

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**
Branża zabezpieczeń elektronicznych- ST-AL
**Wykonanie systemu Monitoringu Wizyjnego ścieżki
rowerowej i komunikacji pieszej miasta Biskupiec**

INWESTOR:

Gmina Biskupiec

Al. Niepodległości 2, 11-300 Biskupiec

Data opracowania: grudzień 2009 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	Nr strony
SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
SST-001 System Telewizji monitoringu miejskiego STM	6
SST-002 System okablowania teleinformatycznego	8

Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót:

Kod CPV 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia

Kod CPV 45312200-9 – Instalowanie alarmów włamaniowych

Kod CPV 50931200-2 – Usługi instalowania urządzeń telewizyjnych

Kod CPV 45314200-3 - Instalowanie infrastruktury kablowej

Kod CPV 45314310-7 – instalacja okablowania komputerowego

System Telewizji Monitoringu Miejskiego STM

SST-001
(CPV 50931200-2)

1. Wstęp

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest wykonanie i odbiór systemu telewizji monitoringu wizyjnego.

1.2 Zakres zastosowania

Specyfikacja techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Niniejsza Specyfikacja Techniczna dotyczy zasad prowadzenia robót zawartych w projekcie budowlanym „Projekt budowlany budowy Systemu Monitoringu Wizyjnego ścieżki rowerowej i komunikacji pieszej miasta Biskupiec” i obejmuje:

- wykonanie instalacji sygnałowej miedzianej
- montaż urządzeń CCTV
- programowanie i uruchomienie

W ramach budowy systemu monitoringu należy wykonać: rozbudowę centrum monitoringu, zamontować pięć kamer obrotowych oraz pięć stacjonarnych w wyznaczonych miejscach, wykonać kanalizację teletechniczną na potrzeby systemu monitoringu, oraz niezbędne okablowanie zasilające i światłowodowe

1.4 Określenia podstawowe

Telewizyjny system nadzoru – zespół telewizyjnych środków technicznych i programowych przeznaczony do obserwowania, wykrywania, rejestrowania i sygnalizowania nienormalnych warunków wskazujących na istnienie niebezpieczeństwa

Kamera – urządzenie przetwarzające obraz znajdujący się w jego polu widzenia na standardowy sygnał wizyjny

Multiplekser wizyjny – urządzenie do zobrazowania na jednym ekranie kilku obrazów z różnych kamer

Monitor – przetwornik elektryczno-optyczny standardowego sygnału wizyjnego w obraz na ekranie monitora

Autoiris – automatyczne regulowanie przysłony w obiektywie kamery

Wizyjna detekcja ruchu – wykrywanie i sygnalizowanie określonych zmian w obrazie telewizyjnym

Scena - obraz z pojedynczej kamery na obrazie wieloekranowym.

Tryb pełnoekranowy - sposób wyświetlania, przy którym na całym ekranie wyświetlany jest tylko jeden obraz.

Tryb wieloekranowy - podział ekranu w sposób umożliwiający jednoczesne wyświetlanie obrazu z określonej liczby kamer.

Sekwencja - obrazy z kamer wyświetlane są kolejno jeden po drugim w trybie pełnoekranowym lub quad.

Tryb quad - cztery obrazy z kamer wyświetlane na jednym ekranie.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

2. Materiały

2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

Wszystkie materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000V

2.2 Składowanie materiałów

Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Urządzenia powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, w nienasłonecznionych pomieszczeniach, z dala od materiałów chemicznych, żrących i źródeł intensywnie wydzielających ciepło.

Kable powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta podawanymi w kartach katalogowych, w szczególności w zakresie temperatur -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla muszą być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt wykorzystywany w trakcie prac musi spełniać przepisy BHP oraz umożliwiać sprawne ich wykonanie.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Materiały i urządzenia powinny być przewożone suchymi i krytymi środkami transportu, z uwzględnieniem wskazań transportowych podanych przez producentów, zabezpieczone przed przesuwaniem się i gwałtownymi wstrząsami.

