

1. Część ogólna

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy systemu okablowania logicznego i wydzielonej sieci zasilania dla modernizowanego budynku internatowego nr 3 w Legionowie. Okablowanie logiczne wykonane zostanie w całości w oparciu o komponenty, kategorii 6, w wersji nieekranowanej (UTP), firmy ADC KRONE, gwarantujące pełną otwartość i uniwersalność, niezależnie od stosowanych aplikacji, w tym systemów sterowania oraz telefonii.

Centrum Szkolenia Policji w Legionowie

Podstawą opracowania jest:

- ◆ zlecenie Zamawiającego
- ◆ projekt architektoniczny
- ◆ założenia funkcjonalne konsultowane z inwestorem
- ◆ obowiązujące normy i przepisy

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- **ISO/IEC 11801:2002** - Information technology. Generic cabling for customer premises.
Norma międzynarodowa ustanowiona przez ISO/IEC JTC 1 / S.C. 25 / WG 3, opisująca systemy okablowania strukturalnego, m. in. klasy D, E i F z zastosowaniem komponentów odpowiednio kategorii 5, 6 i 7.
- **EN 50173:2002** - Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements and office areas.
Norma europejska ustanowiona przez CENELEC TC 215, opisująca systemy okablowania strukturalnego z przeznaczeniem głównie do budynków biurowych, m. in. klasy D, E i F z zastosowaniem komponentów odpowiednio kategorii 5, 6 i 7
- **EN 50174-1:2002** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
Norma zawiera informacje, którymi należy się kierować, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie sieci okablowania. Określa rodzaje kabli i złącz oraz miejsce ich stosowania dla zapewnienia najwyższej trwałości budowanej sieci. Wprowadza ona zalecenia odnośnie planowania i instalowania sieci, oznaczania testów oraz napraw eksploatacyjnych.
- **EN 50174-2:2002** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
Norma zawiera szczegółowe opisy dotyczące planowania oraz instalacji ekranowego i nieekranowanego okablowania strukturalnego miedzianego oraz światłowodowego. Zaleca sposoby zapewnienia właściwych parametrów elektromagnetycznych sieci, prowadzenia uziemień oraz zabezpieczeń przepięciowych. Norma szczegółowo omawia sposoby zakańczania i prowadzenie kabli światłowodowych.
- **ANSI/TIA/EIA 568B:2002** Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components Addendum 1. Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 ohm Category 6 Cabling.

Uzupełnienie normy amerykańskiej ANSI/TIA/EIA-568-B z roku 2001 ustanowione przez T R-42.7, opisujące wymagania odnoszące się do miedzianych systemów okablowania strukturalnego kategorii 6. Obejmuje szczegółowy opis weryfikacji komponentów kategorii 6 metodą De-Embedded Testing

- **PN-EN50173:2004** Technika informatyczna Systemy okablowania strukturalnego część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
Polska norma opracowana przez PKN, Komitet Techniczny nr 173 na podstawie normy EN 50173-1: 2002. Opisuje systemy okablowania strukturalnego z przeznaczeniem głównie do budynków biurowych, m. in. klasy D, E, F z zastosowaniem komponentów odpowiednio kategorii 5, 6, 7.
- **EN 50346:2002** Information technology. Cabling installation – testing of installed cabling.
Norma europejska opisująca procedury testowania systemów okablowania strukturalnego.

Wybrane wymagania normy ISO/IEC 11801:

- okablowanie strukturalne musi być wykonane w postaci gwiazdy lub gwiazdy hierarchicznej,
- punkt logiczny (przyjęty jako jednostka w okablowaniu) powinien składać z minimum dwóch portów RJ45 (2xRJ45),
- na każdym piętrze może zostać umieszczony Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PPD) obsługujący powierzchnię całego piętra lub 1000m²
- okablowanie składa się z trzech stref: okablowania poziomego (maksymalna długość 90m), okablowania pionowego (maksymalna długość 500m), okablowania między budynkowego (maksymalna długość 1500m),
- w poszczególnych strefach można instalować następujące typy kabli:
 - okablowanie poziome – kable skrętkowe 4-parowe 100 Ohm kategorii 3 lub wyższej, kable światłowodowe wielomodowe 2 włóknowe zakańczane w technologii „światłowod do biurka”
 - okablowanie pionowe – wieloparowe kable telekomunikacyjne, kable światłowodowe wielomodowe, kable skrętkowe 4-parowe 100 Ohm kategorii 3 lub wyższej (dla torów długości nie większej niż 90m)
 - okablowanie międzybudynkowe - wieloparowe kable telekomunikacyjne, kable światłowodowe wielomodowe lub jednomodowe (na większe odległości)
- w każdym budynku powinien znaleźć się Główny Punkt Dystrybucyjny (BD) (Budynkowy Punkt Dystrybucyjny), do obsługi kilku budynków służy Campusowy Punkt Dystrybucyjny (CD),

Okablowanie strukturalne

Projekt został opracowany zgodnie z założeniami otrzymanymi od Inwestora oraz normy okablowania strukturalnego EIA/TIA, ISO i normami branżowymi.

Projekt obejmuje:

- opis systemu okablowania strukturalnego;
- rysunki przedstawiające wymiary, trasy kablowe, zakończenia, połączenia;
- specyfikację materiałów;
- kopie uprawnień projektowych.

Sieć strukturalna ma być zbudowana w oparciu o elementy jednolitego systemu okablowania strukturalnego. Projekt wykonany został w oparciu o komponenty firmy ADC KRONE, światowego lidera w produkcji miedzianych oraz światłowodowych rozwiązań teleinformatycznych.

Uniwersalny system okablowania strukturalnego wykorzystuje czteroparowe miedziane kable skrętkowe oraz kable światłowodowe i ma architekturę gwiazdy.

Modułarna struktura i szeroki asortyment elementów konstrukcyjnych zapewniają dużą elastyczność i dopasowanie do potrzeb Użytkownika, gwarantując przy tym ekonomiczność i możliwości rozwoju. Atesty i gwarancje udzielane przez producentów mają zapewnić długi czas eksploatacji sieci.

Założenia ogólne:

- Projektowana sieć strukturalna w pełni zaspokoi potrzeby Użytkownika przez okres, co najmniej 20 lat.
- Okablowanie strukturalne należy wykonać wyłącznie w oparciu o jednolity system komponentów firmy renomowanej, posiadającej kompletne rozwiązanie obejmujące zarówno elementy miedziane jak i światłowodowe oraz kompletny osprzęt telekomunikacyjny, posiadającym gwarancję jakości opartą o producenta systemu – reasekuracja gwarancji minimum 20 lat. Na podstawie wymogów postawionych przez użytkownika niniejszy projekt obejmuje budowę okablowania strukturalnego standardu **ADC KRONE**.
- Elementy połączeń telefoniczny muszą również zawierać elementy będące kompletnym rozwiązaniem tego samego producenta i spełniać wymogi na gazoszczelność złączy IDC- norma IEC 352-4, część 4 i DIN 41611-6-C-EL-CL.
- Instalacja będzie wykonana w standardzie **ADC KRONE** zapewniając poprawną transmisję danych we wszystkich stosowanych obecnie, a także planowanych standardach sieciowych: Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, ATM i innych.
- Okablowanie strukturalne będzie wykonane zgodnie ze standardami określonymi przez normy EIA/TIA 568B (kategoria 6), EN 50173 (klasa E) oraz ISO/IEC 11801 (klasa E), PN EN 50173.
- Każdy punkt zawierać będzie gniazdo logiczne RJ-45 **kategorii 6** z szyldem opisowym.
- Połączenia logiczne zostaną wykonane nieekranowaną skrętką miedzianą U/UTP kategorii 6 w powłoce LSOH (uniepalnionej, bezphalogenowej). Kable zostaną poprowadzone pod tynkiem.

