

| | |
|---|-------------------------|
| HC POL Cabling Standard / Standard okablowania sieciowego | HEIDELBERGCEMENT |
| <p>HeidelbergCement Group Network Cabling Technical Local Standard (Poland)</p> <p>Standard okablowania sieciowego (Polska)</p> | |
| | |
| Target Audience: <ul style="list-style-type: none"> • POL IT Infrastructure / External companies | |
| Owner / Właściciel | Grzegorz Czyż |
| Approved by / Zatwierdzone przez | Grzegorz Czyż |
| | |
| Version / Wersja | 2.0 |
| Date | 06.10.2014 |

Table of Contents / Spis treści

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Summary / Abstrakt..... | 3 |
| 2 | Definitions / Definicje..... | 3 |
| 3 | Podstawa opracowania, normy, wytyczne | 4 |
| 4 | Założenia użytkownika, przyjęte rozwiązanie systemu okablowania strukturalnego – Projekt instalacji teletechnicznych | 4 |
| 4.1 | Okablowanie poziome | 7 |
| 4.2 | Panele dystrybucyjne i kable krosowe..... | 8 |
| 4.3 | Okablowanie światłowodowe | 9 |
| 5 | Sprawdzenie sieci – pomiary..... | 10 |
| 6 | Wymagania gwarancyjne | 13 |
| 7 | Common Cabling Standards | 14 |
| 7.1 | Power supply | 14 |
| 7.2 | IP Subnets and VLANs | 14 |
| 7.3 | Technical Owner | 14 |
| 7.4 | Service Owner | 15 |
| 7.5 | Standard VLAN numbering (recommended, not mandatory) | 15 |
| 7.6 | Cabling Patch Cables Recommended Colours..... | 15 |

1 Summary / Abstrakt

Niniejszy dokument opisuje standard okablowania w firmach Grupy HeidelbergCement w Polsce. Wszystkie nowe instalacje okablowania teleinformatycznego w firmach należących do HeidelbergCement w Polsce muszą spełniać standardy zdefiniowane w niniejszym dokumencie.

2 Definitions / Definicje

Lokalna sieć komputerowa, LAN (od ang. local area network) – sieć komputerowa łącząca komputery na określonym obszarze (blok, szkoła, laboratorium, biuro). Sieć LAN może być wydzielona zarówno fizycznie, jak i logicznie w ramach innej sieci. Główne różnice LAN w porównaniu z WAN to wyższy wskaźnik transferu danych i mniejszy obszar geograficzny.

Power over Ethernet – technologia przesyłu energii elektrycznej za pomocą skrętki do urządzeń peryferyjnych będących elementami sieci Ethernet: urządzeń komunikacji VoIP, adapterów sieci bezprzewodowej i punktów dostępu, kamer internetowych itp.

Sposób działania technologii został zamieszczony w standardzie IEEE 802.3af, jego opis zawarty został w tejże dokumentacji. Za pomocą standardowej skrętki kategorii 3 (lub wyższej) jest dostarczane zasilanie do różnych urządzeń sieciowych. Pod napięciem są dwie najczęściej nieużywane pary skrętki (3. niebieska i 4. brązowa). Z założenia zasilanie to miało mieć napięcie stałe (DC) 48 V (w standardzie jest od 25 do 60 V) a maksymalne natężenie prądu 400 mA, lecz różni się to w zależności od implementacji.

SFP (ang. Small Form-factor Pluggable) – standard transceivera zwany czasami mini-GBIC, ze względu na podobne funkcje co transceiver GBIC, ale mniejsze rozmiary. Transceivery SFP pozwalają na połączenie płyty głównej switcha, routera lub innego urządzenia z kablem światłowodowym (jednomodowym lub wielomodowym) albo kablem miedzianym (skrętką).

Transceivery SFP zaopatrzone są w 256-bajtową pamięć EEPROM. Wykorzystywane są m.in. w sieciach SONET, Gigabit Ethernet oraz Fibre Channel. Wspierają też funkcje DDM (ang. Digital Diagnostics Monitoring), co umożliwia użytkownikowi monitorowanie parametrów SFP, takich jak moc optyczna na wyjściu, moc optyczna na wejściu czy temperatura pracy.

