

## **ST-E 03.00 INSTALACJA SIECI KOMPUTEROWEJ**

**OGÓLNE WYTYCZNE I ZALECENIA, UMIESZCZONE ZOSTAŁY W ST-E 01.00**

### **SPIS TREŚCI**

<b>1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....</b>	<b>2</b>
<b>3. INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO I DEDYKOWANA .....</b>	<b>2</b>
3.1. Podstawowe parametry kabla .....	2
3.2. Architektura rozwiązania .....	3
3.3. Prowadzenie okablowania poziomego .....	3
3.4. Prowadzenie okablowania szkieletowego .....	4
3.5. Punkt dystrybucyjny .....	4
<b>4. POMIARY SIECI .....</b>	<b>5</b>

### **1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

- **Terminal** - to urządzenie elektroniczne złożone z monitora oraz klawiatury. Terminale nie posiadają oprogramowania, nie mogą więc pracować w sposób samodzielny, ani łączyć się do innych terminali.
- **System wielodostępny** - to zbiór terminali podłączonych do centralnego komputera. Komputer centralny ma zainstalowane oprogramowanie (aplikacje i system operacyjny), z którego korzystają terminale.
- **Stacja robocza (ang. workstation)** - to komputer z oprogramowaniem, pracujący w sieci komputerowej.
- **Sieć komputerowa (ang. network)** - jest zbiorem połączonych za pomocą medium transmisyjnego stacji roboczych (komputerów), które mogą funkcjonować samodzielnie, komunikując się z pozostałymi komputerami. Podstawową różnicę w porównaniu z systemem wielodostępnym stanowi możliwość komunikacji stacji roboczych (komputerów) pomiędzy sobą w obrębie sieci.
- **LAN (ang. Local Area Network)** czyli lokalne sieci komputerowe. Sieci ta zawierają od 2 do ok. 100 komputerów znajdujących się na stosunkowo małym obszarze np. w jednym budynku bądź pokoju (np.: sieć w szkolnej pracowni)
- **WAN (ang. Wide Area Network)** czyli rozległe sieci komputerowe. Są to sieci łączące różne sieci lokalne na większym obszarze np. miasta (np.: Trójmiejska Akademicka Sieć Komputerowa), państwa bądź całego świata (np.: sieć Internet)
- **Serwer** - komputer oferujący innym komputerom usługi sieciowe, m.in.: dostęp do plików, do urządzeń peryferyjnych, do aplikacji, do napędów

- **Sieciowy system operacyjny** - to system działający na serwerze, który zarządza i steruje pracą sieci komputerowej.
- **Switch** - Przełącznik (komutator, także z ang. switch) – urządzenie łączące segmenty sieci komputerowej pracujące w drugiej warstwie modelu ISO/OSI (łącza danych), jego zadaniem jest przekazywanie ramek między segmentami.
- **Koncentrator** - Koncentrator pracuje w warstwie pierwszej modelu ISO/OSI (warstwie fizycznej), przesyłając sygnał z jednego portu na wszystkie pozostałe. Nie analizuje ramki pod kątem adresu MAC oraz IP. Ponieważ koncentrator powtarza każdy sygnał elektroniczny, tworzy jedną domenę kolizyjną. Koncentrator najczęściej podłączany jest do routera jako rozgałęziacz, do niego zaś dopiero podłączane są pozostałe urządzenia sieciowe: komputery pełniące rolę stacji roboczych, serwerów, drukarki sieciowe i inne.
- **Adres IP** - Liczba nadawana interfejsowi sieciowemu, grupie interfejsów (broadcast, multicast), bądź całej sieci komputerowej opartej na protokole IP, służąca identyfikacji elementów warstwy trzeciej modelu OSI – w obrębie sieci oraz poza nią (tzw. adres publiczny). Adres IP nie jest "numerem rejestracyjnym" komputera – nie identyfikuje jednoznacznie fizycznego urządzenia – może się dowolnie często zmieniać (np. przy każdym wejściu do sieci Internet) jak również kilka urządzeń może dzielić jeden publiczny adres IP. Ustalenie prawdziwego adresu IP użytkownika, do którego następowała transmisja w danym czasie jest możliwe dla systemu/sieci odpornej na przypadki tzw. IP spoofingu (por. man in the middle, zapora sieciowa, ettercap) – na podstawie historycznych zapisów systemowych. W najpopularniejszej wersji czwartej (IPv4) jest zapisywany zwykle w podziale na oktety w systemie dziesiętnym (oddzielane kropkami) lub rzadziej szesnastkowym bądź dwójkowym (oddzielane dwukropkami bądź spacjami).
- **Punkt dystrybucyjny** - jest to centralne miejsce do którego schodzi poziome i pionowe okablowanie miedziane z danego obszaru i wyposażone jest w odpowiednie urządzenia. W sieci komputerowej punkt dystrybucyjny stanowi zazwyczaj szafa 19", umożliwiająca w prosty sposób konfigurację, zarządzanie posiadanymi zasobów z jednego miejsca.

