

# **Wymagania techniczne budowy sieci LAN w placówkach edukacyjnych Gminy Wrocław**

Ver. 2.1

## Historia zmian dokumentu

Wersja	Data	Treść / Zmiana	Autor
1.0	26.01.2015	Opracowanie wymagań	Michał Adamczak
1.1	17.03.2015	Modyfikacja wymagań	Michał Adamczak
2.0	10.04.2017	Modyfikacja wymagań	Michał Adamczak
2.1	15.11.2017	Modyfikacja wymagań	Dariusz Balcerzak

## **Spis treści**

Wymagania techniczne budowy sieci LAN w placówkach edukacyjnych Gminy Wrocław .....	1
Przedmiot opracowania .....	2
Założenia techniczne .....	3
Normy, wytyczne i ustalenia .....	3
Gwarancja .....	5
Przyłącze teletechniczne .....	6
Pomieszczenia techniczne .....	7
Okablowanie strukturalne .....	8
Pomiary .....	18
Dokumentacja projektowa/powykonawcza .....	19
System oznaczeń .....	20
NORMY .....	22

## **Przedmiot opracowania**

Celem opracowania jest określenie jednolitego sposobu budowy systemów okablowania strukturalnego dla nowych/kompleksowo remontowanych placówek edukacyjnych Gminy Wrocław, stanowiącego wytyczne i zalecenia dla prac projektowych i wykonawczych.

Przeznaczeniem projektowanego systemu okablowania jest zapewnienie możliwości podłączenia wielu urządzeń IP w jednym spójnym standardzie oraz topologii. Projektując rozmieszczenie gniazd należy przewidzieć podłączenie:

- stacji roboczych,
- drukarek sieciowych oraz urządzeń wielofunkcyjnych,
- punktów dostępowych sieci WLAN (WiFi),
- telefonów VoIP,

- kamer monitoringu CCTV,
- systemów kontroli dostępu oraz rejestracji czasu pracy.

Kluczowym zadaniem projektanta jest pozyskanie wymagań funkcjonalnych od aktualnego/przyszłego użytkownika obiektu. Budową okablowania należy objąć wszystkie pomieszczenia o charakterze edukacyjnym, administracyjnym oraz technicznym.

W przypadku rozbudowy, modernizacji lub naprawy istniejącego w budynku systemu okablowania strukturalnego należy stosować wytyczne i zalecenia opisane w dokumencie „Wymagania techniczne rozbudowy i modernizacji sieci LAN w placówkach edukacyjnych Gminy Wrocław”, którego aktualna wersja znajduje się na stronie WWW (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>).

Każdorazowo wskazani przedstawiciele CUI powinni uczestniczyć w projekcie od ustalenia wstępnych założeń, poprzez akceptację dokumentacji projektowej aż do zakończenia z wynikiem pozytywnym odbioru końcowego. Zakończenie projektu skutkować musi przekazaniem do CUI pełnej dokumentacji powykonawczej/eksploatacyjnej dotyczącej realizowanej inwestycji.

## **Założenia techniczne**

### **Normy, wytyczne i ustalenia**

Projekt oraz instalację systemu okablowania należy wykonać na podstawie:

- 1) ustaleń z obecnym/przyszłym użytkownikiem obiektu – dyrektorem placówki oświatowej;
- 2) ustaleń z przedstawicielem Departamentu Edukacji UMW,

- 3) ustaleń z przedstawicielem CUI – kierownikiem Działu Wsparcia Edukacji;
- 4) ustaleń z przedstawicielem CUI – kierownikiem Działu Miejskiej Sieci Transmisji Danych;
- 5) wizji lokalnej na terenie obiektu, w której wezmą udział przedstawiciele inwestora oraz wszystkich zainteresowanych stron (lit. a-d);
- 6) wytycznych zawartych w niniejszym dokumencie oraz innych powiązanych norm i standardów dostępnych na stronie [www.cui.wroclaw.pl/standardy](http://www.cui.wroclaw.pl/standardy);
- 7) obowiązujących norm europejskich i międzynarodowych, dotyczących wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego: ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises; 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;
- 8) dodatkowych norm europejskich związanych z planowaniem (projektowaniem) okablowania: PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości; PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków; PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- 9) pozostałych norm: PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania; PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania

światłowodowego; IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

W przypadku powołań normatywnych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy. Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej, a zdefiniowane przez dokumenty wskazane powyżej.

