

Instalacje informatycznej sieci strukturalnej LAN

Opis ogólny

Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania projektu są:

- wizja lokalna;
- podkład architektoniczny przekazany przez Zleceniodawcę
- uzgodnienia i wytyczne Zleceniodawcy (Dział Administracyjno-Techniczny i Dział Informatyki);
- obowiązujące przepisy i normy rzeczowe.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne;
- ISO/IEC 11801 ed. 2.2:2012 +A1/2 - Information technology - Generic cabling for customer premises;
- ISO/IEC 24764 Am. 1.0 (2014-04) Information Technology – Generic cabling for data centers;
- EN 50173-1:2011 Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne;
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe, wraz z aktualizacją: EN 50173-2 : 2007/A1:2010/AC:2011 Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises;
- EN 50173-5:2007/A2:2012 Information Technology - Generic cabling systems – Part.5 Data centers, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50173-5:2009/A1:2011E/A2:2013 Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych;
- IEC 60297-3-100 Part 3-100: Basic dimensions of front panels, subracks, chassis, racks and cabinets;
- IEC 60297-3-101 Part 3-101: Subracks and associated plug-in units;
- IEC 60297-3-105 Part 3-105: Dimensions and design aspects for 1U chassis;

oraz w zakresie instalacji i pomiarów:

- EN 50174-1:2009/A1:2011 Information Technology - Cabling system installation - Part 1. Specification and quality assurance, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174 -1:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- EN 50174-2:2009/AB2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- EN 50174-3:2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50174-3:2014-02E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.
- EN 61935-1:2009 Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173;
- ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- EN 50310:2010 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment, wraz z jej polskim odpowiednikiem: PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

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

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

Cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna budowy instalacji informatycznej sieci strukturalnej dla pomieszczenia adoptowanego na serwerownię GeoPoz w piwnicy budynku przy ul. Gronowej 20 w Poznaniu (kod pocztowy 61-655).

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- obudowy (szafy rack) dla urządzeń informatycznych;
- trasy kablowe w pomieszczeniu serwerowni;
- połączenia szkieletowe z piętrowymi punktami dystrybucyjnymi;
- połączenia do sieci zewnętrznych;
- połączenia poziome dla serwerów.

Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

Zakłada się, iż środowisko pracy okablowania będzie środowiskiem łagodnym (biurowym) tj. określonym jako M₁I₁C₁E₁ wg skali MICE zgodnie z EN 50173-1 a temperatura normalnej pracy okablowania nie będzie wyższa niż 40 st. C.

Jako obudowy do montażu urządzeń informatycznych (serwerów, pamięci masowych: macierzy dyskowych i bibliotek taśmowych, przełączników sieciowych i przechowania danych itd.) stosować szafy standardu 19" (rozstaw pary pionowych szyn nośnych 482,6mm i podziałem pionowym 1U = 1,75" = 44,45mm) według norm: EIA-310-D, CEA-310-E, IEC 60297 (zestaw) (DIN 41494-7 i -8). Szafy zabudować w formie kiosku z zamkniętym korytarzem centralnym stanowiącym rezerwuar zimnego powietrza doprowadzanego z klimatyzacji precyzyjnej.

Do przewodzenia okablowania poziomego dla urządzeń informatycznych na dachach szaf serwerowych przygotować dwa rodzaje koryt kablowych: stalowe dla okablowania miedzianego i z tworzywa sztucznego dla połączeń światłowodowych (połączenia lokalne krosowe – głównie sieci SAN).

Połączenia szkieletowe pomiędzy serwerownią a piętrowymi punktami dystrybucyjnymi na kondygnacjach +1, +6, +7 i +9 budynku w którego piwnicy znajduje się pomieszczenie adoptowane na serwerownię wykonać jako 12'o włóknowe łącza światłowodowe z włóknami gradientowymi OM4 według ISO/IEC 11801 oraz IEC 60793-2-10. Kable zakończone będą uniwersalnymi półzłączami MPO z kasetami rozdzielającymi je na 6x LC duplex.

Połączenia z sieciami zewnętrznymi ma zapewniać 12'o włóknowe łącza światłowodowe z włóknami jednomodowymi OS2 według ISO/IEC 11801 oraz IEC 60793-2-50 pomiędzy serwerownią a węzłem PCSS w pomieszczeniu 06 na tej samej kondygnacji co serwerownia. Kabel zakończyć z obu stron półzłączami SC simplex. Jako dodatkowe połączenia ma służyć 20-o włóknowe łącza światłowodowe z włóknami jednomodowymi z WZKiB, którego kabel biegnie aktualnie z piwnicy na kondygnację +9.