9 maja 2006 roku opublikowana została specyfikacja transceiverów SFP+, które są ulepszoną wersją transceiverów SFP i umożliwiają osiąganie prędkości przesyłu danych na poziomie do 16 Gbit/s. Moduły SFP+ najczęściej można spotkać np. w switchach standardu 10 Gigabit Ethernet.

Virtual Local Area Network (VLAN) - Wirtualna sieć lokalna, VLAN (od ang. virtual local area network) – sieć komputerowa wydzielona logicznie w ramach innej, większej sieci fizycznej.

Do tworzenia VLAN-ów wykorzystuje się konfigurowalne lub zarządzalne przełączniki, umożliwiające podział jednego fizycznego urządzenia na większą liczbę urządzeń logicznych, przez separację ruchu między określonymi grupami portów. Komunikacja między VLAN-ami jest możliwa, gdy w VLAN-ach tych partycypuje port należący do routera lub z wykorzystaniem przełączników warstwy trzeciej. W przełącznikach konfigurowalnych zwykle spotyka się tylko najprostszą formę VLAN-ów, wykorzystującą separację grup portów.

W przełącznikach zarządzalnych zgodnych z IEEE 802.1Q możliwe jest znakowanie ramek (tagowanie) poprzez doklejenie do nich informacji o VLAN-ie, do którego należą. Dzięki temu

możliwe jest transmitowanie ramek należących do wielu różnych VLAN-ów poprzez jedno fizyczne połączenie (trunking). W przypadku urządzeń zgodnych z ISL ramki są kapsułkowane w całości.

Niektóre nowe karty sieciowe komputerów klasy PC (w tym również interfejsy sieciowe laptopów) umożliwiają skonfigurowanie trybu pracy na tryb zgodny z IEEE 802.1Q. Możliwe jest wtedy bezpośrednie podłączenie komputera do portu przełącznika, na którym jest skonfigurowana sieć VLAN. Na takiej karcie można również ustawić korzystanie z wielu VLAN-ów jednocześnie (tzw. trunku).

3 Podstawa opracowania, normy, wytyczne

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego, zgodnie z którymi należy wykonać projektowaną sieć:

- o PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne, lub równoważna.
- o PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe, lub równoważna.
- o EN 50174-1:2009 Technika Informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1 – Specyfikacja i zapewnienie jakości, lub równoważna.
- o EN 50174-1:2009 Technika Informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków, lub równoważna.
- o PN-EN 50174-3:2005 Technika Informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków, lub równoważna.
- o PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania strukturalnego – Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009 r., lub równoważna.
- o PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym, lub równoważna.

4 Założenia użytkownika, przyjęte rozwiązanie systemu okablowania strukturalnego – Projekt instalacji teletechnicznych

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

Wdrożenie systemu okablowania strukturalnego ma na celu stworzenie środowiska sieciowego, które zapewni niezawodną i wydajną pracę warstwy fizycznej sieci teleinformatycznej.