## **Gwarancja**

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (wymagany certyfikat gwarancyjny producenta okablowania udzielony bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiący 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania). Oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub inne osoby nie będą równoważne względem powyższych wymagań.

25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- 1) gwarancję materiałową (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);
- 2) gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi spełniającymi wymogi stawiane przez normę PN-EN 50173-1:2011 dla klasy E);
- 3) gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E (w rozumieniu normy PN-EN 50173-1:2011).

W celu zagwarantowania najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

### **Przyłącze teletechniczne**

Należy uwzględnić zaprojektowanie i budowę kanalizacji MTKK. Warunki techniczne wydaje Zespół ds. MTKK w ZDiUM. Otwory w studni i w budynku należy uszczelnić przy pomocy uszczelek typu „Jackmoon”. Należy zaprojektować trasę kablową od wejścia kanalizacji do budynku aż do Budynkowego Punktu Dystrybucyjnego.

Kanalizację MTKK należy zaprojektować tak, aby umożliwić/maksymalnie uprościć połączenie z istniejącymi kanałami technologicznymi w okolicy obiektu przy założeniu, że priorytetem jest podłączenie do istniejącej sieci MTKK a dopiero w przypadku jej braku należy projektować połączenie z sieciami operatorów komercyjnych (np. Orange).

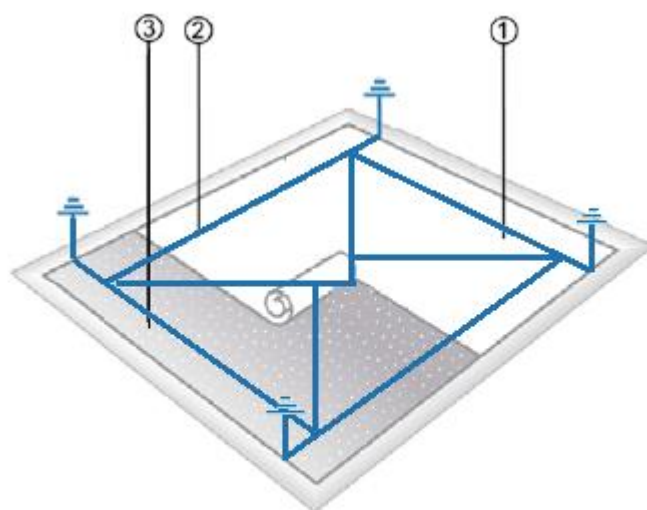
Jeżeli istnieje powiązanie z kanalizacją MTKK nie należy projektować już przyłączy do innych sieci teletechnicznych.

### **Pomieszczenia techniczne**

Ilość pomieszczeń technicznych (punktów dystrybucyjnych) należy ograniczyć do bezwzględnego minimum przy uwzględnieniu powierzchni obiektu, architektury czy ilości obwodów. Należy każdorazowo wydzielić dedykowane pomieszczenia, w których zostaną zainstalowane szafy RACK, okablowanie strukturalne z budynku/kondygnacji budynku oraz urządzenia aktywne (sieciowe). Należy minimalizować instalację szaf RACK w punktach dystrybucyjnych poprzez integrację wielu systemów w obrębie jednej szafy.

Uziemienie pomieszczenia technicznego musi być wykonane przewodem LgY 25mm<sup>2</sup> podłączonym bezpośrednio do głównej szyny wyrównawczej budynku.