Jako główne połączenia kart sieciowych serwerów, macierzy, routerów, IPS'ów, macierzy dyskowych i bibliotek taśmowych z przełącznikami sieciowymi, które będą umieszczone w pierwszej szafie serwerowej będą wykorzystywane poziome tory miedziane, które winny zapewniać możliwości transmisyjne klasy E_A według ISO/IEC 11801 ed. 2.2:2012 +A1/2 z ekranowanym medium transmisyjnym. Okablowanie zakończyć w gniazdach modułowych RJ45s według IEC 60603 z rozszyciem TIA/EIA-568B.

Wszystkie komponenty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego (kable, złącza, panele) powinny pochodzić o jednego producenta (oznaczone tym samym logo), który musi legitymować się ważnym certyfikatem systemu zarządzania jakością ISO 9001:2008 i udzielić gwarancji na działanie systemu i zachowanie parametrów transmisyjnych całych torów oraz poszczególnych komponentów na okres nie krótszy niż 25 lat. Podobnie szafy rack i obudowy korytarza (system wydzielenia stref zimnej i ciepłej) oraz ich elementy składowe powinny pochodzić od jednego producenta w celu uniknięcia problemów a kompatybilnością wzajemną.

Producent systemu sieciowego okablowania strukturalnego musi objąć kluczowe produkty wchodzące w skład toru transmisyjnego tj. moduły przyłączeniowe oraz kabel programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (100% testowanych elementów i materiałów) co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanych do testów przez producenta.

Rozwiązania szczegółowe

Jako obudowy dla sprzętu informatycznego dostarczyć i ustawić stacjonarnie na podłodze technicznej w dwóch szeregach (tworząc korytarz o szerokości 120cm) pięć szaf rack o pojemności wewnętrznej (wysokości) 42U i wymiarach każdej: szerokość 80cm (tolerancja +/-5cm), głębokość 110cm (tolerancja +/-5cm), wysokość 200cm (tolerancja +5cm / -10cm) wyposażonej w co najmniej dwie płaszczyzny montażowe (frontowa i tylną), każdą z dwoma szynami nośnymi z otworami zgodnie z normą IEC 60297-3 oznaczonymi czytelnymi opisami i podziałką mierzoną w U (44,45mm). Szafy oznaczyć symbolami od S01 do S05 w kolejności od lewej do prawej. Każda szafa musi mieć możliwość zainstalowania urządzeń o długości maksymalnej nie mniejszej niż 74cm (głębokość przestrzeni do instalacji ≥ 74 cm) i o masie sumarycznej dla szafy nie mniejszej niż 1'500kg (nośność szafy ustawionej statycznie) i masę własną nie większą niż 130kg (rama aluminiowa). Konstrukcja szaf musi umożliwiać rozłożenie na elementy pierwsze (w tym rami) dla umożliwienia transportu klatką schodową do piwnicy budynku. W czasie ustawiania szaf w dwóch szeregach wraz z szafami klimatyzacji precyzyjnej oraz szafą UPS'a wypoziomować (stopy z regulacją wysokości). Ze względu na zabudowę w formie kiosku i rozdzieloną strefą zimną i ciepłą szafy powinny charakteryzować się szczelnie zamkniętą przestrzenią kablową z wprowadzeniem kabli od dołu (zasilające – podłoga otwarta jako przepust pod podniesioną podłogę techniczną) i od góry (danych), przy czym górna pokrywa na kable winna być wyposażona w co najmniej trzy przesuwne panele (osobne wejście dla przewodów metalicznych – skrętek miedzianych i dla kabli światłowodowych) oraz mieć możliwość demontażu również po okablowaniu szafy. Z przodu oraz od tyłu szafy wyposażyć w dwuskrzydłowe drzwi perforowane o przezierności nie mniejszej niż 83% (zmaksymalizowany przepływ powietrza do chłodzenia urządzeń aktywnych informatycznych) wyposażonych w zawiasy umożliwiające otwarcie o kąt nie mniejszy niż 170 st. oraz zamek wielopunktowy z możliwością zainstalowania zamka