4.2. Wymagania szczegółowe transportu kabli

Bębny z kablami muszą być w czasie transportu zabezpieczone przed przesuwaniem się.

W żadnym przypadku nie należy dopuścić do uderzania w zwoje kabla tarczą sąsiedniego bębna. Bębny z kablami można transportować tylko w pozycji stojącej – na tarczach.

Do zdejmowania bębnow należy używać wózków podnośnikowych, dźwigów Samochodowych lub zewnętrznych.

Nie wolno zrzucać bębnow bezpośrednio na ziemię.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Instalację systemu telewizji przemysłowej należy wykonać w ostatnim etapie procesu inwestycyjnego, po zakończeniu wszelkich innych prac instalacyjnych.

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i zatwierdzoną dokumentacją projektową, w sposób niezagrożący bezpieczeństwu ludzi i mienia, a także tak, aby nie dochodziło do pogorszenia walorów użytkowych istniejących elementów infrastruktury wskutek niewłaściwego wykonania robót.

Wszelkie operacje technologiczne należy wykonywać z zachowaniem:

- bezpieczeństwa uczestników procesu budowlanego i ich mienia
- bezpieczeństwa osób postronnych w strefie wykonywania robót
- zabezpieczenia mienia znajdującego się w pobliżu miejsca robót przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w wyniku prowadzonych robót

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość wykonania wszystkich elementów i rodzajów robót oraz zobowiązany jest do stosowania w czasie prowadzenia robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. Podczas realizacji robót należy przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności nie wykonywać prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających wymagań sanitarnych.

5.2 Szczegółowe zasady wykonania robót

Kamery montować zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do pracy należy pozbyć się w odpowiedni sposób ładunków z ciała oraz narzędzi. Przy układaniu kabli należy zwrócić szczególną uwagę na wymagania producenta zawarte w kartach katalogowych. Dla kabli miedzianych promień zginania kabla nie powinien być mniejszy niż 4 krotna średnica kabla.

6. Kontrola jakości

6.1 Ogólne zasady kontroli

Sprawdzenie robót powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

posiadanie odpowiednich uprawnień przez pracowników:

- uprawnienia elektryczne – przynajmniej jedna osoba
- autoryzacje lub zaświadczenia o szkoleniu na instalowane urządzenia telewizji przemysłowej – przynajmniej jedna osoba
- licencje pracownika zabezpieczenia technicznego I lub II stopnia – wszyscy biorący udział w zamówieniu (przynajmniej jedna osoba musi posiadać licencję II stopnia)
- autoryzację na projektowanie systemów alarmowych do klasy SA-4 – przynajmniej jedna osoba
- posiadanie atestów i certyfikatów na materiały i urządzenia
- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową
- ułożenie kabli
- montaż urządzeń
- wykonanie pomiarów

6.2 Szczegółowe zasady kontroli

6.2.1 Urządzenia STM

Należy sprawdzić poprawność montażu wszystkich urządzeń oraz zgodność ich rozmieszczenia z dokumentacją techniczną.

Należy sprawdzić zasilanie urządzeń. Sprawdzeniu należy poddać każdą kamerę i ocenić jakość obrazu oraz jej pole widzenia. W razie potrzeby należy skorygować ostrość lub ogniskową obiektywu.

Należy sprawdzić poprawność detekcji ruchu dla kamer stanowiących ochronę obwodową obiektu.

Należy sprawdzić jakość i poprawność archiwizacji obrazu oraz możliwość jego przeglądania dla określonych użytkowników

6.2.2 Linie kablowe

Należy sprawdzić, czy izolacja kabli nie posiada widocznych uszkodzeń. Sprawdzeniu należy poddać ciągłość poszczególnych żył kabli. Należy sprawdzić, czy zachowany został odpowiedni promień gięcia kabli

6.3.3 Pomiary

Dla instalacji elektrycznej muszą zostać wykonane pomiary oporności izolacji oraz zadziałania zabezpieczeń nadprądowych i przeciwporażeniowych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru są:

m (metr)

szt (sztuka)

Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych oraz ilość zużytych materiałów.