W pomieszczeniu musi być zainstalowana szyna uziemiająca (umożliwiająca podłączenie szafy RACK/innych urządzeń). Na całej powierzchni podłogi pomieszczenia technicznego należy ułożyć wykładzinę elektrostatyczną o grubości min. 2,5mm (wykładzina musi być zgodna z odpowiednimi normami w zakresie elektrostatyczności czego potwierdzeniem będzie dostarczona deklaracja zgodności). Przed przystąpieniem do instalacji należy wykonać - za pomocą taśmy miedzianej uziemienie (Rys.1).



1. wykładzina
2. Taśma miedziana
3. Podłoże

Rys.1 Uziemienie pomieszczenia technicznego

W pomieszczeniu technicznym należy zainstalować koryta siatkowe/koryta kablowe o odpowiedniej szerokości (wprowadzenie okablowania do szafy RACK). Z korytami należy dostarczyć wymaganą ilość łączników, wieszaków, uchwyty ścienne, ceowników, zacisków śrubowych itp. Wszystkie koryta należy uziemić przewodem YgY do szyn uziemiających w pomieszczeniu.

W pomieszczeniu technicznym należy przewidzieć urządzenia klimatyzacyjne (konieczne uzgodnienia międzybranżowe).

### **Okablowanie strukturalne**

Wykonane okablowanie strukturalne musi spełniać następujące warunki:

- a. Parametry transmisyjne łączy miedzianych w zakresie pojedynczych komponentów jak również całych torów transmisyjnych muszą być zgodne z kategorią 6 (klasą E), wg norm: PN-EN 50173-1:2011,

ISO/IEC 11801:2011. W celu potwierdzenia tego warunku wykonawca musi dostarczyć certyfikaty, wydane przez niezależne laboratoria badawcze, takie jak np. GHMT lub Delta uwzględniające metodę kwalifikacji komponentów sieciowych de-embedded.

- b. 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.
- c. Okablowanie miedziane musi być wykonane 4-ro parową skrętką miedzianą symetryczną nieekranowaną kategorii 6 w powłoce LSOH (LSZH) o parametrach nie gorszych niż opisane w Tab.1. Kabel musi zawierać centralny separator par -nieprzewodzący element zapewniający jednakową odległość pomiędzy parami; musi być oznaczony przez producenta poprzez nadruk nazwy, typu, daty, kategorii i znaczników metrów umieszczany w regularnych odstępach wzdłuż długości kabla. Maksymalna długość kabla instalacyjnego (tzw. łącza stałego) nie może przekroczyć 90 metrów.

Budowa:	Nieekranowana skrętka 4 parowa U/UTP,
Rodzaj powłoki:	LSOH (LSZH)
Specyfikacje:	ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA 568A, TIA/EIA 854
Impedancja:	$100\Omega \pm 15\Omega$ .
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG
Max. Tłumienie:	0,33

[dB/m przy 250MHz]	
NEXT [dB przy 250MHz]	min. 38
PSNEXT [dB przy 250MHz]	min. 36

Tab.1: Parametry techniczne dla okablowania miedzianego

- d. Okablowanie światłowodowe musi być wykonane światłowodem jednomodowym SM 9/125 $\mu$ m oraz wielomodowym MM 50/125 $\mu$ m OM4 z uwzględnieniem wymagań opisanych w dokumencie „Wymagania techniczne budowy i zakańczania kabli światłowodowych w sieci MAN Wrocław” (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>) oraz ustaleń z przedstawicielem CUI (pkt. 2.1 lit. d) (w szczególności: ilość włókien, typ kabla, sposób instalacji, sposób zakończenia). Każdy panel światłowodowy musi być jednoznacznie oznaczony etykietą zgodnie z wytycznymi opisanymi w dokumencie „System oznaczeń przełącznic światłowodowych” (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>).