W celu zapewnienia wysokich wymogów parametrów jakościowych i wydajnościowych przedmiot zamówienia powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- o Okablowanie musi pochodzić od jednego producenta i być objętą jednolitą, spójną, bezpłatną gwarancją systemową, w zakresie łącza Permanent Link, wydawaną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat, obejmującą wszystkie pasywne elementy toru. Gwarancja musi być dwustronną umową podpisaną pomiędzy Wykonawcą, a Producentem.
- o Okablowanie musi być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta oraz obowiązującymi normami okablowania strukturalnego przez Certyfikowanego Instalatora.
- o Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- o Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami, wymagane jest przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria (np. DELTA - Danish Electronics Light & Acoustic, GHMT, lub równoważne) potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi normami ISO/IEC 11801:2011, EN50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- o Producent okablowania strukturalnego (przedstawiciel w Polsce) musi spełniać wymagania międzynarodowych norm odnośnie standardów jakości ISO 9001:2008 dla następujących działań: Produkcja produktów telekomunikacyjnych do budowy sieci przewodowych. Należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- o Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowych norm odnośnie standardów jakości ISO 14001:2004, określający metody wdrażania efektywnych systemów zarządzania środowiskowego na produkcję okablowania strukturalnego, należy przedłożyć odpowiedni dokument.
- o Zaproponowane rozwiązanie musi mieć możliwość w przyszłości zainstalowania aktywnej nakładki na cały system tzw. inteligentnego okablowania bez potrzeby wymiany modułów RJ45. Wykonawca musi wykazać Zamawiającemu posiadanie przez producenta takiego rozwiązania.
- o Do budowy okablowania strukturalnego, w celu zapewnienia jak najlepszego dopasowania do obecnie posiadanego przez Zamawiającego sprzętu aktywnego, należy wykorzystać komponenty producenta posiadającego udokumentowaną współpracę z firmą Cisco Inc. w ramach Cisco Developer Program oraz HP Alliance One Partner.
- o Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w korytach i listwach kablowych na tynk / rurkach kablowych PCV pod tynkiem.
- o Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Żyłą miedzianą 24 AWG w izolacji 1,45 mm. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdzielanie) między instalacjami co najmniej 10 mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli F/UTP.
- o Budowa punktu logicznego powinna być oparta na płycie czołowej w standardzie Mosaic 45x45 mm 2 modułowej RJ45 lub 22,5x45 mm jednomodułowej RJ45 lub 45x45 mm jednomodułowej RJ45.
- o Ramka ma posiadać (w celach opisowych) w górnej części pola pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywkami.

- o Dodatkowo płyta ma mieć możliwość montowania dodatkowych białych lub kolorowych wkładek oznaczających komputer lub telefon. Nie dopuszcza się stosowania ramek nie posiadających możliwości montowania spliterów dla zwielokrotnienia portów.
- o W związku z zapewnieniem wysokiej niezawodności przesłanych danych dla aplikacji działających z przepływnością 1Gbit/s, należy zastosować komponenty systemu o wydajności kategorii 6 250 MHz (Klasa E).
- o Zastosowane moduły RJ45 muszą być kompatybilne w dół (kat 5) bez wymiany modułu RJ45.
- o Zapewnić ochronę przed zabrudzeniami oraz uszkodzeniami mechanicznymi pinów wewnątrz złącza. Dlatego każdy moduł RJ45 musi być wyposażony w zintegrowaną z modułem osłoną złącza RJ45. Osłona musi złącza musi zintegrowana z modułem tzn. przy wkładaniu RJ45 kabla krosowego automatycznie chowała się wewnątrz modułu, a po wyciągnięciu złącza RJ45 kabla krosowego wracała na swoją pozycję.
- o Moduły RJ45 mają być wykorzystywane do połączeń telefonicznych jak i komputerowych nie powodując odkształcenia się pinów skrajnych. Naprzemienny montaż złączy RJ11 oraz RJ45 ma być objęty 25-cio letnią systemową gwarancją producenta okablowania. Moduł RJ45 ma posiadać standard montażu Keystone, lub równoważny umożliwiający mocowanie złącza w ogólnodostępnym standardzie osprzętu elektroinstalacyjnego.
- o Nie dozwolone jest rozwiązanie, w którym zastosowano dodatkowe wymienne wkładki, które stanowią dodatkowe połączenie w torze transmisyjnym. Takie połączenie wpływa negatywnie na parametry ze względu na wartość tłumienia IL, odbicia RL oraz zwiększa prawdopodobieństwo uszkodzenia.
- o W związku z montażem modułów w płytkich puszkach instalacyjnych oraz montażu w kanałach elektroinstalacyjnych konstrukcja modułu RJ45 musi umożliwiać wprowadzenie kabla zarówno nie tylko z góry jak i z dołu ale w całym zakresie 180 stopni, dzięki czemu łatwiej będzie zachować promień gięcia bez uszczerbku na parametrach technicznych.
- o Moduł RJ45 ma mieć możliwość podłączenia kabli o średnicy żyły od 0,5 do 0,65mm i izolacji żyły 1,5mm.
- o Złącza IDC muszą być umieszczone pod kątem oraz posiadać srebrzone styki IDC w złączu (nie dopuszcza się cynowanych).
- o W celu zapewnienia łatwej identyfikacji system poprzez oznakowanie portów okablowania strukturalnego w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon) realizowane poprzez wymienne ikony przynajmniej w 4 kolorach znaczników. Rozwiązanie musi umożliwiać instalację znaczników kolorystycznych po stronie panelu rozdzielczego i adaptera w gnieździe abonenckim.
- o Celem zapewnienia jak najwyższej jakości każdy złącze musi posiadać unikalny numer złącza umieszczony na złączu w sposób trwały.
- o Zapewnienia łatwej identyfikacji system, moduły RJ45 muszą być dostępne w przynajmniej 8 kolorach.
- o Moduł RJ45 musi posiadać oznaczony system rozszycia kabla instalacyjnego zgodnie ze standardem T568A lub T568B.