8. Odbiór robót

8.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

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

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie i konserwację;
- d) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji systemu.

8.2 Dokumentacja

Dla zainstalowanego systemu należy dostarczyć następującą dokumentację

dokumentacja powykonawcza

kosztorys powykonawczy

protokół szkolenia

protokół odbioru

8.2.1 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

charakterystykę obiektu

opis funkcjonalny systemu

opis techniczny systemu

rozmieszczenie urządzeń

przebieg tras kablowych

schematy blokowe

specyfikację zastosowanych urządzeń

wykaz urządzeń i materiałów

bilans energetyczny

wskazówki dla administratora i konserwatora

instrukcję obsługi dla administratora systemu

8.2.2 Protokół szkolenia

Powinien zawierać wyszczególnione z nazwiska i pełnionej funkcji osoby, które zostały przeszkolone wraz z ich podpisami potwierdzającymi odbycie szkolenia. W protokole należy wskazać osobę pełniącą funkcję administratora systemu.

8.2.3 Protokół odbioru

Powinien zawierać potwierdzenie wykonania odbioru prac podpisane przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego oraz Wykonawcy, a także wyszczególnienie dostarczonej dokumentacji.

9. Przepisy związane

- **PN-IEC 60364-4-41** – „Ochrona przeciwporażeniowa’
- **PN-IEC 60364-4-43** – „Ochrona przed prądem przetężeniowym”;
- **PN-EN 50132-2-1** – „Systemy alarmowe. Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Kamery telewizji czarno-białej”
- **PN-EN 50132-4-1** – Systemy alarmowe. Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Monitory czarno-białe”
- **PN-EN 50132-5** – „Systemy alarmowe. Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Teletransmisja”
- **PN-EN 50132-7** – „Systemy alarmowe. Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Wytyczne stosowania”

Instalacje kablowe teletechniczne

SST-002

(CPV 45314310-7 – instalacja okablowania komputerowego)

1. Wstęp

1.5 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest wykonanie i odbiór instalacji kablowej teleinformatycznej.

1.6 Zakres zastosowania

Specyfikacja techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót wymienionych w punkcie 1.1

1.7 Zakres robót objętych specyfikacją

Niniejsza Specyfikacja Techniczna dotyczy zasad prowadzenia robót zawartych w projekcie „Projekt budowlany budowy Systemu Monitoringu Wizyjnego ścieżki rowerowej i komunikacji pieszej miasta Biskupiec” i obejmuje:

- wykonanie instalacji sygnałowej miedzianej
- wykonanie instalacji sygnałowej światłowodowej
- instalacja urządzeń sieciowych
- instalacja mediakonwerterów

1.8 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz wymaganiami Inwestora. do wykonania instalacji kablowej należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie, instalacje wykonać w sposób zapewniający ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkownika, należy zapewnić bez kolizyjność instalacji kablowej z innymi instalacjami, trasy instalacji kablowej należy wykonywać zgodnie z projektem wykonawczym przyłącza kablowe, przełącznice itp. stosować wewnątrz budynków w wyznaczonym miejscu dla wszystkich podsystemów.

2. Materiały

2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

Wszystkie materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami. Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi

2.2. Materiały

Szafa RACK 42U 800x800 19"

Kable UTP

Kable światłowodowe

Kable telekomunikacyjne

2.2 Składowanie materiałów

Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Kable powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta podawanymi w kartach katalogowych, w szczególności w zakresie temperatur -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla muszą być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt wykorzystywany w trakcie prac musi spełniać przepisy BHP oraz umożliwiać sprawne ich wykonanie.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Materiały i urządzenia powinny być przewożone suchymi i krytymi środkami transportu, z uwzględnieniem wskazań transportowych podanych przez producentów, zabezpieczone przed przesuwaniem się i gwałtownymi wstrząsami.