Wszystkie włókna światłowodowe muszą mieć strukturę ciągłą od zakończenia na jednym końcu toru do zakończenia na drugim końcu toru, spawanie wzdłuż toru światłowodowego w ramach okablowania budynkowego jest niedozwolone. Wszystkie włókna optyczne muszą być zakończone przy użyciu spawarki termicznej przeznaczonej dla danego typu włókna.

- e. Gniazda przyłączeniowe abonenckie muszą być zakończone 8-pinowym modułem RJ45 kategorii 6. Wszystkie gniazda muszą być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku, takiej jak: ściany, puszki podłogowe lub kanały instalacyjne. Niedopuszczalne jest

mocowanie gniazd przy pomocy taśm "dwustronnych" czy opasek PVC. Płyty czołowe gniazd muszą być wykonane bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, np. wkrętów. Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm). Każde gniazdo musi być jednoznacznie oznaczone etykietą zgodnie z wytycznymi opisanymi w pkt 2.8.

- f. 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 złącza przez pociągnięcia kabla instalacyjnego. Moduł musi posiadać widoczne oznaczenie kategorii 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.

Specyfikacje:	ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA 568A,
Średnica terminowanego przewodu:	AWG 22-24
Siła wpięcia styku:	max. 20N

Materiał kontaktów:	piny RJ45 – stop niklowanej-miedzi pokryty złotem piny IDC – niklowany fosforobraz lub posrebrzany mosiądz
---------------------	---

Tab.2: Parametry techniczne modułów RJ45

- g. Kable krosowe muszą być typu linka oraz muszą być dopasowane do systemu okablowania (producent, kategoria). Kable krosowe (2m) i przyłączeniowe (3m) muszą być dostarczone w ilości odpowiedniej do ilości gniazd przyłączeniowych. Kable krosowe światłowodowe muszą być dostarczone w ilości odpowiedniej do zakończonych włókien optycznych (dla kabli jednomodowych: 2m E2000 APC/E2000 APC, 3m E2000 APC/LC; dla kabli wielomodowych: 2m SC/SC OM4, 3m SC/LC OM4).
- h. Zintegrowany punkt przyłączeniowy w salach dydaktycznych musi składać się minimum z 2 gniazd RJ45 oraz dwóch gniazd elektrycznych z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników (DATA) zainstalowanych w okolicy biurka nauczyciela (ramka biała, puszka natynkowa, podtynkowa/kaseta podłogowa). Dodatkowo należy przewidzieć instalację punktów przyłączeniowych na potrzeby tablic interaktywnych składających się z 1 gniazda RJ45. Każdorazowo ilość punktów przyłączeniowych oraz wszelkiego rodzaju wątpliwości należy ustalić z użytkownikiem (pkt 2.1, lit a) oraz przedstawicielem CUI (pkt 2.1, lit. d).
- i. Zintegrowane punkty przyłączeniowe w pomieszczeniach administracyjnych (m.in. sekretariat, gabinet dyrektora, pokoje nauczycielskie, inne wskazane przez użytkownika) muszą składać się z 3 gniazd RJ45 oraz dwóch gniazd elektrycznych z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników (DATA) (ramka biała, puszka natynkowa, podtynkowa/kaseta podłogowa). Dodatkowo należy przewidzieć instalację punktów przyłączeniowych

na potrzeby urządzeń wielofunkcyjnych (składających się z 1 gniazda RJ45 oraz jednego gniazda elektrycznego z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników (DATA) (ramka biała, puszka natynkowa, podtynkowa/kaseta podłogowa)) oraz urządzeń dostępowych sieci bezprzewodowej (składających się z 1 gniazda RJ45). Każdorazowo ilość punktów przyłączeniowych oraz wszelkiego rodzaju wążliwości należy ustalić z użytkownikiem (pkt 2.1, lit a) oraz przedstawicielem CUI (pkt 2.1, lit. d)