Urządzenia aktywne oraz krosownice umieszczone zostaną w przeszklonych szafie montażowej typu RACK 19" o wysokości 42U i wymiarze 800x800 mm. Szafa wyposażona zostanie docelowo w zespół wentylatorów wymuszających obieg powietrza chłodzącego oraz półki na sprzęt i dodatkowe gniazda zasilające.

| | |
|--|--|
| Ilość punktów dystrybucyjnych : | 1 (PPD) – podłączony do sieci szkieletowej za pomocą łącza FO oraz telekomunikacyjnego kabla wieloparowego |
| Typ okablowania : | nieekranowane UTP kategorii 6 |
| Ilość punktów końcowych okablowania strukturalnego : | 55 |
| Ilość gniazd RJ45 ogółem : | 110 |
| Średnia długość kabla poziomego : | 50 m [max m] |
| Typ szaf instalacyjnych : | Stojąca szafa 19" 42U 800x800 |

Zgodnie z założeniami, przewiduje się instalację punktów końcowych opisanych poniżej:

| Typ punktów końcowych | PUNKT ELEKTRYCZNO LOGICZNY 2xRJ45 + 2xEL |
|-----------------------|---|
| Piętro | |
| Parter | 26 |
| I Piętro | 29 |
| RAZEM | 55 |

Punkty końcowe wyposażać w moduły nieekranowane RJ45/ISO8877 kategorii 6 oraz gniazda elektryczne.

Każde gniazdo musi być trwale oznakowane zarówno w punkcie końcowym, jak i na panelu w punkcie dystrybucyjnym.

Proponujemy następujący system oznakowania: **X-Y-ZZ**

- X- numer piętra: 1, 2, ...
- Y- nazwa panela w szafie: A, B, C,...E
- ZZ- numer portu w panelu: 01, 02, 03, ...24

Na przykład: 1-A-01.

Gniazda montować w ramkach, montaż podtynkowy.

Rozmieszczenie punktów końcowych przedstawione jest na szczegółowych planach.

Projektuje się sieć złożoną z jednego PD – punktu dystrybucyjnego, który podłączony zostanie do Głównego Punktu Dystrybucyjnego, w ramach kompleksu. Do połączenia pomiędzy punktami wykorzystany zostanie; uniwersalny kabel światłowodowy 8-włóknowy 50/125 OM2 oraz wieloparowego kabla telekomunikacyjnego XzTKMXpw 50x4x0,5.

PD zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu technicznym oznaczonym nr 1.40, na poziomie parteru. W skład Punktu Dystrybucyjnego wchodzić będą szafa 19" wysokości 42U oraz o wymiarze 800x800 z wyposażeniem. Kable instalacyjne doprowadzone zostaną do szafy dystrybucyjnej w korytach kablowych prowadzonych pod sufitem, w przypadku kondygnacji I piętra kable wprowadzone zostaną do pomieszczenia serwerowni poprzez przepust kablowy, a następnie rozprowadzone w korytach kablowych po kondygnacji.

Po wprowadzeniu do pomieszczenia serwerowni zapas kabli instalacyjnych w ilości 3 metrów, na każdy tor transmisyjny, rozporządzony zostanie na drabince kablowej przymocowanej do ściany, a następnie wszystkie kable wprowadzone zostaną do szafy dystrybucyjnej od góry. System administracyjny, służący do zarządzania połączeniami składać się będzie z 32-o portowych paneli krosowniczych typu RJ45 kat. 6 UTP oraz 50-portowych paneli kat. 3 do rozszycia kabla XzTKMXpw 50x4x0,5 stanowiącego połączenie z głównego Punktu Dystrybucyjnego (GPD) dla łączy telekomunikacyjnych. W przypadku łączy teleinformatycznych wykorzystane zostanie panel światłowodowy 4xLC duplex MM wraz z osprzętem, co pozwoli na zakończenie kabla światłowodowego. W panelu światłowodowym wykorzystane zostaną złącza typu FrontClip pozwalające na beznarzędziowy ich montaż oraz demontaż.