bezpieczeństwa, który można przebudować ze strony prawej na lewą i odwrotnie w zależności od szeregu w którym będzie ustawiona dana szafa. Zamknięcie musi być przystosowane do instalacji systemu kontroli dostępu zintegrowanego z drzwiami rozsuwanymi zabudowy korytarza chłodnego powietrza w kiosku złożonym z szaf. Wszystkie metalowe elementy szafy winny być połączone wyrównawczo z wewnętrznym punktem wyrównawczym będącym na wyposażeniu każdej szafy. Każdą szafę połączyć z punktem ekwipotencjalnym serwerowni za pomocą przewodu miedzianego o przekroju 16mm². W każdej szafie, w tylnej płaszczyźnie zainstalować po dwie pionowe listwy dystrybucji zasilania elektrycznego, każda wyposażona w gniazda co najmniej 24x C13, 6x C19, 3x Schuko. Lewą listwę (patrząc od tyłu szafy) w każdej szafie zasilić z obwody z napięciem gwarantowanym i bezprzerwowym z rozdzielnicy R-SERV-A03 i opisać „z UPS” oraz numerem obwodu (zabezpieczenia), zaś prawą z rozdzielnicy R-SERV-B-01 i opisać „bez podtrzymania” i numerem obwodu (zabezpieczenia). Obie rozdzielnice będą znajdować się w pomieszczeniu serwerów. Przewody (3x6mm²) z rozdzielnic do listew prowadzić pod podłoga techniczną. Połączenia między przewodami a listwami (ich sznurami) wykonać z zastosowaniem gniazd IEC 60309 1ph/N/PE 6h 32A mocowanymi w dolnej części tylnej płaszczyzny montażu szaf poza pionowymi listwami nośnymi aby nie ograniczać miejsca dla urządzeń informatycznych. W szafie S01, która będzie przeznaczona dla sprzętu sieciowego (switch'y) i będzie stanowić główny punkt dystrybucyjny zainstalować dodatkowo automatyczny przełącznik zasilania (obciążalność nie mniejsza niż 16A) oraz za nim poziomą listwę dystrybucji zasilania z nie mniej niż 8'ma gniazdami Schuko lub FR, dla urządzeń, które nie mają dwóch redundantnych zasilaczy.

Po ustawieniu dwóch szeregów szaf wraz z szafami klimatyzacji precyzyjnej oraz szafą UPS'a korytarz między szeregami zamknąć w celu wydzielenia w nim strefy chłodnego powietrza. W tym celu dostarczyć i zainstalować dach o szerokości dostosowanej do korytarza szerokości 120cm, wykonany z niepalnego (o niskim obciążeniu ogniowym i niskim stopniu generowania dymu), przezroczystego materiału z możliwością demontażu dla umożliwienia dostępu do urządzeń na korytarzem. Dach instalować na wysokości zapewniającej światło pustego korytarza nie niższe niż 214cm. Dach należy uszczelnić (w miejscu łączenia z szafami – pionowe ścianki z blachy oraz taśmy uszczelniające). Wzdłuż narożnika dach-front szaf (pionowe ścianki pod dachem) zainstalować liniowe oprawy oświetleniowe (doświetlenie wnętrza szaf od przodu) a na środku dachu autonomiczną oprawę oświetlenia awaryjnego z baterią akumulatorów o pojemności na 3 godziny pracy awaryjnej. Konstrukcję dachu korytarza chłodu wyposażyć w szczelne wprowadzenie dla rury stałego urządzenia gaśniczego i przewodów do czujek systemu alarmu pożarowego oraz w niezbędne elementy montażowe dla dwóch czujek pożarowych (tzw. przeciwpożarowa listwa separacyjna). Ze względu na nierówną szerokość lewego i prawego szeregu szaf korytarz przedłużyć z jednej strony panelem wypełniającym szerokości 30cm zaś z drugiej 20cm. Wejście do korytarza wyposażyć w drzwi przesuwne dwuskrzydłowe z mechanizmem samoczynnego domykania oraz niezbędnymi prowadnicami i uszczelnieniami.

W serwerowni projektuje się trasy kablowe dwojakiego rodzaju: stalowe dla przewodów metalicznych wewnątrz pomieszczenia i łączy zewnętrznych (do piętrowych punktów dystrybucyjnych i sieci zewnętrznych), oraz system kanałów z tworzywa sztucznego dla delikatnych kabli krosowych światłowodowych prowadzonych między szafami w ramach pomieszczenia.

30cm nad szafami serwerowymi zainstalować stalowe koryta siatkowe szerokości 150mm i wysokości 60mm dla prowadzenia przewodów sygnałowych metalicznych pomiędzy szafą S01 stanowiącą główny punkt dystrybucyjny a szafami S02 ... S05 oraz między szafa S01 a ścianą korytarza dla prowadzenia kabli światłowodowych szkieletowych i zewnętrznych. Koryta wieszać do stropu za pomocą odpowiedniego systemu zawiesi typu G ustawionych w jednym kierunku, tak aby od jednej strony (zewnętrznej względem szaf) na całej długości był możliwy dostęp do światła koryt. Dbać o zachowanie ciągłości połączenia elektrycznego między korytami (w miarę możliwości giąć bez cięcia). Koryta połączyć z punktem ekwipotencjalnym serwerowni za pomocą przewodu Cu 6mm². Przejście kabli światłowodowych przez ścianę serwerowni – korytarz uszczelnić pożarowo zgodnie z klasą odporności ogniowej EI dla przegrody (wykonać przepusty uszczelniające przez ściany i stropy) - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity z dnia 17.07.2015r. Dz. U. 2015 poz. 1422) § 234. punkt 1.