- j. Zintegrowane punkty przyłączeniowe w pracowniach informatycznych muszą składać się z 2 gniazd RJ45 oraz dwóch gniazd elektrycznych z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników (DATA) (ramka biała, puszka natynkowa, podtynkowa/kaseta podłogowa). Każdorazowo ilość punktów przyłączeniowych oraz wszelkiego rodzaju wążliwości należy ustalić z użytkownikiem (pkt 2.1, lit a) oraz przedstawicielem CUI (pkt 2.1, lit. d)
- k. Zasilanie AC 230V zintegrowanych punktów przyłączeniowych musi być wykonane z Lokalnych Rozdzielnic Komputerowych (LRK). Z jednego obwodu nie może być przyłączonych więcej niż 5 punktów przyłączeniowych.
- l. Panele rozdzielcze 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 lub panele 19" w obudowie metalowej 2U, z tylną prowadnicą kabli, modułarne, 48 portowe. Na przedniej płycie musi znajdować się pole umożliwiające umieszczenie etykiet opisujących porty.
- m. Trasy kablowe muszą być ułożone w taki sposób, aby chronić kable przed bezpośrednim uszkodzeniem przez pracowników. 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 opasek „rzepowych”, zachowując właściwy promień gięcia. Dopuszcza się następujące rozwiązania (szczegóły do uzgodnienia z pracownikiem CUI; należy uwzględnić w przedmiarze robót wszystkie konieczne elementy danego systemu trasowego (np. łączniki, rozgałęzienia itp.)):

1. Kanały i listwy instalacyjne (w tym z bezpośrednim montażem modułów RJ45) – zawierające przegrodę oddzielającą kable zasilające od kabli miedzianych do transmisji danych i głosu, specjalne uchwyty i puszki umożliwiające montaż gniazd zasilających oraz telekomunikacyjnych. Jeśli system kanałów zawiera już kable, należy dokonać ich przeglądu, aby upewnić się, czy jest wystarczająca ilość miejsca dla nowego systemu okablowania oraz czy kable zasilające nie są prowadzone w części przeznaczonej dla kabli telekomunikacyjnych. Okablowanie układane w kanałach i listwach instalacyjnych nie może zajmować więcej niż 75% objętości przekroju poprzecznego kanału lub listwy instalacyjnej, w której jest prowadzone.
2. Trasy podtynkowe – należy stosować rurki osłonowe typu peszel w całym przebiegu kabla do puszki gniazda podtynkowego. Nie należy układać kabli bezpośrednio pod tynkiem. Nie można instalować w tej samej rurze osłonowej

kabli elektrycznych i telekomunikacyjnych. Okablowanie nie może zajmować więcej niż 75% objętości przekroju poprzecznego rury osłonowej, w której jest prowadzone. W rurze należy pozostawić pilot umożliwiający wprowadzenie w przyszłości dodatkowych kabli.

3. Sufit podwieszany - kable muszą być prowadzone w przestrzeni międzysufitowej w kanale kablowym, który jest przymocowany bezpośrednio do sufitu właściwego. Jeśli sufit właściwy ma powłokę ognioodporną, nie może być nawiercany. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie pozostawić zabrudzeń na demontowanych na potrzeby instalacji kasetonach. Okablowanie układane w kanałach kablowych nie może zajmować więcej niż 75% objętości przekroju poprzecznego kanału kablowego w której jest prowadzone. Niedopuszczalne jest instalowanie okablowania na konstrukcji sufitu podwieszanego, do innych instalacji czy sufitu właściwego przy pomocy opasek PVC.
4. Kanały podłogowe – kable muszą być prowadzone pod podłogą w kanałach instalacyjnych lub na drabinach kablowych. Podłoga podniesiona musi posiadać zainstalowane puszki podłogowe, służące do montażu standardowych gniazd RJ45/230V DATA. Należy pozostawić zapas 3m kabla, zwinięty pod puszką podłogową. Okablowanie układane w kanałach i drabinach kablowych nie może zajmować więcej niż 75% objętości przekroju poprzecznego kanału lub drabiny kablowej, w której jest prowadzone.