Dokładny rozkład elementów w szafie przedstawiony został na rysunku.

Instalacja telefoniczna w części dystrybucyjnej, wykorzystywać będzie uniwersalne tory oraz gniazda okablowania poziomego z modułami RJ-K45 kat. 6 UTP (zgodnie z zasadom uniwersalności okablowania strukturalnego). Oddzielna instalacja telefoniczna zastosowana zostanie jedynie od strony połączenia z przełącznicą główną centrali Centrum. Zewnętrzny kabel połączeniowy wprowadzony zostanie do szafy dystrybucyjnej i rozszyty na 50-portowym panelu telekomunikacyjnym kat. 3. Takie rozwiązanie pozwoli na bezproblemowe krosowanie za pomocą standardowych kabli krosowych RJ-K45-RJ-K45.

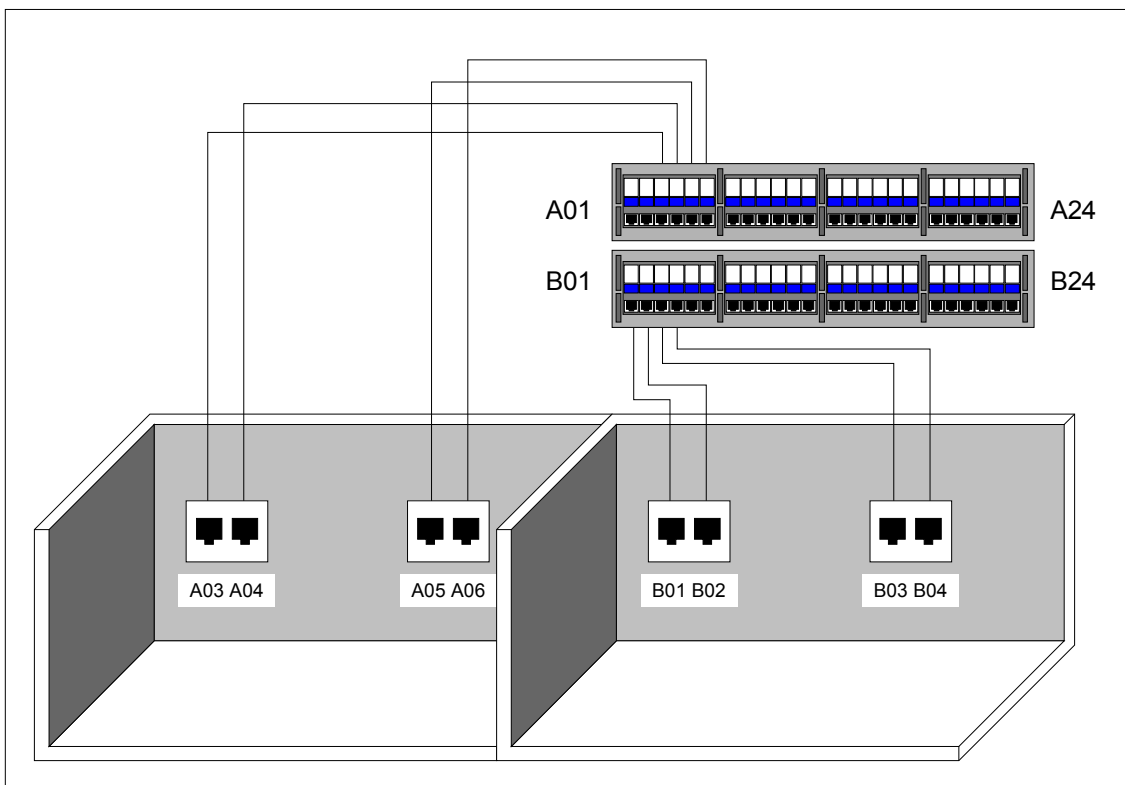
Każdy punkt przyłączeniowy składać się będzie z nieekranowanego modułu RJ-K45, umożliwiając podłączenie do systemu urządzeń końcowych. Punkty przyłączeniowe zgrupowane zostaną w 2 modułowe komplety gniazd RJ-K45 połączone z odpowiednią ilością gniazd dedykowanej sieci elektrycznej 230 V, taki komplet nazywany będzie Punktem Elektryczno-Logicznym (PEL).