10cm nad szafami serwerowymi zainstalować kanały z tworzywa sztucznego dla kabli krosowych światłowodowych (głównie połączenia SAN między macierzami dyskowymi i serwerami a przełącznikami) o wymiarach poprzecznych 5x5 cm z pokrywami zatrzaskowymi. Zaleca się aby kanały te były w kolorze żółtym lub zbliżonym. Kanały mocować do ram szaf za pomocą wsporników stalowych i uchwytów dostosowanych do kanałów. Kanały prowadzić wzdłuż tylnej krawędzi szaf. Do każdej szafy wykonać pionowe wprowadzenia dla bezpiecznego prowadzenia kabli światłowodowych z zachowaniem minimalnego promienia gięcia i zabezpieczeniem przed uszkodzeniem powłoki zewnętrznej kabli.

Jako pionowe, szkieletowe połączenia (dla danych informatycznych) pomieszczenia serwerów z piętrowymi, lokalnymi punktami dystrybucyjnymi (LPD) pomiędzy każdym z tych punktów na kondygnacjach +1, +6, +7 i +9 a szafą S01 (stanowiącą główny punkt dystrybucyjny) przeprowadzić kabel światłowodowy 12G OM4 fabrycznie zakończony z oby stron półzłączami (wtykami) MPO. Stosować kable wewnętrzne / uniwersalne z dodatkowym zabezpieczeniem izolacji / wzmocnioną powłoką (double jacket) w barwie zgodnie z ISO 11801 ed. 2.2 (fioletowej). Kable prowadzić po istniejących trasach kablowych wzdłuż korytarza piwnicy i pionowym szachtem dla instalacji teletechnicznych. Przejścia kabli i przewodów przez przegrody pożarowe zabezpieczyć pożarowo zgodnie z klasą odporności ogniowej EI dla przegrody (wykonać przepusty uszczelniające przez ściany i stropy) - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity z dnia 17.07.2015r. Dz. U. 2015 poz. 1422) § 234. punkt. 1. Przejścia przez stropy wykonać w klasie EI 120 zaś przez ścianę serwerowni na korytarz EI60. Wykonawca przepustów pożarowych winien posiadać odpowiednie kompetencje potwierdzone świadectwem kwalifikacji instytucji wprowadzającej materiały systemów uszczelnień pożarowych do obrotu na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Każdy przepust pożarowy powinien być trwale oznaczony z jednoznaczną informacją dotyczącą jego cech odporności pożarowej (EI), datą wykonania i podmiotem odpowiedzialnym za jakość i zgodność z instrukcją montażu systemu.

W szafie S01 zainstalować panel rack 19" 1U, który umożliwi mocowanie nie mniej niż 4 kasety MPO. Dostarczyć i zainstalować w tym panelu cztery kasety MPO 12G ↔ 6x LC PC duplex (według IEC 61754-20) bez przekrośsu (po jednej dla kabla do każdego z LPD) i oznaczyć zgodnie z oznaczeniami kondygnacji do których łączą. W każdym z lokalnych

punktów dystrybucyjnych (na kondygnacjach: +1, +6, +7 i +9) dostarczyć i zainstalować po jednym panelu rack 19" 1U, każdy z jedną kasetą MPO 12G ↔ 6x LC PC duplex z przekrosem. Panele muszą mieć możliwość zamocowania kaset ze złączami modularnymi RJ45 oraz światłowodowych z półzłączami LC i MPO (od frontu), w celu umożliwienia w przyszłości wykorzystania przy rozbudowie łączy szkieletowych. Do wykonania połączeń krosowych dostarczyć 16 kabli LC duplex ↔ LC duplex OM4 2m.

Jako główne połączenie informatyczne z siecią zewnętrzną pomiędzy szafą S01 w pomieszczeniu serwerowni a pomieszczeniem 06 w piwnicy budynku przy ul. Gronowej 22 w Poznaniu przeprowadzić kabel światłowodowy z 12J OS2 wewnętrzny / uniwersalny z powłoką o niskiej emisyjności dymu i korozyjnych produktów przy spalaniu (LSZH) w barwie zgodnej z ISO 11801 ed. 2.2 (żółtej), obustronnie półzłączami SC APC duplex. Zakończenia kabla umieścić w dostarczonych w ramach budowy panelach rack 19" 1U, po jednym z każdego końca kabla.