4.2. Wymagania szczegółowe transportu kabli

Bębny z kablami muszą być w czasie transportu zabezpieczone przed przesuwaniem się.

W żadnym przypadku nie należy dopuścić do uderzania w zwoje kabla tarczą sąsiedniego bębna.

Bębny z kablami można transportować tylko w pozycji stojącej – na tarczach.

Do zdejmowania bębnow należy używać wózków podnośnikowych, dźwigów samochodowych lub zewnętrznych.

Nie wolno zrzucać bębnow bezpośrednio na ziemię.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Instalację systemu telewizji przemysłowej należy wykonać w ostatnim etapie procesy inwestycyjnego, po zakończeniu wszelkich innych prac instalacyjnych.

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i zatwierdzoną dokumentacją projektową, w sposób niezagrożący bezpieczeństwu ludzi i mienia, a także tak, aby nie dochodziło do pogorszenia walorów użytkowych istniejących elementów infrastruktury wskutek niewłaściwego wykonania robót.

Wszelkie operacje technologiczne należy wykonywać z zachowaniem:

- bezpieczeństwa uczestników procesu budowlanego i ich mienia
- bezpieczeństwa osób postronnych w strefie wykonywania robót
- zabezpieczenia mienia znajdującego się w pobliżu miejsca robót przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w wyniku prowadzonych robót

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość wykonania wszystkich elementów i rodzajów robót oraz zobowiązany jest do stosowania w czasie prowadzenia robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. Podczas realizacji robót należy przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności nie wykonywać prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających wymagań sanitarnych.

5.2 Szczegółowe zasady wykonania robót

5.2.1 Opis szczegółowych prac przy instalacji systemu okablowania.

Do szczegółowych prac przy instalacji systemu okablowania strukturalnego zalicza się:

- budowę tras kablowych
- budowę punktów dystrybucyjnych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- prace wykończeniowe.

5.2.2. 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 (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 strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2000 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.

Trasowanie

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 (zawieszenia), Instalacje w korytkach przewody w korytkach mocować w wiązki opaskami, łączenie ze sobą odcinków prostych korytek powinno wykonywać się za pomocą łącznika lub inny sposób podany przez producenta, przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscu zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory, przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek, grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami, w przypadku korytek mocowanych w płaszczyźnie horyzontalnej do ścian, należy po ułożeniu przewodów pomierzyć ugięcie.

5.2.3. Budowa punktów dystrybucyjnych.

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w stojakach bądź szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Z uwagi na łatwość późniejszego administrowania systemem zaleca się stosowanie szaf o szerokości 800 mm, co pozwala na wygospodarowanie miejsca na pionowe prowadzenie kabli elastycznych. Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże.

Szafę dystrybucyjną należy ustawić na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu (min. 120 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. 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.

5.2.4 Układanie kabli.

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

5.2.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. W przypadku kabli skrętkowych najbardziej popularnymi złączami typu IDC (insulation displacement connection) są złącza 110 oraz LSA+. Na rynku istnieją różne narzędzia do złączy obu typów. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na stopień zużycia noża / nożyczek tnących oraz na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza. 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.

5.2.6 Zakańczanie włókien światłowodowych

Terminowanie włókien światłowodowych złączami może odbywać się przy zastosowaniu różnych technologii, spośród których największą popularnością cieszą się dziś technologie mechaniczne – z uwagi na krótki czas działania instalatora. 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, w puszkach instalacyjnych – od 0,5 do 1 m.