- o W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika okablowania system powinien zapewnić możliwość zainstalowania na połączeniu gniazdo – kabel krosowy zabezpieczenia przed pyłem i wilgocią o min. IP67 lub wyższym,
- o Celem zapewnienia zasilania urządzeń końcowych należy stosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniającego zasilanie zgodnie ze standardem PoE+ wg. IEEE 802.3at o mocy do 30W.
- o Celem zapewnienia elastyczności w eksploatacji system okablowania strukturalnego musi zapewniać modułarną budowę, ten sam moduł po stronie w patchpanelu jak i w wykończeniówce.
- o Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium w paśmie do min. 250MHz.
- o Ekranowane moduły gniazd RJ45 mają zapewniać współpracę z drutem miedzianym o średnicy od 0,5 do 0,65mm (24 – 22 AWG) i izolacji do 1,6mm, będącym elementem kabla 4 parowego ekranowanego (konstrukcji U/UTP) o impedancji falowej 100Ω. Złącza mają gwarantować możliwość wielokrotnego użycia – min. do 100 razy ponownego zarobienia złącza.

4.1 Okablowanie poziome

Ze względu na implementację wysoko wydajnych aplikacji przewidziano zastosowanie kabla skrętkowego U/UTP kat 6, który przewyższa wymagania kategorii 6 (250 MHz) i został przetestowany do 450 MHz. Żyła miedziana 23 AWG w izolacji 1,45 mm w powłokach trudnopalnych LS0H (Low Smoke Zero Halogen).

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o średnicy zewnętrznej 6,3 mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 24AWG) i minimalnym promieniu gięcia 50 mm. Nie dopuszcza się kabli o innej średnicy zewnętrznej.

Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy.

Kabel ma spełniać wymagania stawiane komponentom kat. 6 przez obowiązujące normy ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania. Spełnienie powyższych norm musi być poparte certyfikatami niezależnym laboratoriów badawczych (np. Delta, GHMT, lub równoważnych) potwierdzających przetestowanie kabla pod kątem ww. norm.

Podstawowe parametry elektryczne kabla:

max. rezystancja przewodnika – 98,6 Ohm/lm

asymetria rezystancji żył - <2%

asymetria pojemności żył względem ziemi - <1600 pF/km

min. rezystancja izolacji - 5000 Mohm/km

impedancja falowa – 100 (±15) Ohm

wytrzymałość dielektryczna izolacji (V DC/V AC) – 1000/700 V.

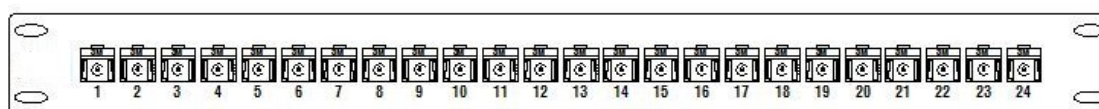
4.2 Panele dystrybucyjne i kable krosowe

Kable od strony szaf należy zakończyć na 24 portowym lub 32 portowym modularnym panelu dystrybucyjnym o wysokości montażowej 1U posiadającym nieekranowane moduły FTP RJ45 kat. 6 (takie same jak w gniazdach). Panel ma mieć możliwość instalowania dowolnego rodzaju złącza w standardzie Keystone, lub równoważnym oraz splitterów dla zwielokrotnienia portów

Takie rozwiązanie zapewnia łatwy montaż, zwartą konstrukcję oraz zapewnia łatwą rozbudowę i rekonfigurację. Panele mają zapewnić dużą uniwersalność ze względu na liczbę modułów, które można w nich zakończyć.