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]
------------	---

	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający Skrętka nieekranowana	200	100	50
Ekranowany kabel zasilający Skrętka nieekranowana	30	10	2

Tab.3: Bezpieczne odległości od kabli zasilających (nie wymaga stosowania w stosunku do ostatnich 15m łączy od strony gniazda przyłączeniowego).

n. Budynkowe/Piętrowe Punkty Dystrybucyjne należy zorganizować w postaci 19" szaf stojących min. 24U 800 x 800 z przednim i tylnym stelażem, 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 (wyposażenie: drzwi przednie perforowane (w zależności od potrzeby drzwi szklane), zamek patentowy punktowy, możliwość otwierania na lewą/prawą stronę (w celu przełożenia drzwi), demontowane osłony boczne, drzwi tylne pełne (w zależności od potrzeby osłony tylne perforowane), regulowane stopki, pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy, podłoga z szczotkowym przepustem kablowym (w zależności od potrzeby również dach). Każdorazowo ilość, wielkość oraz lokalizację należy uzgodnić z przedstawicielem CUI (pkt 2.1, lit d).

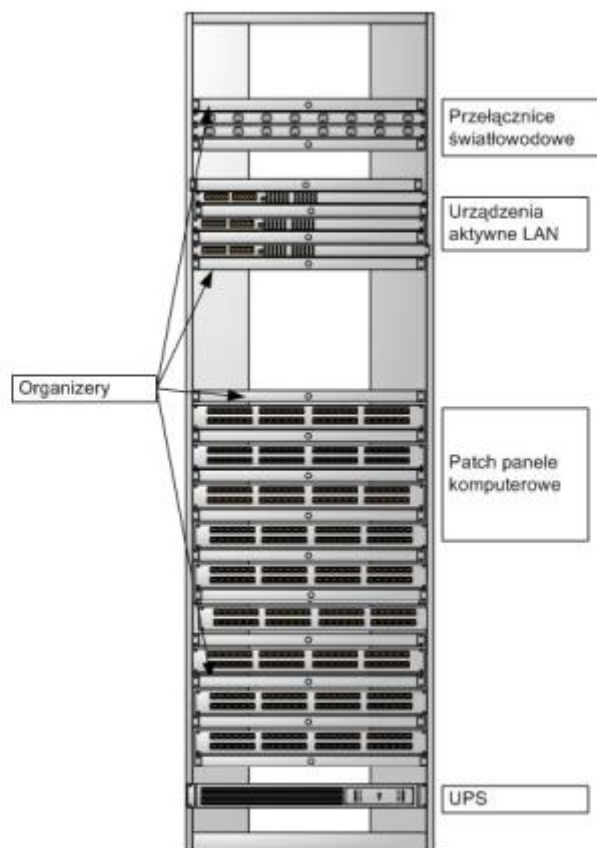
Wyposażenie: panel wentylacyjny sufitowy z termostatem (minimum 4 wentylatory), zaślepki filtracyjne, w zależności od potrzeby cokoł wentylowany, listwa zasilająca 9x230V (standard PL) bez bezpiecznika z możliwością podłączenia do UPS-a (wtyk C-14) (sztuk:1), listwa zasilająca 9x230V (standard PL) bez bezpiecznika (sztuk:1), półka stała, organizery pionowe (w ilości

wymaganej dla danej szafy), organizery poziome (w ilości wymaganej dla danej szafy).

Szafa powinna być wypoziomowana oraz oczyszczona ze wszelkich odpadów powstałych w czasie montażu.

