

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacje słaboprądowe
Instalacja okablowania strukturalnego
STS 01.03
KOD CPV 32430000-6**

TEMAT OPRACOWANIA:

PRZEDSZKOLE W KOZIEGŁOWACH
KOZIEGŁOWY, GM. CZERWONAK
ARK. 13, DZ. 164/5, 164/4

POZNAŃ

1. Wstęp.....	3
1.1.Przedmiot Specyfikacji.....	3
1.2.Zakres stosowania Specyfikacji	3
1.3.Zakres robót objętych Specyfikacją	3
1.4.Określenia podstawowe.....	3
1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2. Materiały.....	3
2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów	3
2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów	3
2.2.1. Odbiór materiałów na budowie.....	3
2.2.2. Składowanie materiałów na budowie.....	3
2.2.3. Inne wymagania.....	3
3. Sprzęt.....	4
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	4
3.2. Szczególne wymagania dotyczące sprzętu	4
4. Transport.....	4
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	4
4.2. Szczególne wymagania dotyczące transportu	4
5. Wykonanie robót	4
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	4
5.2. Szczególne zasady wykonania robót	4
5.2.1. Układanie kabli okablowania strukturalnego.....	4
5.2.1.1. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach i pod tynkiem.....	4
5.2.1.1.1. Trasowanie.	4
5.2.1.1.2. Montaż korytek kablowych.	4
5.2.1.1.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.....	5
5.2.1.1.4. Przejścia przez ściany i stropy.	5
5.2.1.1.5. Układanie przewodów.....	5
5.2.2. Montaż punktów rozdzielczych – szaf dystrybucyjnych (MDF)	5
6. Kontrola jakości robót	6
6.1.Zasady ogólne kontroli jakości	6
6.2.Szczególne zasady kontroli jakości	6
7. Obmiar robót.	10
8. Odbiór robót.....	10
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.	10
8.2. Szczególne zasady odbioru robót	10
9.Podstawa płatności	11
9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności	11
9.2. Szczególne zasady dotyczące podstawy płatności	11
10. Przepisy związane.....	11
Ustawy	11
Rozporządzenia	11
Zarządzenia	12
Polskie Normy.....	12

1. Wstęp

1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej jest okablowanie strukturalne w budynku przedszkola w Koziegłowach

1.2.Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.3.Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- **instalacja okablowania strukturalnego**

1.4.Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

2. Materiały

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów

2.2.1. Odbiór materiałów na budowie.

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

2.2.2. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.2.3. Inne wymagania.

Zastosowane urządzenia i rozwiązania techniczne muszą posiadać niezbędne badania i atesty wymagane normami i przepisami łącznie z próbą typu.

Wszystkie urządzenia wykonane są fabrycznie przez wytwórcę urządzeń. Dostarczanie ich na budowę odbywa się w stanie zmontowanym, po dokonaniu prób pomontażowych i ich wstępnym uruchomieniu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

3.2. Szczególne wymagania dotyczące sprzętu

- Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.
- Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.
- Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w ST Wymagania ogólne.

4.2. Szczególne wymagania dotyczące transportu

- Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.
- Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

5.2. Szczególne 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.

5.2.1.1.1. Trasowanie.

- Przy wytyczeniu trasy należy uwzględnić konstrukcje 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 nielektrycznych, 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.

5.2.1.1.2. Montaż korytek kablowych.

System układania w korytkach należy stosować w przypadku konieczności równoległego układania kilkunastu obwodów w jednej trasie.

Należy stosować korytka metalowe o szerokości 200mm.

Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą mocowane korytka, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.

Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonywać indywidualnie dla każdego ciągu instalacyjnego lub korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu. Odległość konstrukcji wsporczych nie może być większa niż 0,5m.

Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 lub w sposób podany przez producenta.

Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.

Miejsca przecięcia korytek należy zabezpieczyć przed korozją.

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.

Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek (bez mocowania).

Korytkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodów elektrycznych, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie.

Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

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 90 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 równoległe i prostopadłe do korytarzy.