## 2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Szczegółowe zestawienie materiałów zawiera dokumentacja projektowa oraz przedmiar robót

## 3. INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO I DEDYKOWANA

Projektuje się instalację sieci strukturalnej, wykonanej kablem komputerowym U/UTP kat.6 LSZH 23AWG, wg. wytycznych Inwestora. Okablowanie sieci wykonać należy zgodnie z rys. E-11,12,13 i układać w zaprojektowanych korytach kablowych PCV w miejscach wskazanych na rys. E-23,24. W pom. 104, okablowanie sieci strukturalnej prowadzić na korytku siatkowym typu KDS/KDSO200H60 mocowanym na podporach typu WWSS 200.

### 3.1. Podstawowe parametry kabla :

- Kable powinny spełniać wymagania kategorii 6 zgodnie z ISO/IEC 11801; EN 50173-1; IEC 61156-5; EN 50288-6-1 oraz ANSI/TIA/EIA 568-C.2-1. Próba palności według IEC 60332-1-2 (EN 60332-1-2).
- Tory kabli kategorii 6 przewidziane są do pracy przy częstotliwościach do 250 MHz, z przepływnością binarną powyżej 1 Gb/s np. ATM-1200/Category 6 ( ATM LAN 1,2 Gbit/s). Budowa:
  - a) żyły: miedziane jednodrutowe o średnicy 0,57 mm (23AWG)
  - b) izolacja: polietylenowa,

- c) ośrodek: 4 pary skręcone na wkładce rdzeniowej, w kształcie krzyżyka
- d) kolor izolacji żył
- e) powłoka : - polwinil o podwyższonym indeksie tlenowym (FR-PVC) - tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH)

### 3.2. Architektura rozwiązania

- o Ilość i lokalizację nowo projektowanych stanowisk roboczych przyjęto na podstawie aktualnej dla daty wykonywania dokumentacji wytycznych Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
- o 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 w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
- o Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- o Okablowanie poziome ma być prowadzone 4-parowym nieekranowanym kablem typu U/UTP kat.6 (wymagane oznaczenie na kablu) w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- o Okablowanie poziome w budynku obsługiwane jest przez nowo projektowany Punkt Dystrybucyjny, co dokładnie pokazano na podkładach i rysunkach dołączonych do projektu;
- o Punkt logiczny stanowi zakończenie 3 kabli transmisyjnych, zbudowany został w oparciu o uniwersalne gniazdo systemu otwartego, pozwalające na rekonfigurację ilości i typów interfejsów oraz zmianę wydajności w zależności od potrzeb Użytkownika;
- o Punkt końcowy PL oparty został na uniwersalnym nieekranowanym gnieździe teleinformatycznym (z możliwością wielokrotnej wymiany wkładki, jako interfejsu końcowego lub rekonfiguracji transmisji do innych potrzeb; bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu).
- o Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie certyfikatów wydanych przez akredytowane niezależne laboratoria (np. GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentu z wymaganiami Normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801;
- o System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;
- o Połączenia systemu uniwersalnego / otwartego mają pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla i ponownej terminacji kabla na złączu oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych. Rozbudowa nie może być realizowana przez rozdzielone (rozparowane) kable krosowe;
- o System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45;