Poszczególne PEL'e będą montowane na wysokości 30 cm od posadzki wszystkie gniazda będą mocowane podtynkowo.

W projektowanym systemie połączenia poziome w żadnym miejscu nie przekraczają 90 m. Medium transmisyjnym systemu będzie czteroparowy, nieekranowany kabel U/UTP kat. 6 w powłoce LSOH.

Cała sieć posiadać będzie strukturę gwiazdową.

Każdy z paneli kat. 6 powinien dawać możliwość wymiany pojedynczego portu, moduły w panelach i gnieździe powinny być identyczne, co pozwoli na ich swobodne przenoszenie w razie awarii.



Okablowanie poziome miedziane zrealizowane będzie przy użyciu nieekranowanych kabli skrętkowych U/UTP 4-parowych kategorii 6 LSOH.

Kable poziome należy rozprowadzić w plastikowych rurkach pieszowych, podtynkiem. Z punktu dystrybucyjnego należy poprowadzić główny ciąg kablowy wzdłuż korytarza, pod sufitem podwieszanym, w korycie metalowym, z którego rozprowadzone zostaną kable do poszczególnych pomieszczeń. Miejscami ułożone trasy kablowe wykorzystane będą przez inne instalacje teletechniczne (np. system telewizji przemysłowej CCTV). W przypadku przejścia okablowania przez toalety należy umieścić je w metalowej rurze z zachowaniem przegrody. W przypadku przejścia kabli przez ściany o wytrzymałości ogniowej należy wykonać uszczelnienie o tej samej odporności. Przepusty przez ściany i stropy muszą być uzbrojone w rury lub listwy. Wszystkie koryta powinny posiadać min 30% zapas.

Założono średnią długość kabla poziomego: 50 m (+12% na straty technologiczne).
Każdy z torów transmisyjnych powinien posiadać 3,0 metrowy zapas kabla po stronie Punktu Dystrybucyjnego oraz 20 centymetrowy od strony Abonenckiego Punktu Przyłączeniowego.

Krosowania pomiędzy elementami aktywnymi sieciowymi oraz panelami RJ45 zakończenia kabli poziomych, jak również dołączanie stacji w punktach końcowych, wykonać za pomocą kabli krosowych 4-parowych kategorii 6 zakończonych z obu stron wtykami RJ45, o zróżnicowanych długościach i kolorach - zgodnych z systemem okablowania przyjętym do realizacji. Kable krosowe podobnie jak cała instalacja powinny mieć wykonanie UTP.

W celu łatwiejszej identyfikacji pojedynczego kabla krosowego w szafie dystrybucyjnej, zastosowane zostały kable krosowe PatchSee, które wyposażone są w techniczne włókno światłowodowe, przenoszące światło z jednego końca kabla krosowego na drugi. Pozwala to na zidentyfikowanie końców kabli bez potrzeby ich wyciągnięcia z przewodnic.

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca powinien wykonać odpowiednie testy i pomiary poświadczające, że okablowanie spełnia standardy kategorii 6 / Klasy E, zgodnie z wymogami zawartymi w normach i ewentualne inne wymagania konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania. Należy sprawdzić zgodność struktury okablowania z wymaganiami norm w tym zakresie.

Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu prac Instalator powinien dostarczyć klientowi dokumentację powykonawczą w skład, której wchodzić powinny następujące elementy:

- pełen opis wykonanej instalacji wraz z opisaniem sposobu numeracji poszczególnych torów systemu okablowania;
- zestawienie komponentów użytych do wykonania instalacji oraz dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi normami;
- schemat ideowy wykonanej instalacji wraz ze rysunkiem budowy szafy dystrybucyjnej;
- pomiary instalacji wykonane dla wszystkich torów transmisyjnych, zgodnie z wykazem parametrów zawartych w następnym punkcie;
- certyfikat gwarancyjny 20 letniej gwarancji niezawodności reasekurowany przez dostawcę systemu, firmę ADC KRONE.

Pomiary okablowania poziomego

Ponieważ gwarancja niezawodności wystawiana jest na cały tor pomiarowy, wyniki muszą być zgodnie z normą mierzone dla wszystkich elementów toru łącznie. Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje pomiary łączy stałych (Permanent Link) w odniesieniu do wartości granicznych parametrów wg normatywnego Załącznika A normy PN-EN 50173-1:2004:

Wymagania normy ISO/IEC 11801:2002 dla połączeń typu Permanent Link – klasa E

| Częstotliwość [MHz] | Tłumienie [dB] | NEXT pr-pr [dB] | PSNEXT T [dB] | ACR pr-pr [dB] | PS ACR [dB] | ELFEXT pr-pr [dB] | PS ELFEXT [dB] | Return Loss [dB] |
|---------------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|----------------|------------------|
| 1,00 | 4,0 | 65,0 | 62,0 | 61,0 | 58,0 | 64,2 | 61,2 | 21,0 |
| 4,00 | 4,0 | 64,1 | 61,8 | 60,1 | 57,8 | 52,1 | 49,1 | 21,0 |
| 10,00 | 5,6 | 57,8 | 55,5 | 52,2 | 49,9 | 44,2 | 41,2 | 21,0 |
| 16,00 | 7,1 | 54,6 | 52,2 | 47,5 | 45,1 | 40,1 | 37,1 | 20,0 |
| 20,00 | 7,9 | 53,1 | 50,7 | 45,1 | 42,7 | 38,2 | 35,2 | 19,5 |
| 31,25 | 10,0 | 50,0 | 47,5 | 40,0 | 37,6 | 34,3 | 31,3 | 19,0 |
| 62,50 | 14,4 | 45,1 | 42,7 | 30,7 | 28,2 | 28,3 | 25,3 | 16,0 |
| 100,00 | 18,5 | 41,8 | 39,3 | 23,3 | 20,8 | 24,2 | 21,2 | 14,0 |
| 125,00 | 20,9 | 40,3 | 37,7 | 19,4 | 16,8 | 22,3 | 19,3 | 13,0 |
| 155,52 | 23,6 | 38,7 | 36,1 | 15,2 | 12,6 | 20,4 | 17,4 | 12,1 |
| 175,00 | 25,1 | 37,9 | 35,3 | 12,7 | 10,1 | 19,3 | 16,3 | 11,6 |
| 200,00 | 27,1 | 36,9 | 34,3 | 9,9 | 7,2 | 18,2 | 15,2 | 11,0 |
| 250,00 | 30,7 | 35,3 | 32,7 | 4,7 | 2,0 | 16,2 | 13,2 | 10,0 |

