

## Wytyczne do realizacji sieci LAN i robót teletechnicznych

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie instalacji sieci strukturalnych, okablowanie do tablicy multimedialnej oraz uporządkowanie istniejących instalacji teletechnicznych w remontowanych pomieszczeniach. Wykonawca wykona okablowanie pracowni komputerowej jako sieci wydzieloną, przed przystąpieniem do prac wykonawca uzgodni lokalizację zintegrowanych punktów przyłączeniowych, lokalizację montażu szafy Rack, oraz przebieg tras kablowych. Wykonawca przedstawi do zaakceptowania specyfikację techniczną proponowanych materiałów i urządzeń. Po zaakceptowaniu wszystkich elementów składowych, wykonawca będzie mógł przystąpić do realizacji zadania. Po wykonaniu prac instalacyjnych i montażu urządzeń, wykonawca wykona pomiary sieci i dokona konfiguracji sieci w sali komputerowej.

Do dokumentacji odbiorowej muszą być dołączone wykaz materiałów wbudowanych, certyfikaty urządzeń i materiałów oraz instrukcja obsługi zamontowanych urządzeń aktywnych, protokoły pomiarów sieci, kody dostępu.

Instalacje okablowania strukturalnego należy wykonać zgodnie z załączonym przedmiarem robót oraz wytycznymi inwestora

Poniżej specyfikacja materiałów, urządzeń, opis sposobu wykonania robót i warunków jakie powinien spełnić wykonawca.

### Sieci teletechniczne

#### Siec LAN

Wykonane okablowanie strukturalne musi spełniać następujące warunki: parametry transmisyjne łączy miedzianych w zakresie komponentów jak i również całych torów transmisyjnych muszą być zgodne z kategorią 6 (klasa E) wg najnowszych norm- PN-EN50173-1: 2011, ISO/IEC 11801 :2011. Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system okablowania. Wykonawca powinien posiadać jednego pracownika, który posiada status Certyfikowanego Instalatora instalowanego systemu. Okablowanie musi być wykonane 4-ro parową skrętką miedzianą symetryczną nie ekranowaną UTP kategorii 6 lub wyższą w powłoce LSOH (LSZH) Skrętka musi być oznaczona przez producenta poprzez nadruk nazwy, typu, daty, kategorii znacznik metrów w regularnych odstępach wzdłuż kabla. Maksymalna długość ułożonego kabla nie może przekroczyć 90 metrów.

Okablowanie światłowodowe musi być wykonane 4 włóknowym światłowodem wielomodowym w powłoce zewnętrznej LSOH. Wszystkie włókna światłowodowe muszą mieć strukturę ciągłą od zakończenia na jednym końcu toru do zakończenia na drugim końcu toru. Wszystkie włókna optyczne muszą być zakończone przy

użyciu spawarki termicznej przeznaczonej dla danego typu włókna. Złącze światłowodowe zgodne ze standardem slotów SFP w przełącznikach

**Gniazda przyłączeniowe** abonenckie muszą być zakończone 8 pinowym modułem RJ45 kategorii 6 lub wyższej. Wszystkie gniazda muszą być kompletne, zaopatrzone w odpowiednie ramki, adaptery i trwale przymocowane do ściany budynku, puszek podłogowej, kanału instalacyjnego lub kolumny. Płyty czołowe gniazd muszą być wykonane bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, każde gniazdo musi być oznaczone etykietą zgodnie z wytycznymi inwestora. Wszystkie moduły RJ45 muszą być zakończone z wykorzystaniem każdej pary kabla, tak samo podłączone od strony punktu dystrybucyjnego i punktu abonenckiego - zgodnie z schematem T568B. Moduł gniazda RJ45 ma być standardowo wyposażony w zatrzaskiwaną tylną prowadnicę-uchwyt, zapewniającą optymalne wyprowadzenie kabla instalacyjnego od tyłu modułu (od strony złącza), właściwą i pewną pozycję par transmisyjnych, a także zabezpieczającą przed wyrwaniem przewodów ze złączy przez pociągnięcia kabla instalacyjnego. Moduł musi posiadać widoczne oznaczenie kategorii (np. kat 6) od strony frontowej oraz uniwersalny system montażu typu „keystone”. Identyczne moduły należy wykorzystać zarówno w gniazdach przyłączeniowych abonenckich, jak również w panelach rozdzielczych w punkcie dystrybucyjnym.

**3. Panele rozdzielcze UTP** muszą spełniać wymagania norm dla danej kategorii i muszą być dopasowane do pozostałych komponentów okablowania strukturalnego. Do montażu w punktach dystrybucyjnych dopuszczone są panele 19" w obudowie metalowej 1U, z tylną prowadnicą kabli, modułarne, 24 portowe. Na przedniej płycie musi znajdować się pole umożliwiające umieszczenie etykiet opisujących porty.