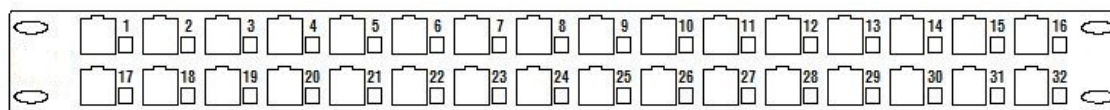
Panele dystrybucyjne:

1U 24 – portowe



Rys. 1 Przykładowy panel dystrybucyjny 1U 24 x modułów kat.5, kat 6 lub kat 6A.

1U 32 - portowy



Rys. 2 Przykładowy panel dystrybucyjny 1U 32 x modułów kat.5, kat 6 lub kat 6A.

Zastosowane panel dystrybucyjne oraz kable krosowe mają spełniać założenia użytkownika:

- o Uniwersalną wysokość 1U oraz szerokość 19". Pojemność paneli dystrybucyjnych musi zapewnić zakończenie do 24 modułów RJ45 Keystone lub równoważnych w panelu prostym lub kątowym. System okablowania musi także, celem zapewnienia zakończenia większych ilości modułów oraz zapewnienie podwyższonej gęstości aplikacji, panele dystrybucyjne o wysokości 1U 32 – portowe oraz rozwiązanie o wysokości 2U o pojemności 48 portów.
- o Modularną budowę, tj. skalowalność z dokładnością do jednego modułu oraz wypełnieni panelu w dowolnym stopniu. Nie należy stosować paneli dystrybucyjnych narzędziowych, wykonanych w technologii PCB ze względu na szybkość usuwania uszkodzeń. Uszkodzony port wymaga wymiany całego panelu a nie tylko pojedynczego złącza RJ45.
- o Instalację modułów RJ45 tego samego typu po stronie PEL jak i w panelu dystrybucyjnym.
- o Możliwość instalowania dowolnego rodzaju złącza w standardzie Keystone lub równoważnym, UTP, FTP, STP oraz splitterów dla zwielokrotnienia portów w sieciach realizujących transmisję Ethernet, Token Ring, POTS, ISDN, IPTV.

- o Kodowanie kolorystyczne, przynajmniej w 4 kolorach, do wizualnego oznakowania portów RJ45 w celu łatwego określenia przeznaczenia, np.: komputer, drukarka sieciowa, telefon itp.
- o Ze względu na zapewnienie elastyczności oraz skalowalności system ma umożliwiać zainstalowania złącza światłowodowych SC lub LC duplex w panelu dystrybucyjnym miedzianym 1U, 19”.
- o Kompletne, w pełni wyposażone (śruby, opaski oraz gniezdniki) rozwiązanie.
- o Ze względu na zapewnienie ochrony informacji zastosowany system musi mieć możliwość zabezpieczenia wpięciowo – wypięciowego wszystkich portów w panelu dystrybucyjnym.
- o Celem zapewnienia jak najwyższej jakości i powtarzalności parametrów transmisyjnych kable krosowe muszą być wykonane fabrycznie z wtykami zalewanymi. Nie są dopuszczane kable krosowe wykonywane narzędziowo.
- o Spełnienie wymagań toru telekomunikacyjnego oraz zapewnienia transmisji danych dla aplikacji działających z przepływnością 1 Gbit/s, należy zastosować kable krosowe S/FTP o wydajności kategorii 6 (250 MHz).
- o Jak najlepsze dopasowanie względem zainstalowanych podzespołów okablowania (kabel trasowy poziomy oraz moduły RJ45 Keystone lub równoważne). Należy zastosować kable krosowe pochodzące z jednolitej oferty producenta pozostałych elementów sieci strukturalnej. Nie dopuszcza się użycia kabli krosowych innych producentów.

