierunkach jednocześnie. ELFEXT jest mierzony podobnie jak NEXT, lecz poziom sygnału jest mierzony na końcu toru odległym od generatora. Sygnał, który dochodzi do końca toru, ma poziom zmniejszony ze względu na tłumienie toru.

PS EL FEXT (PowerSum Equal Level Far-End Crosstalk) pozwala ocenić przydatność sieci dla systemów transmisji wykorzystujących wieloparową transmisję w trybie full duplex.

ACR (Attenuation to crosstalk ratio). Jest różnicą pomiędzy NEXT i tłumieniem w dB. Wartość ACR wskazuje jak amplituda sygnału odbieranego z odległego końca toru będzie zakłócana przez przesłuch bliskie. Duża wartość ACR oznacza, że odbierany sygnał jest znacznie większy od zakłóceń.

PS ACR (Power-Sum attenuation to crosstalk ratio)

Podaje te informacje co ACR w sytuacji wieloparowej transmisji sygnału.

Do testowania światłowodu, na krótkich odcinkach (do 2 km) wystarczy zastosowanie zestawu do testowania strat optycznych np. FLT 4 (Fibrę Loss Tester). Dodatkowo można, na życzenie klienta oraz pod warunkiem, że konfiguracja całego systemu umożliwia taki test, przeprowadzić test bazujący na reflektometrii optycznej (OTDR - Optical Time Domain Reflectometry). Ta druga metoda, oprócz określenia tłumienia całego kanału ułatwia zlokalizowanie miejsc wszystkich łączy i uszkodzeń w kanale światłowodowym.

Testowanie okablowania pionowego:

W MDF:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału bloku / panelu obrazującej pierwszy kanał w pionie. Jeżeli stosujemy łączówki, należy użyć adaptera na gniazda modularne.
W IDF	podłączyć jednostkę zdalną testera do odpowiedniego kanału bloku / panelu obrazującego kabel, który testujemy.
Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału \ przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazani testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" i przejść do następnego kanału.

Po przetestowaniu wszystkich pionów kablowych wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Gdy tester wreszcie wskaże dobry wynik dla wszystkich kanałów, przechodzimy do testowania okablowania poziomego.

Testowanie okablowania poziomego:

W IDF:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału w bloku /panelu, obrazującego testowany kanał. Jeżeli istnieją bloki krosowe, wtedy musimy posłużyć się adapterami
W puszcze:	podłączamy jednostkę zdalną testera do odpowiedniego wyjścia pierwszego poziomego kabla, który testujemy

Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału i przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazania testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" w dokumentacji i przejść do następnego kanału.
--------	---

Po przetestowaniu wszystkich poziomych kabli danego IDF wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Jeśli testy wykazują poprawność wykonania połączeń oznaczamy je jako "dobre"

Ten test jest ostatnią próbą systemu przed włączeniem do pracy. Przed rozpoczęciem testu należy się upewnić, że rzeczywiście wszystkich podłączeń i że wszystkie krosowe połączenia są swoim miejscu. Ten test przeprowadza się tylko dla kanałów telekomunikacyjnych które posiadają okablowanie pionowe i poziome pomiędzy pracującymi urządzeniami systemu.

Testowanie systemu:

W miejscu podłączenia systemowego:	należy podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału testowanego połączenia systemowego. W niektórych przypadkach konieczne jest zastosowanie adapterów
Za kablem stacyjnym:	należy podłączyć jednostkę zdalną testera do końca kabla stacyjnego, który będzie włączony terminala
Wynik:	Jeżeli test poda prawidłowe wskazania, oznacza to, że testowany kanał jest gotowy do pracy. Przy niekorzystnych wskazaniach testera należy oznaczyć kanał jako "zły" i przejść do następnego kanału.

Po przetestowaniu wszystkich kanałów należy przeprowadzić procedury identyfikacji elementu niesprawnego (poprzez eliminację), żeby wyselekcjonować niesprawną część kanału i ją naprawić, podstawiając w miejsce rzeczywistych urządzeń testowe. Po naprawie raz jeszcze przetestować kanał i jeżeli okaże się on sprawny, oznaczyć "dobry".

Sprawdzanie światłowodu przed instalacją:

- Sprawdzić każdy światłowód pod względem jego ciągłości. Dopuszcza się proste sprawdzenie typu "test przejścia światła"
- Sprawdzić wszystkie oznakowania początku i końca długości kat sprawdzenia prawidłowej długości kabla)
- Sprawdzić wizualnie fermie, czy nie ma na niej nalotów (resztki żywicy) lub innych zanieczyszczeń.
- Sprawdzić, czy ruchome elementy złącza poruszają się swobodnie.
- Sprawdzić, czy wszystkie końcówki przykryto osłonami dla zabezpieczenia przed osadzaniem się kurzu.

Należy uzyskać od producenta pełne dane testowe dotyczące tłumień.

Sprawdzanie światłowodu po instalacji:

- Sprawdzić czy zainstalowane i podłączone światłowody mają pełną przepustowość w zakresie właściwej długości fali
- Sprawdzić czy wszystkie światłowody są ciągłe. W przypadku, gdy są nieciągłe bądź straty optyczne są nadmierne, należy błąd skorygować.

- Sprawdzenie tłumienia.

Sprawdzanie kabli krosowych:

Kable krosowe sprawdzamy, stosując procedury takie jak dla kabli pionowych. Z reguły wystarczy je tylko przed zainstalowaniem przeczyszczyć szmatką nasączoną alkoholem przemysłowym (np. izopropanolem).