- o. Zasilanie AC 230V szaf RACK powinno być wykonane z Lokalnych Rozdzielnic Komputerowych (LRK), Lokalnych Rozdzielnic Elektrycznych (LRE) bądź Rozdzielni Głównych Elektrycznych (RGE). Każda szafa musi być zasilona z wydzielonego obwodu elektrycznego. Na tylnej ścianie szafy należy zainstalować puszkę instalacyjną o stopniu ochrony np. IP55 w celu podłączenia głównego kabla zasilającego. Bezwzględnie należy połączyć lokalną szynę uziemiającą z szyną uziemiającą szafy żółtozielonym przewodem LgY 16.
- p. Zasilanie gwarantowane szaf RACK należy wykonać w oparciu o urządzenia UPS kompatybilne z oprogramowaniem StruxureWare Data Center Expert, o mocy min. moc 2kVA, technologii: online, czasie podtrzymania: nie krótszym niż 30 minut (dla 100% obciążenia urządzenia). Urządzenie należy wyposażyć w kartę monitorującą temperaturę oraz wilgotność w pomieszczeniu (interfejs sieciowy: 100/1000 Base-T; protokoły: HTTPS, IPv4, IPv6(opcja), NTP, SNMPv2c, SNMPv3, , SSH v2, TCP/IP,). Szczegółowe wymagania opisano w dokumencie „Wymagania techniczne podtrzymania zasilania” (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>). Każdorazowo typ urządzenia (moc, czas podtrzymania, wyposażenie dodatkowe) należy uzgodnić z przedstawicielem CUI (pkt. 2.1, lit. d).
- q. Wszystkie komponenty systemu i trasy okablowania powinny być zlokalizowane w taki sposób, aby zminimalizować indukcje elektromagnetyczne oraz zapewnić bezpieczeństwo administratorowi. Kable krosowe powinny być ułożone w taki sposób, aby nie przeszkadzały w dokonywaniu innych połączeń

w polach krosowych. Stelaże oraz elementy metalowe tras kablowych muszą być uziemione. Wszystkie kable powinny być zakończone na panelach rozdzielczych z zapasem min. 15m dla kabli światłowodowych (w zależności od potrzeby stelaż zapasu kabla zainstalowany w bezpośrednim sąsiedztwie szafy) i min. 2 m dla pozostałych kabli, prawidłowo i estetycznie zwiniętych wewnątrz szafy. Na każde 2U wysokości stelaża przewidzianego na urządzenia pasywne powinien przypadać panel z prowadnicami kabla 1U (panel metalowy, kolor szary bądź czarny, 4-5 uchwytów do kabla).



Rys.2: Sposób rozmieszczenia elementów aktywnych i pasywnych w szafie RACK.

## Pomiary

Wyniki testów muszą zostać przekazane w formie papierowej oraz elektronicznej. Testy końcowe muszą być wykonane po ukończeniu

realizacji. Wszystkie błędy i uszkodzenia muszą być zdiagnozowane, naprawione i ponownie przetestowane z powodzeniem. Urządzenie pomiarowe musi posiadać aktualne świadectwo kalibracji (należy okazać kopię świadectwa kalibracji, w przypadku dostarczenia dokumentów obcojęzycznych należy dostarczyć tłumaczenia wykonane przez tłumacza przysięgłego).

a) Kable miedziane - pomiary muszą być przeprowadzone miernikiem o dokładności pomiarów co najmniej Level IV (wg IEC 61935-1/Ed. 3) z odpowiednimi adapterami umożliwiającymi pomiar łącza stałego Permanent Link. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A2:2010. Wymagane parametry: Mapa połączeń (Wire Map), Długość (Length), Tłumienie (Attenuation), Opóźnienie propagacji (Propagation delay), Delay Skew, NEXT, PSNEXT, FEXT, PSFEXT, ACR, PSACR, ELFEXT, PSELFEXT, Insertion Loss, Return Loss.

b) Kable światłowodowe – pomiary powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010 oraz wymaganiami opisanymi w dokumencie "Pomiary kabli światłowodowych" (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>).