**Kable krosowe** - maksymalna długość kabla krosowego i przyłączeniowego powinna być zgodna z normami ISO/IEC 11801 oraz PN-EN 50173. Kable muszą być typu linka oraz muszą być dopasowane do systemu okablowania (kable krosowe nieekranowane). Kable krosowe i przyłączeniowe muszą być dostarczone w ilości odpowiedniej do ilości gniazd przyłączeniowych.

**Trasy kablowe** muszą być ułożone w taki sposób, aby chronić kable przed bezpośrednim uszkodzeniem. Listwy instalacyjne muszą być wykonane z twardego PCV, samogasnące nie rozprzestrzeniające płomieni, odpornego na udary minimum 2J, koloru białego. Przy realizacji tras kablowych należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe. Wszystkie kable muszą być umieszczone w sposób uporządkowany i zgodny z wytycznymi producenta tak, aby nie były narażone na nacisk i zgięcia wzdłuż drogi prowadzenia, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych (tylko w punktach, gdzie nie ma zgięć i skręceń) i rzepowych, zachowując właściwy promień gięcia. W budowie tras kablowych muszą być użyte elementy danego systemu trasowego (np. łączniki, rozgałęzienia, narożniki wewnętrzne, zewnętrzne, łączniki, pokrywy, końcówki listwy, i przegrody separujące itp.): – Kanały i listwy instalacyjne – zawierające przegrodę

oddzielającą kable zasilające od kabli miedzianych do transmisji danych, powinny być wyposażone w specjalne uchwyty i puszki umożliwiające montaż gniazd zasilających oraz telekomunikacyjnych. Okablowanie układane w kanałach i listwach instalacyjnych nie może przekraczać 75% objętości przekroju poprzecznego kanału lub listwy instalacyjnej w której jest prowadzone.

W przypadku zapór ogniowych należy zabezpieczyć otwór oraz elementy drogi kablowej odpowiednią powłoką ognioodporną wraz z przywieszką identyfikacyjną zawierającą dane (firma wykonująca, data wykonania, typ masy uszczelniającej, identyfikator przejścia).

**Zintegrowany punkt przyłączeniowy (ZPK)** powinien składać się minimum z 1 gniazd RJ45 kategorii 6 lub wyższej zakończonych wg schematu T568B oraz dwóch gniazd elektrycznych 230V kodowanych, całość w ramce potrójnej, puszka potrójna (natynkowa, podtynkowa, support potrójny) z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników.

ZPK dla nauczyciela powinien składać się minimum z 2 gniazd RJ45 kategorii 6 lub wyższej zakończonych wg schematu T568B oraz 4 gniazd elektrycznych 230V kodowanych, całość w dwóch ramkach potrójnych z dwóch puszek potrójnych (natynkowa, podtynkowa, support potrójny) z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników.

**Zasilanie AC 230V** dla sieci komputerowej powinno być wykonana przewodem YDY 3x2,5mm z Rozdzielnic Komputerowych (RK) zlokalizowanych w pobliżu punktów dystrybucyjnych. Szafy rozdzielcze (RK) powinny być zamykane na zamek patentowy. Nie dopuszcza się łączenia okablowania instalacji elektrycznej w korytach. Z jednego obwodu nie powinno być przyłączonych więcej niż 4 ZPK. Dla stanowiska nauczyciela należy przewidzieć oddzielny obwód.

#### **Szafa Rack**

Punkty dystrybucyjne należy zorganizować w 19" szafie wiszącej (wielkość określona w przedmiarze), wykonanych z blachy stalowej pokrytej powłoką proszkową w kolorze szarym lub czarnym. Szafy muszą być dostarczone w stanie złożonym, gotowym do montażu paneli oraz osprzętu drzwi przednie szklane, zamek patentowy punktowy, możliwość otwierania na lewą/prawą stronę (w celu przełożenia drzwi), demontowalne osłony boczne lub szafa dwudzielna, pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy, możliwość montażu panela wentylatorów sufitowych z termostatem (minimum 2 wentylatory), listwa zasilająca 8x220V (standard PL z sygnalizacją zasilania), półka stała z otworami, panel porządkujący. Lokalizację poszczególnych elementów wyposażenia szafy należy uzgodnić z przedstawicielem inwestor.. Zasilanie AC 230V szaf powinno być doprowadzone z Rozdzielnic Komputerowej zlokalizowanej w pobliżu punktu dystrybucyjnego. Szafa powinna być zasilona z wydzielonego obwodu elektrycznego. Przewody elektryczne YDY 3X2,5mm<sup>2</sup> należy prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych lub w listwie instalacyjnej.