### 3.3. Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

W nowo projektowanych kanałach kablowych z uwzględnieniem występujących podciągów;  
Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równolegle do siebie należy

zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm (w przypadku głównych

### **3.4. Prowadzenie okablowania szkieletowego (pionowego).**

Trasy kablowe – pionowe należy udrożnić a następnie zbudować z elementów trwałych (korytek) pozwalających na zamocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych dobrano w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji przy uwzględnieniu co najmniej 20% wolnej przestrzeni na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable obliczono w miejscach zakrętów – dla maksymalnej znamionowej średnicy kabla - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania 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.

Przy wytyczaniu trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, w przypadku długich tras pionowych zaleca się również wykorzystanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm (kilka zwojów kabla) w celu eliminacji naprężeń występujących w kablach układanych pionowo.

Wszystkie kable należy oznaczyć – tzn. jednoznacznie zaadresować na etapie montażu w sposób nie powodujący uszkodzeń zarówno funkcji osłon zewnętrznych, jak i konstrukcji elementów transmisyjnych kabli. Wyżej wymienione oznaczenia mają być widoczne w miejscach rewizyjnych oraz przy wprowadzeniu kabli do szaf kablowych. Adresacja kabli ma być zaznaczona na dokumentacji powykonawczej.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli opaskami, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka, nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supeły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

### **3.5. Punkt dystrybucyjny**

Szafy mają być bezwzględnie ustawione na nóżkach i wypoziomowane przed montażem innych urządzeń.

Punkt Dystrybucyjny MDF – szafa 42U 19" o wymiarach zew. 800x800 mm – 1 szt.

Budowa stelaża:

- 1) Cztery pionowe profile/słupy montażowe o rozstawie 19", z możliwością montowania dodatkowych paneli w pionie,
- 2) Możliwość zastosowania kompletu kół jezdnych lub montażu na cokole,
- 3) Wytrzymałość statyczna szafy ok 800kg,
- 4) 4 „belki poziome” mocowane do zewnętrznego stelaża szafy po 2 z każdej strony przeznaczone do mocowania kabli skrętkowych z możliwością domontowania dodatkowych belek.

<b>Panel krosowy 24xRJ45 UTP kat.6 1U</b>	Ilość gniazd:	24
	Gniazdo:	RJ45
	Trwałość mechaniczna gniazda:	750 cykli [wpiąć/wypięć]
	Złącze:	IDC-LSA
	Trwałość mechaniczna złącza:	200 cykli [wpiąć/wypięć]
	Rozmiar kabla złącza:	22 - 26AWG
	Max. Prąd:	1,5A
	Max. Napięcie:	150V
	Max. Rezystancja kontaktu:	20mΩ
	min. Rezystancja izolacji	500MΩ
	Rozszycie wg. TIA/EIA	T568A i T568B
	Wymiary:	480x44x16,8 mm [SxWxG]
	Temperatura pracy:	-40 C ÷ +68 C
	Wilgotność:	≤ 90%

#### 4. Pomiary i badania sieci

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E / Kategorii 6 wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

- Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat kalibracyjny, potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. Lantek 7G, FLUKE DTX 1800).
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.
- Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy E specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
- Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy E specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011. W przypadku użycia sprzętu

pomiarowego podającego wyniki powyżej 250MHz jako informacyjne, producent okablowania strukturalnego powinien dostarczyć certyfikaty pomiarowe, wydane przez niezależne laboratoria, potwierdzające zgodność danego rozwiązania z klasą E do 250MHz.

- Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien 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,
- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego może być wyznaczone za pomocą miernika spadku mocy optycznej lub reflektometru.
- Pomiar tłumienia mocy optycznej należy wykonać przy wykorzystaniu metody wtrąceniowej z 3 kablami referencyjnymi lub 1 kablem referencyjnym.
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy.
- Niezależnie od użytego sprzętu pomiarowego kompletny pomiar tłumienia 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 1310nm i 1550nm (SM)
  - od punktu B do punktu A w oknie 1310nm i 1550nm (SM)
  - Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wielkość marginesu (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).