4.3 Okablowanie światłowodowe

Okablowanie światłowodowe ma zadanie połączenia PPD (Pośrednich punktów dystrybucyjnych) z GPD (Głównym punktem dystrybucyjnym) i zostało zaprojektowane z wykorzystaniem 12 – włóknowego kabla światłowodowego jednomodowego SM (9/125um) zgodnie ze standardem G.652 D. Budowa kabla ma zapewniać, poprzez zastosowanie powłoki LSZH, wymogów bezpieczeństwa ze względu na użytkowanie wewnątrz budynku. Zastosowanie włókien światłowodowych jednomodowych SM zapewnia duży zapas pasma przenoszenia oraz pozwala na uruchomienie usług o przepływnościach Tbps (do aplikacji zaprojektowanych w przyszłości). Zaprojektowanym złączem spełniającym wymagania ze względu na dużą gęstość aplikacji oraz łatwość wykonywania połączeń jest złącze LC Duplex.

| Konstrukcja światłowód jednomodowy SM 48J | 12 włókien 9/125um w buforze w luźnej tubie |
|--|--|
| Liczba włókien/tub | 12/1 |
| Średnica zewnętrzna (mm) | 8 mm |
| Waga | 35 kg (1000m) |
| Maksymalna siła naciągu (N) | 1000 |
| Wytrzymałość cieplna (MJ/m) | 1 |
| Minimalny promień gięcia (mm) | 300 |
| Tłumienie 1310 nm (dB/km) | 0,34 |
| Tłumienie 1550 nm (dB/km) | 0,21 |
| Długość fali odcięcia | <1260nm |
| Temperatura pracy (°C) | -20° do +70° |
| Ośłona zewnętrzna: | LSZH |

Tab. 1 Minimalne wymagania dla włókna światłowodowego SM G.652 D.

Kabel światłowodowy zaprojektowany do stosowania w sieci szkieletowej ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OS2 9/125um w buforze 250 um). W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowego mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami.

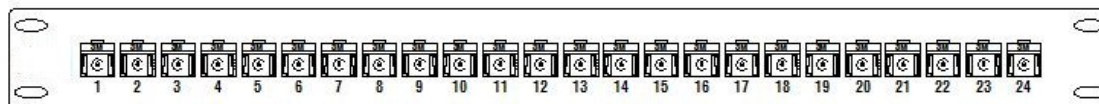
| Typ złącza | LC/ PC duplex |
|---|--------------------|
| Dokładność zewnętrzna średnicy ferruli [um] | 0,5 |
| Dokładność średnicy otworu ferruli [um] | 1 |
| Niecentryczność otworu w ferruli [um] | 0,7 |
| Tłumienność przejścia [dB] | 0,25 |
| Tłumienność wsteczna [dB] | 45 |
| Wytrzymałość połączenia | 1000 razy |
| Ferrula złączy | Ceramika cyrkonowa |
| Kolor złącza | niebieski |

Tab. 2 Minimalne wymagania dla złączy włókien światłowodowych SM

Włókna światłowodowe należy zakończyć na panelach krosowych. Panele krosowe muszą być niezaladowane o wysokości 1U dla mocowania do 24 fabrycznie przetestowanych i gotowych do użytku złączy LC duplex SM 9/125 µm zapewniające upakowanie nawet do 48 portów LC na wysokości 1U. Rozwiązania przełącznic światłowodowych zapewnia intuicyjną organizację i magazynowanie wchodzących i wychodzących pigtaili. Szuflada 1U ma posiadać zabezpieczenie przed niepożądanym wysunięciem. Panel czołowy musi posiadać naniesione numery portów światłowodowych. Rozwiązania przełącznic 19" 1U umożliwiają mocowanie złączy w standardzie SC Simple oraz LC duplex.