Przebieg kabli biegnący nad sufitem podwieszonym 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 (MDF)

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 zewnętrzny 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 poszerzenie 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.Zasady ogólne kontroli jakości

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

6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości

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 skręconych 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 przenoszonego 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 zwarciem 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 umożliwi 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 łączeń 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. Jeżeli 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 połączeń 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 stacijnym:	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 urządzenia 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 przeczyścić 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 dB) = maksymalna zakładana strata światłowodu dla danej

długości fali + 1,0 dB = 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 połączenia 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. Obmiar robót.

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz. 1195 z późniejszymi zmianami),
Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

Jednostkami obmiaru są:

Kable i przewody	1 mb
Osprzęt elektroinstalacyjny	1 szt.
Koryta instalacyjne	1 mb

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

8.2. Szczególne zasady odbioru robót

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy
- dziennik budowy;
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze;
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkownika lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkownika, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Prawidłowo sporządzona dokumentacja potrzebna jest dla celów konserwacji i optymalnego wykorzystania całego systemu kablowego. Najlepiej jest gromadzić dokumentację w trakcie instalowania i przedłożyć ją użytkownikowi po zainstalowaniu całego systemu. Pełny zestaw dokumentacji obejmuje:

- plany budynku z zaznaczonymi na nich punktami przyłączeniowymi, numeracją, punktami rozdzielczymi oraz naniesionymi trasami przebiegów kabli poziomych i kabli pionowych
- wyniki testów wszystkich połączeń dla każdego przebiegu kabla
- dokumentację połączeń krosowych (na dysku lub na papierze).
- streszczenie schematu numerowania
- spis wszystkich głównych komponentów i ich usytuowanie wszelkie inne pomocnicze dokumenty

Należy stworzyć sensowny i spójny logicznie schemat numerowania kabli, gniazd i kanałów dla ich łatwej identyfikacji. Schemat ten powinien być oparty na konfiguracji samej sieci kablowej, a nie na konstrukcji budynku, w którym sieć się znajduje. Taki schemat można podzielić na trzy składowe:

- schemat numerowania okablowania poziomego
- schemat numerowania okablowania pionowego
- schemat numerowania sprzętu zainstalowanego w sieci

Ostatnim etapem w kompletowaniu dokumentacji jest sporządzenie dokumentacji połączeń krosowych dla każdego punktu rozdzielczego w całym systemie. Taka dokumentacja może być w postaci wydrukowanej papierze lub w postaci software'owej. Format jest prosty: wystarczy podać numer gniazda początkowego, gniazdo końcowe, typ nośnika (np. UTP, kabel AUI, światłowód).

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

9.2. Szczególne zasady dotyczące podstawy płatności

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- zakup i dostawę materiałów
- wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie trasy, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody
- wciąganie i układanie przewodów
- montaż punktów abonenckich
- montaż szaf dystrybucyjnych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST

10. Przepisy związane

Ustawy

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126 (urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz. 1085; nr 110, poz. 1190; nr 115, poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74, poz. 676.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U. nr 80/2000, poz. 904)

Rozporządzenia

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002, poz. 953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r.

w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, poz. 377)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, poz. 728)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, poz. 679)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, poz. 906)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 22, póź. 206)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm (Dz. U. Nr 51, póź. 617)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla

budownictwa. (Dz. U. nr 38, póź. 456)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. Nr 101, póź. 1104)

Zarządzenia

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

ZARZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ z dnia 12 marca 1996 r.

w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Mon. Pol. Nr 19, póź. 23 n)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 27 czerwca 1996 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 48, póź. 463)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 marca 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 22, póź. 216)

Polskie Normy

EN 50173 „Okablowanie strukturalne budynków”

EN 50167 „Okablowanie poziome”

EN 50168 „Okablowanie pionowe”

EN 50169 „Okablowanie krosowe i stacyjne”

EIA/TIA 568A „Okablowanie telekomunikacyjne biurów”

EIA/TIA 569 „Kanały telekomunikacyjne w biurach”

EIA/TIA 606 „Administracja infrastruktury telekomunikacyjnej w biurach”

EIA/TIA 607 „Uziemianie w budynkach biurowych”

TSB 72 „Scentralizowane okablowanie światłowodowe”

TSB 67 „Pomiary systemów okablowania strukturalnego”

TSB 75 „Nowe rozwiązania okablowania poziomego dla biur o zmiennej aranżacji wnętrza”

ISO/IEC 11801 „Okablowanie strukturalne budynków”