### **Dokumentacja projektowa/powykonawcza**

Projekt wykonawczy musi zawierać w szczególności:

- a) informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- b) rysunek/rysunki przebiegu okablowania strukturalnego,
- c) rysunek/rysunki przebiegu tras kablowych,
- d) schemat logiczny instalacji (oznaczenie szafy, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych),

- e) schemat rozmieszczenia urządzeń/infrastruktury w obrębie szafy,
- f) numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt,
- g) symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie,
- h) spis rysunków i schematów wykonanych zgodnie z określonymi w niniejszej normie zasadami ich sporządzania,
- i) uwagi końcowe.

Dokumentacja powykonawcza musi zawierać w szczególności:

- a) informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- b) rysunek/rysunki przebiegu okablowania strukturalnego,
- c) rysunek/rysunki przebiegu tras kablowych,
- d) schemat logiczny instalacji,
- e) oznaczenie szafy, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych,
- f) schemat rozmieszczenia urządzeń/infrastruktury w obrębie szafy,
- g) raporty z pomiarów,
- h) karty katalogowe, instrukcje montażu i eksploatacji oraz deklaracje zgodności, certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające ocenić zgodność zainstalowanego rozwiązania z wymaganiami,
- i) symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie,
- j) spis rysunków i schematów,

## **System oznaczeń**

W okablowaniu musi zostać zastosowany jednolity system opisu gniazd logicznych, paneli krosowych oraz kabli tworzących połączenie logiczne według przykładu:

a. Opisy punktów abonenckich

**X/Y/1 X/Y/2**

Gdzie:

X - oznacza numer pomieszczenia

Y - oznacza numer przyłącza w pomieszczeniu

1-2 - oznacza numer gniazda w przyłączy licząc od lewej strony

Przykład: 324/1/2 – gniazdo nr 2, przyłączy nr 1, pomieszczenie nr 324

b. Opisy przełącznic światłowodowych należy wykonać według wymagań opisanych w dokumencie „System oznaczeń przełącznic światłowodowych” (<http://cui.wroclaw.pl/index.php/standardy>).

c. Opisy rozdzielnic elektrycznych

**LRK/XY**

Gdzie:

X-oznacza nr kondygnacji

Y- oznacza nr rozdzielnicy na kondygnacji

Przykład: LRK/31 –Rozdzielnica nr 1, kondygnacja nr 3

Na zabezpieczeniu należy umieścić nr obwodu. Opis należy uzupełnić schematem naklejonym na wewnętrznej stronie drzwi rozdzielnicy kondygnacyjnej.

d. Opisy gniazd elektrycznych punktów abonenckich

LRK/XY/ZZ

Gdzie:

X-oznacza nr kondygnacji

Y- oznacza nr rozdzielnic na kondygnacji

ZZ- oznacza nr obwodu (dwucyfrowo)

Przykład: LRK/31/08 – Rozdzielnica nr 1, kondygnacja nr 3, obwód nr 8

## **NORMY**

PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego

– Część 1: Wymagania ogólne

ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 - Information technology - Generic cabling for customer premises

PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

PN-EN 50174-1:2010, PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie, jakości.”

PN-EN 50174-2:2010, PN-EN 50174-2:2010/A1:2011P „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”

PN-EN 50310:2012 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”

PN-EN 50346:2004, PN-EN 50346:2004/A1:2009, PN-EN 50346:2004/A2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”.

PN-EN 50288-4-1:2014-02 Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych -- Część 4-1: Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych, testowanych do częstotliwości 600 MHz -- Przewody przeznaczone do poziomego i pionowego układania w budynkach

PN-EN 60332-1-2:2010/A1:2016-02, PN-EN 60332-3-24:2009, PN-EN 60332-3-22:2009, PN-EN 60754-1:2014-11, PN-EN 60754-2:2014-11, PN-EN 61034-2:2010 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-EN 50310:2011 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

PN-IEC 603-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - inne wyposażenie - Sekcja 5551: niskonapięciowe zespoły prądotwórcze

PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie

PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacja oświetlenia zewnętrznego