Panel dystrybucyjny:

19" 1U 24 porty SC Simple



Rys. 3 Przykładowy panel dystrybucyjny 19" 1U 24 SC Simple lub 24 LC duplex.

Do wykonywania połączeń pomiędzy panelami światłowodowymi oraz panelami światłowodowymi a urządzeniami aktywnymi typu switch, macierz dyskowa należy wykorzystywać światłowodowe kable krosowe (patchcords światłowodowe) LC/PC – LC/PC w różnych długościach.

Kable światłowodowe należy prowadzić w naściennych listwach lub kanałach PVC, korytach metalowych zainstalowanych w przestrzeniach nad sufitem podwieszanym lub pod podłogą techniczną. W miejscach przejść przez ściany kable teleinformatyczne prowadzić w rurach osłonowych wykonanych z PCV. Pozostałą przestrzeń w miejscu przebicia wypełnić materiałem trudnopalnym. Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

5 Sprawdzenie sieci – pomiary

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca powinien przeprowadzić odpowiednie testy i pomiary poświadczające, że okablowanie spełnia standardy norm ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2 i ewentualne inne wymagania

konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania. Należy sprawdzić zgodność struktury okablowania z wymaganiami norm w tym zakresie. Łącznie z pomiarami należy dostarczyć certyfikat potwierdzający ważną kalibrację przyrządu pomiarowego.

Wyniki pomiarów powinny być udokumentowane i przekazane użytkownikowi wraz z dokumentacją powykonawczą i gwarancją.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego muszą być spełnione następujące warunki:

- Wykonawca powinien wykonać komplet pomiarów (pomiar części miedzianej i światłowodowej okablowania).
 - o Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analyzerem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów norm ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
 - o Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III-le poziomem dokładności.
- Po wykonaniu wszystkich połączeń kabli miedzianych należy przeprowadzić badania ich parametrów elektrycznych i dokonać sprawdzenia zachowania obowiązujących norm i przepisów.

Pomiary należy wykonać zgodnie z zaleceniami norm ISO 11801 i EN 50173, lub równoważnych, co najmniej następujących parametrów linii:

- Mapa połączeń;
- Impedancja;
- Rezystancja pętli stałoprądowej;
- Prędkość propagacji;
- Opóźnienie propagacji;
- Tłumienie;
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżonego;
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżonego;
- Stratność odbiciowa;
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego;
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej;
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej;
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu;

- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu.

Wyniki pomiarów należy dołączyć w formie elektronicznej (płyta CD, inny nośnik) do dokumentacji powykonawczej i zweryfikować z wartościami granicznymi podanymi w normach. Po wykonaniu wszystkich połączeń kabli światłowodowych należy przeprowadzić badania ich parametrów optycznych i dokonać sprawdzenia zachowania obowiązujących norm ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2 Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 1310nm i 1550nm. Pomiar powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar;
- Metodę referencji;
- Tłumienie toru pomiarowego;
- Podane wartości graniczne (limit);
- Podane zapasy (najgorszy przypadek);
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru;
- Bilans mocy optycznej.

Wyniki pomiarów należy zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej i zweryfikować z wartościami podanymi w normach ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2 dla okablowania światłowodowego LAN. Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

Wykonawca w toku realizacji zamówienia zobowiązany jest zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta celem uzyskania 25-cio letniej gwarancji producenta.

Ponadto, Wykonawca zobowiązany jest do potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych, tj. w razie wątpliwości, Zamawiający zastrzega sobie możliwość żądania okazania przez Wykonawcę stosownych dokumentów potwierdzających ww. okoliczność.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać m.in.:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Listę materiałową
- Podkłady CAD poszczególnych lokalizacji

Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji udzielanej przez producenta systemu okablowania.

6 Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią bezpłatną gwarancją systemową producenta oraz gwarancją aplikacji, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” oraz „światłowodową”. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa ma obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC11801)
- Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowana Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej jak i telefonicznej.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania strukturalnego. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu, imienną listę instalatorów, wyniki pomiarów dynamicznych kanału transmisyjnego (Permanent Link) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801:2002 wyd. drugie lub EN 50173-1:2007, lub równoważne.