#### **Pomiary**

Urządzenia pomiarowe stosowane do testowania sieci teleinformatycznej muszą być atestowane. Wyniki testów muszą zostać przekazane w formie papierowej oraz elektronicznej wraz z programem do obsługi danych. Testy końcowe muszą być wykonane po ukończeniu realizacji. Wszystkie błędy i uszkodzenia muszą być zdiagnozowane, naprawione i ponownie przetestowane z powodzeniem. Pomiary

kabla miedzianego powinny być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. pomiary dynamiczne - mapa połączeń, długość połączeń, pomiary propagacyjne – czas późnienia propagacji, rozrzut opóźnienia, rezystancja, tłumienie, tłumienność odbicia

pomiary związane z kompatybilnością elektromagnetyczną – NEXT(przenik zbliżny), PS NEXT (suma przeników zbliżnych), ACR (stosunek tłumienności linii do tłumienności przeniku)

Kable światłowodowe – pomiary powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010”.

#### **Tablica multimedialna**

Okablowanie dedykowane dla rzutnika i tablicy multimedialnej należy wykonać w listwach elektroinstalacyjnych o parametrach podanych dla trasach kablowych. Okablowanie należy wykonać z dedykowanego przyłącza ściennego wyposażonego w gniazda VGA, AV, HDMI i USB, w zestawie komplet kabli przyłączeniowych o długości 10m.

**Switch** - przełącznik powinien spełniać następujące parametry musi posiadać 2 warstwy musi być wyposażony w 24 porty 10/100/1000Mb/s i 4 gigabitowe sloty SFP. Powinien zapewniać obsługę funkcji QoS, strategię ochrony przed zagrożeniami oraz funkcję zarządzania siecią w warstwie 2 i 2+. Ponadto, przełącznik powinien być wyposażony w 4 sloty SFP. Urządzenie powinno wspierać funkcję zarządzania ruchem sieciowym i ochrony sieci przed zagrożeniami. Wiązanie IP-MAC-Port-VID oraz listy kontroli dostępu (ACL, od L2 do L4) chronią sieć przed takimi zagrożeniami, jak broadcast storm, ataki ARP oraz DoS (Denial-of-Service) itp. Funkcja Quality of Service (QoS, od L2 do L4). Podstawowe cechy: Gniazda sieciowe: 4x SFP, 24x 10/100/1000, przeznaczenie: Rack 1U, Rozmiar tablicy adresów MAC: 16000, Warstwa przełączania: 2, Zarządzanie: SNMP v2c, SNMP v3, SSL, RMON 1, SSH2, RMON 2, SNMP v1, RMON 3, RMON 9, SSH, CLI

**AccessPoint** -gigabitowy z możliwością montażu na suficie, standardowy WiFi 802.11n, częstotliwość 2,4GHz, 1 port RJ 45, szybkość transferu 300Mbps, zasilanie 12DC-1A, Powinien zapewnić centralne zarządzanie siecią bezprzewodową i uwierzytelnienie przy pomocy strony powitalnej.

**Zasilacz UPS** powinien spełniać następujące parametry: minimalna moc pozorna: 1000VA, moc rzeczywista: 800W, montaż rack 1U. Powinien mieć zabezpieczenia przed: przeładowaniem, rozładowaniem, spięciem i przegrzaniem, powinien posiadać: zimny start, auto reset, napięcie wejściowe: 120-276VAC, częstotliwość wejściowa: 50 lub 60 Hz, napięcie wyjściowe: 220/230/240 VAC, częstotliwość wyjściowa: 50Hz / 60Hz, powinien posiadać baterie: minimum 3 x akumulator 6V 7Ah, gniazda: 3 x IEC czas przełączania do 4 ms.

#### **Media Konwerter**

Media konwerter powinien pozwalać na przesyłanie sygnału Gigabit Ethernet w dwóch wielomodowych włóknach światłowodowym na odległość minimum 0,5 km.

Powinien posiadać dwa złącza SC służące do nadawania (TX) bądź odbierania sygnału (RX). Sygnał optyczny powinien być transmitowany i odbierany w I oknie transmisyjnym - 850 nm.

Urządzenia powinny mieć wbudowaną autodetekcję MDI/MDI-X. Powinien działać z mechanizmem "store and forward", które sprawdza poprawność wszystkich danych odbieranych przez obliczanie sum kontrolnych. Powinien działać ze standardami IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z. Instalacja i użytkowanie urządzenia powinno być proste (plug and play). Powinien mieć diody informujące na bieżąco o stanie pracy media konwertera.

Dane techniczne jakie powinien spełniać media konwerter

- Ethernet 1000 Mb/s na RJ-45
- odległość transmisji - 0,5 km 1 port
- auto MDI/MDI-X na porcie TX
- transmisja przez dwa światłowody wielomodowe
- diody LED wskazujące poprawność działania urządzenia
- bardzo łatwa instalacja (plug and play)
- w komplecie zasilacz