Jako zapasowe łącznie informatyczne zewnętrzne wykorzystać istniejący kabel światłowodowy 20J biegnący przez piwnicę do LPD na kondygnacji +9. Ze względu na konieczność wycofania przez 10 stropów kabel uciąć i po wprowadzeniu do pomieszczenia 014 w piwnicy (serwerowni) rozszyć w zdemontowanym z LPD na piętrze +9 poprzez spawanie do nowych (dostarczonych w ramach realizacji niniejszej inwestycji) pigtail'i 1J SC APC. Panel zamontować w szafie S01 w najwyższym miejscu frontowej płaszczyzny montażowej.

Dla umożliwienia realizacji połączeń LAN kart sieciowych urządzeń informatycznych ze switch'ami umieszczonymi w szafie S01 stanowiącej główny punkt dystrybucyjny, pomiędzy każdą z szaf S02 ... S05 przeprowadzić po 24 metaliczne tory transmisyjne klasy E_A z komponentami kategorii 6_A (przenoszenie sygnałów do 500MHz, przy czym ze względu na niewielkie odległości kabel powinien przenosić poprawnie sygnały do częstotliwości nie niższej niż 625MHz) z kablami miedzianymi S/FTP o impedancji falowej 100 Ohm i powłoce zewnętrznej z materiału nierozprzestrzeniającego ognia i niskiej emisyjności dymów i korozyjnych produktów spalania (LSZH). Z uwagi na podstawowe znaczenie dla funkcjonowania systemu informatycznego (serwowania danych dla użytkowników), jakości miedzianych łączy LAN w serwerowni pomiędzy serwerami a switch'em centralnym zainstalować kable z fabrycznie rozszytymi zakończeniami w modularnych gniazdach kategorii 6_A. Gniazda RJ45s umieścić w 24-o portowych panelach rack 19" 1U po jednym w szafach S02 ... S05. Panele zainstalować w górnej części tylnych płaszczyzn montażowej szaf. W szafie S01 zainstalować dwa panele rack 19" 1U 48-portowe (każdy obsługuje łączy z dwóch pozostałych szaf) w górnej części przedniej płaszczyzny montażowej. Pomędzy panelami światłowodowymi (znajdującymi się powyżej) a panelami miedzianymi zainstalować panel rack z poziomymi wieszakami kabli krosowych o wysokości 2U, zaś z boków paneli prowadnice kabli krosowych. Moduły RJ45s zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 20-krotną reterminację oraz minimum 750 cykli łączeniowych, na co wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów. Wymaga się aby moduły pozwalały na budowę łączy o długości minimalnej nie większej niż 2,5m.

Do połączenia kart sieciowych zdalnej diagnostyki SNMP zasilacza bezprzerwowego UPS oraz szaf klimatyzacji precyzyjnej i zespołu prądotwórczego dostarczyć kable krosowe S/FTP kat. 6_A o odpowiedniej długości.

Administracja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony punktu krosowniczego lub na panelach z zakończeniami kabli zgodnie ze standardem ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na obu końcach torów transmisyjnych.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny z zasadami wiedzy technicznej – zaleceniami producenta systemu okablowania strukturalnego, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych musi się znaleźć informacja dotycząca ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

Pomiary okablowania miedzianego:

- analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy E_A wg IEC 61935-1;
- pomiary dla systemu zamkniętego należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

- pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1 dla klasy E_A dla wszystkich torów transmisyjnych.
- protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń;
 - długość połączeń i rezystancje par;
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
 - tłumienie;
 - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
 - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
 - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
 - RL w dwóch kierunkach.

Pomiary okablowania światłowodowego:

Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;

Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;

Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):

- od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
- od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM);
- od punktu A do punktu B w oknie 1310nm i 1550nm (SM);
- od punktu B do punktu A w oknie 1310nm i 1550nm (SM).

Zawartość dokumentacji powykonawczej

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- raporty z pomiarów dynamicznych okablowania metalicznego i światłowodowego,
- rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi oraz dokumentację przejść pożarowych.

Zestawienie materiałów podstawowych

Przed dostawą materiałów sprawdzić wymiary rzeczywiste na placu budowy (w obiekcie), w tym zwłaszcza długości przewodów i kabli przed zamówieniem u producenta lub docięciem oraz wielkości obudów, kanałów, koryt, wsporników itd.

W poniższej tabeli zestawiono materiały podstawowe instalacji informatycznej sieci strukturalnej.