W celu zabezpieczenia interesu Zamawiającego by dowieść zdolności udzielenia 25-letniej gwarancji systemowej producenta systemu okablowania, wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu:

- dokument (imienny) poświadczający ukończenie kursu certyfikacyjnego przez zatrudnionego Certyfikowanego Instalatora– wydany terminowo (na okres nie dłuższy niż 12 miesięcy) przez producenta (a nie w imieniu producenta).
- aktualną umowę z producentem okablowania regulującą warunki udzielenia bezpłatnej gwarancji Zamawiającemu.

Zamawiający dopuszcza zaoferowanie materiałów równoważnych. Za materiały równoważne do opisanych powyżej Zamawiający uzna materiały o parametrach i funkcjonalności nie gorszej niż opisana przez Zamawiającego. Materiały równoważne nie mogą obniżyć funkcjonalności użytkowej obecnie posiadanej przez Zamawiającego infrastruktury sprzętowej.

7 Common Cabling Standards

7.1 Power supply

Although not absolutely essential, all main communications equipment including switches should be connected to a UPS as a best practice to prevent damage from power spikes.

7.2 IP Subnets and VLANs

Due to the amount of applications being applied at the remote sites, VLAN changes are necessary to separate the traffic in order to allow traffic to flow more efficiently. Subnets will be assigned by SDO-NW and will be listed on the Subnets Table on the GIP. The standard for IP subnet address assignments is to follow the geographical model that is in place today.

Transfer

The transfer VLAN will be **VLAN 100**. This allows a Layer3 switch to communicate via SVI to the router functioning as the routed interface.

Data

The data VLAN will be **VLAN 2**. Some switches will need to be retrofitted if a new switch is being added and existing switches are not being replaced within a facility. IPs will be assigned from the geographical model that is in place today.

Voice

The voice VLAN will be **VLAN 10**. As VoIP phone systems are implemented into a facility, switches will need to be replaced or retrofitted to allow the new VLAN. IP Phones will be connected into a Company standard PoE switch(es). QoS will need to be applied to the switches, the router and the circuit.

| Country | IP Supernets |
|---------------|---|
| Asia | IPs will be reserved from the /16 subnet that is already defined via the geographical model |
| Europe | IPs will be reserved from the /16 subnet that is already defined via the geographical model |
| North America | IPs for voice will be reserved from 10.225.0.0 /16 |
| | IPs for voice will be reserved from 10.226.0.0 /16 |

Video

The video VLAN will be **VLAN 20**. Video over the LAN/WAN can be bandwidth intensive and is necessary to separate from the rest of the traffic flow. IPs will be assigned from the geographical model that is in place today and QoS applied.

Wireless

The wireless VLAN will be **VLAN 30**. Wireless traffic is also necessary to separate from the rest of the traffic flow. IPs will be assigned from the geographical model that is in place today and QoS applied.

7.3 Technical Owner

The technical owner for all HeidelbergCement network switches is...

7.4 Service Owner

The service owner for network cabling is ...

7.5 Standard VLAN numbering (recommended, not mandatory)

| VLAN_number | VLAN_name | Note |
|--------------|-----------|--|
| 1 | (default) | Recommended not to use VLAN1 |
| 2 - 9 | Business | Business (data) VLAN (recommended to be used instead of Vlan1) |
| 10 | Voice | Voice VLAN |
| 20 | Video | Video VLAN |
| 30 | Wireless | Wireless VLAN |
| 100 | Transfer | Used as transfer VLAN between router and L3 switch |

7.6 Cabling Patch Cables Recommended Colours

| VLAN number | VLAN or application Name | Patch cables recommended colours |
|--------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1 | (default) | Grey |
| 2 - 9 | Business PC / Laptop | Grey |
| 1 | (default) | Red |
| 2 - 9 | Servers | Red |
| 10 | Voice | Blue |
| 20 | Video | Black |
| 30 | Wireless | Yellow or Orange |
| 100 | Transfer | Yellow or Orange |
| N/A | Uplink | Yellow or Orange |