2.2.7. Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych 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 (np. kanały metalowe z pokrywą), 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 i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- a także 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 zainstalowanych opisem wybranych 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 i stojaków w punktach dystrybucyjnych

- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

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

6. Kontrola jakości

6.1 Ogólne zasady kontroli

Sprawdzenie robót powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- posiadanie atestów i certyfikatów na materiały i urządzenia
- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową

ułożenie kabli
montaż urządzeń
wykonanie pomiarów

6.2 Szczegółowe zasady kontroli

6.2.1 Linie kablowe

Należy sprawdzić, czy izolacja kabli nie posiada widocznych uszkodzeń
Sprawdzeniu należy poddać ciągłość poszczególnych żył kabli
Należy sprawdzić, czy zachowany został odpowiedni promień gięcia kabli

6.2.2 Pomiary

Okablowanie strukturalne - po wykonaniu - powinno przejść testy statyczne dla przejść sygnałów (dla sprawdzenia czy pary przewodów nie są zamienione na rozszyciach. Przewody rozsyte są z jednej strony w gnieździe komputerowym na stanowisku użytkownika a z drugiej strony w punkcie dystrybucyjnym na patch panelach czy też modułach RCP - w zależności od systemu okablowania. Testy statyczne zawierają także pomiar oporności poszczególnych linii.

Kolejnymi testami są testy dynamiczne dla sprawdzenia parametrów linii. Poszczególne linie badane są sygnałem o kilku częstotliwościach i badane są takie parametry jak: stosunek sygnał/szum, współczynniki odbicia, przesłuchy sygnału pomiędzy różnymi parami, które wpływają na zakłócenia a tym samym możliwość przekłamania sygnału po stronie odbiorczej linii. Okablowanie kategorii 5 powinno przejść testy dla transmisji sygnału o częstotliwości 100 MHz. Pozwala to na pracę sieci komputerowych 100 Mb/s. Dla sieci szybszych niż 100 Mb/s należy stosować przewody odpowiednio wyższej kategorii, które mogą pracować do 600 Mb/s a nawet do 1000 Mb/s. Parametry transmisyjne (max. częstotliwość pracy) konkretnych typów kabli podawane są przez producenta.

Najczęściej określony parametr systemów MHz przekłada się na Mbit/s, co wynika z modulowania jednego bitu informacji jednym symbolem w przebiegu czasowym sygnału. Jednak przy dużych prędkościach transmisji np. 1Gb/systemów stosuje się często metody modulowania kilku bitów informacyjnych jednym symbolem w przebiegu czasowym sygnału w efekcie czego np. na kablach pozwalających na pracę do 600 MHz można transmitować dane systemów prędkością 1000 Mb/s (1Gb/s). Większość systemów okablowania strukturalnego zakłada max. odległość gniazda od punktu dystrybucyjnego równą 100m.

Wymagania dla łącza kategorii 5 (klasa D wg. Normy ISO/IEC DIS 11801)

Tłumienie dla 100 MHz: poniżej 23,2 dB,

Przesłuch przy 100 MHz: powyżej 24 dB,

Stosunek sygnał/szum: powyżej 4 dB,

Współczynnik odbicia: powyżej 15 dB.

7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru są:

m (metr)

szt (sztuka)

Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych oraz ilość zużytych materiałów.

8. Odbiór robót

8.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

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

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie i konserwację;
- d) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji systemu.

Po wykonaniu instalacji wykonawca robót zgłasza Inwestorowi instalację do odbioru końcowego. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora.

Odbiór końcowy obejmuje:

sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej) potwierdzenia użycia do wykonania instalacji elektrycznej i kablowej wyrobów oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, projektu instalacji, przepisami techniczno –budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej, oględziny instalacji, badania i próby montażowe (pomiaru instalacji), próby rozruchowe, sporządzenie protokołu odbioru, wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

9. Przepisy związane

1. PN-EN 50173-1: 2004 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
2. PN-EN 50174-1: 2000 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
3. PN-EN 50174-2: 2000 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
4. PN-EN 50346: 2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania.
5. PN-EN 50310: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.