Proponowane typy mierników

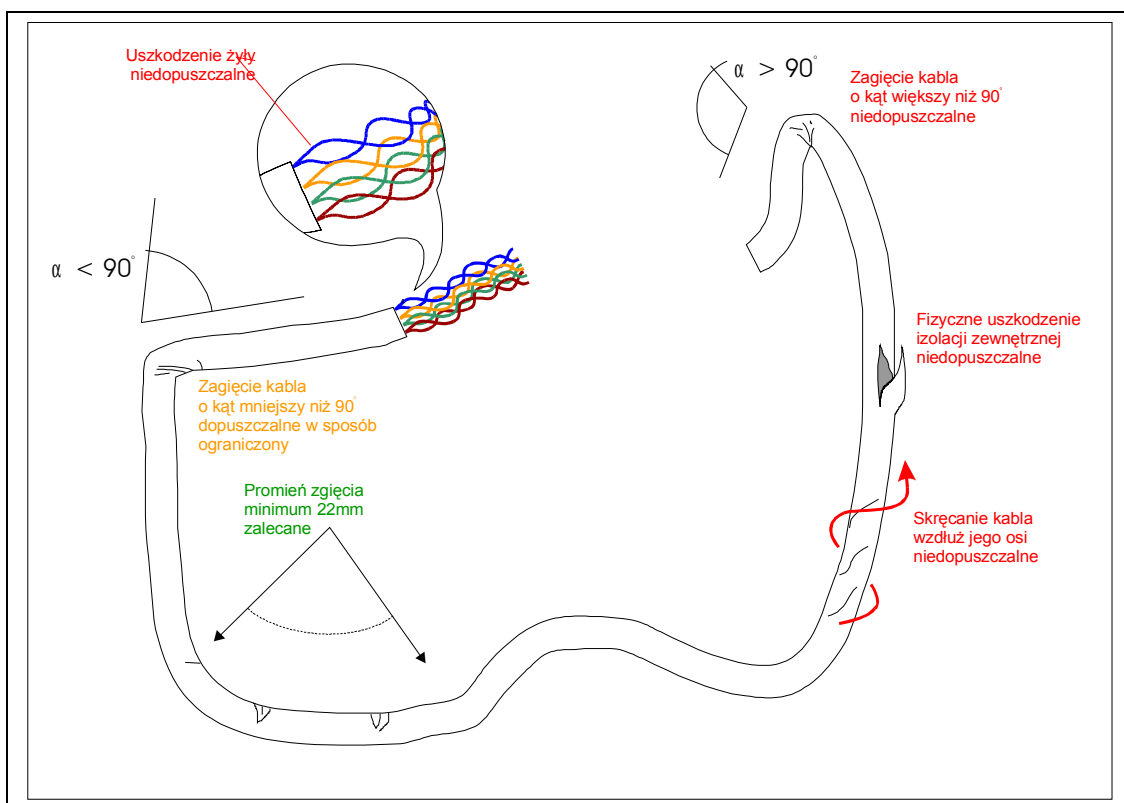
Do wykonania pomiarów należy stosować mierniki zalegalizowane, umożliwiające pomiary wszystkich parametrów przewidzianych jako minimalny zakres. Muszą to być mierniki o dokładności min. Level III takie, jak:

- DTX-1800, DTX-1200, DTX-LT (Level IV) firmy FlukeNetworks wraz z adapterami testowymi Cat.6 Permanent Link i końcówkami PM06
- OMNIScanner (2) firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Cat.6 Permanent Link i końcówkami PM06
- Lantek 6 lub 7 firmy Ideal Industries
- DSP 4X00 firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Cat.6 Permanent Link i końcówkami PM06
- WireScope 350 firmy Agilent Technologies.

Gwarancja niezawodności

Całość instalacji ma być objęta 20 letnią instalacją niezawodności, poświadczona certyfikatem wystawionym przez producenta lub generalnego przedstawiciela na rynek polski.

Podczas instalacji modułów należy minimalizować odcinki odizolowania kabla, a także nie naruszać fabrycznego skrętu par. Zarabiając pary na gnieździe nie należy ich rozkręcać, ale terminować całą parę. Zewnętrzną izolację kabla doprowadzić jak najbliżej gniazda. Przestrzeganie tych reguł zapewni odpowiednie parametry transmisyjne połączenia. Instalując gniazdo logiczne i podłączając do niego kabel, należy pamiętać o normie EIA/TIA 568A/B, mówiącej o tym, że minimalny promień zgięcia kabla w przestrzeni gniazda nie może być mniejszy niż czterokrotna jego średnica.



Przy przejściach przez ściany lub stropy, bezwzględnie stosować przepusty rurowe z rur typu RL lub REL. Przepusty przez stropy uszczelnić pianką o odpowiedniej dla obiektu odporności ogniowej.