Dla obliczenia strat optycznych należy posłużyć się zestawem do testowania strat (OLTS, np. FLT4). Należy sprawdzić każde połączenie między MDF i IDF pod kątem ich strat dla 850 nm i 1300 nm w przypadku światłowodu wielomodowego oraz 1310 nm i 1550 nm gdy sprawdzamy światłowód jednomodowy. Straty dla każdego połączenia oblicza się ze wzoru (światłowód wielomodowy):

$L/1000 (3.5 \text{ dB}) + 1.0 \text{ dB}$, dla 850 nm

oraz

$L/1000 (1.50 \text{ dB}) + 1.0 \text{ dB}$, dla 1300 nm

gdzie: L = rzeczywista długość połączenia / przyłącza w metrach ($x.xx\text{dB}$) = maksymalna zakładana strata światłowodu dla danej

długości fali + 1,0dB = tolerancja rzędu 0.5 dB dla każdego połączenia przyłącza

(dwa przyłącza w każdym teście)

Wszystkie dotychczasowe testy sprawdzają cały system pod kątem J integralności, oczywiście pod warunkiem, że zostały one przeprowadzone prawidłowo. Następnym krokiem jest sprawdzenie pracującego systemu w ogólnej sieci telekomunikacyjnej - test ten jest jedynym testem rozstrzygającym.

Testowanie systemu podczas pracy:

Z chwilą uruchomienia całego systemu może się okazać, że pewne terminale nie działają. W takiej sytuacji należy zbadać przyczynę, stosując następującą procedurę:

- Upewnić się, czy adresowanie i szybkości transmisji (w bodach) są właściwie ustawione (jeżeli jest to stosowne)
- Zlokalizować działający terminal i umieścić go na wózku, o ile taki istnieje
- Zainstalować pracujący terminal na miejscu niedziałającego

Sprawdź adres. Jeżeli zastępczy, dobry terminal nie transmituje, to:

- przejdź do IDF razem z tym terminalem i podłącz go do lokalu urządzenia LAN (lokalnej sieci komputerowej) lub do połącz krosowego. Jeżeli terminal zadziała, to znaczy, że usterka jest na trasie między IDF i MDF
- przejdź z zastępczym terminalem do MDF i włącz go do głównego połączenia krosowego (można, w razie potrzeby, posłużyć się adapterami ramy). Jeżeli terminal zadziała to znaczy, że usterka znajduje się w kablu pomiędzy MDF i IDF
- przejdź do serwera i podłącz terminal do niego bezpośrednio. Jeśli zadziała, oznacza to, że połączenie serwera z MDF jest wadliwe

Sprawdzanie innych segmentów:

- Stosując baluny należy najpierw sprawdzić prawidłowość sekwencji połączeń.
- Jeżeli prędkość w całym układzie wynosi 1 Mbps lub więcej, upewnić się, że zastosowano łącza DTP, a nie płaskie.
- Sprawdzić przebieg kabli, powinny być umieszczone:
 - 30 cm od oświetlenia wysokiego napięcia (światłówki)
 - 90 cm od przewodów elektrycznych powyżej 2 KVA
 - 1 m od transformatorów i silników elektrycznych
- Na końcu należy się upewnić, czy tłumienie w kanałach nie przekracza dopuszczalnych wartości. Takie przekroczenie może mieć miejsce, jeżeli kanał jest zbyt długi lub gdy w kanale jest zbyt dużo łączy.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne”

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla kabli i przewodów oraz robót towarzyszących: m lub kpl., cm długości przewiertu,

- dla osprzętu: szt., kpl.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót.

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- kanały kablowe, bloki, rury osłonowe,
- montaż koryt, drabinek, wsporników,

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiające ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji
- wydzielonych elementów funkcjonalnych

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót instalacyjnych, przed przekazaniem użytkownikowi całości instalacji.

Wyniki badań należy zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy rozliczenia robót i płatności

Zasady płatności za wykonanie robót określa umowa.

9.2. Szczegółowe zasady rozliczenia robót i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji 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, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- 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 (jeśli taka konieczność występuje),
- 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 na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne;
- ISO/IEC 11801 ed. 2.2:2012 +A1/2 - Information technology - Generic cabling for customer premises;
- ISO/IEC 24764 Am. 1.0 (2014-04) Information Technology – Generic cabling for data centers;
- EN 50173-1:2011 Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne;
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe, wraz z aktualizacją: EN 50173-2 : 2007/A1:2010/AC:2011 Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises;
- EN 50173-5:2007/A2:2012 Information Technology - Generic cabling systems – Part.5 Data centers, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50173-5:2009/A1:2011E/A2:2013 Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych;
- IEC 60297-3-100 Part 3-100: Basic dimensions of front panels, subracks, chassis, racks and cabinets;
- IEC 60297-3-101 Part 3-101: Subracks and associated plug-in units;
- IEC 60297-3-105 Part 3-105: Dimensions and design aspects for 1U chassis;
- oraz w zakresie instalacji i pomiarów:
- EN 50174-1:2009/A1:2011 Information Technology - Cabling system installation - Part 1. Specification and quality assurance, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174 -1:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- EN 50174-2:2009/AB2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- EN 50174-3:2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises,wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174-3:2014-02E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.
- EN 61935-1:2009 Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173;
- ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- EN 50310:2010 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1. Ustawy

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zmianami).

10.2.2. Rozporządzenia

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).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie” (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.).

10.2.3. Inne dokumenty i instrukcje

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.

Budowa i przeglądy kablowych linii światłowodowych” opracowanie POLSKA TELEFONIA CYFROWA Sp. z o.o. „ERA” wersja czerwiec 2005 r.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” kod CPV 45310000-3.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

Katalogi i karty materiałowe producentów.

Polska Telefonia Cyfrowa Sp. z o.o. Warszawa 2005 r. „Budowa i Przeglądy Kablowych Linii Światłowodowych”