

CENTRUM USŁUG INFORMATYCZNYCH  
WE WROCŁAWIU  
ul. Namysłowska 8; 50-304 Wrocław  
tel. +48 71 777 90 32; fax. +48 71 798 44 90  
cui@cui.wroclaw.pl; www.cui.wroclaw.pl

## **Wymagania techniczne budowy sieci LAN**

Ver. 2.0

## Zawartość

Wymagania techniczne budowy sieci LAN .....	1
Historia zmian dokumentu .....	2
Przedmiot opracowania .....	4
Założenia techniczne .....	4
<b>Normy</b> .....	4
<b>Wymagania gwarancyjne</b> .....	5
<b>Okablowanie</b> .....	7
<b>Pomiary</b> .....	20
<b>Dokumentacja powykonawcza</b> .....	21
<b>System oznaczeń</b> .....	21

### *Historia zmian dokumentu*

Wersja	Data	Treść / Zmiana	Autor
		Opracowanie wymagań	Paweł Graniczny
		Modyfikacja treści	Andrzej Pieprzowski
1.0	27.04.2012	Utworzenie dokumentu Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.1	11.03.2013	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.2	15.03.2013	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.3	14.01.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak

1.4	20.01.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.5	08.05.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.6	26.01.2015	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.7	17.03.2015	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
2.0	30.03.2021	Aktualizacja dokumentu	Dariusz Balcerzak Michał Adamczak Klaudiusz Szczygieł

## ***Przedmiot opracowania***

Celem opracowania jest określenie jednolitego standardu budowy sieci okablowania strukturalnego stanowiącego wytyczne i zalecenia dla prac projektowych, wykonawczych i utrzymaniowych.

## ***Założenia techniczne***

### **Normy**

Projekt oraz instalację systemu okablowania należy wykonać na podstawie:

- 1) Ustaleń z użytkownikiem;
- 2) Ustaleń z przedstawicielem CUI;
- 3) Wizji lokalnej na terenie obiektów;
- 4) Wytycznych zawartych w niniejszej specyfikacji;
- 5) obowiązujących norm europejskich i międzynarodowych, dotyczących wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:
  - a) ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
  - b) PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
  - c) PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- 6) dodatkowych norm europejskich związanych z planowaniem (projektowaniem) okablowania:
  - a) PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;

- b) PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
  - c) PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- 7) pozostałych norm:
- a) PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
  - b) PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
  - c) 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.

**Uwaga:**

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych 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. System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN 50173-1: 2011 i ISO/IEC11801:2011.

**Wymagania gwarancyjne**

Wymagana gwarancja musi być bezpłatną usługą serwisową oferowaną przez producenta okablowania. Musi obejmować swoim zakresem całość

systemu okablowania od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego dla części logicznej, jak i telefonicznej.

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).

**Każdorazowo konieczność uzyskania certyfikatu gwarancyjnego oraz objęcia systemu 25-letnią gwarancją producenta należy uzgodnić z przedstawicielem CUI.**

## **Okablowanie**

Wykonane okablowanie strukturalne musi spełniać następujące warunki:

- 1) Parametry transmisyjne łączy miedzianych w zakresie pojedynczych komponentów jak również całych torów transmisyjnych muszą być zgodne z kategorią 6 (klasą E), wg najnowszych norm: PN-EN 50173-1:2011, ISO/IEC 11801:2011. W celu potwierdzenia tego warunku oferent musi dostarczyć certyfikaty, wydane przez niezależne laboratoria badawcze, takie jak np. GHMT lub Delta uwzględniające metodę kwalifikacji komponentów sieciowych de-embedded. W przypadku dostarczenia dokumentów obcojęzycznych należy dostarczyć tłumaczenia wykonane przez tłumacza przysięgłego.
- 2) **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** w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania wystawionego przez producenta bezpłatnego Certyfikatu Okablowania Strukturalnego oraz 25-letniej gwarancji. Cały system musi być wykonany przez Certyfikowanych Instalatorów, którzy ukończyli stosowne kursy i uzyskali stosowne imienne dyplomy z unikalnym numerem licencyjnym zarejestrowanym w bazie

producenta okablowania (należy okazać dyplomy). Wykonawca powinien posiadać przynajmniej dwóch pracowników, którzy posiadają status Certyfikowanego Instalatora instalowanego systemu.

- 3) Okablowanie miedziane musi być wykonane 4-ro parową skrętką miedzianą symetryczną nieekranowaną UTP kategorii 6 lub wyższej 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:	100Ω±15Ω.
Średnica zewnętrzna kabla:	max. 6,3±0,2mm
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG
Max. Tłumienie: [dB/m przy 250MHz]	0,33
NEXT [dB przy 250MHz]	min. 38
PSNEXT [dB przy 250MHz]	min. 36

Tab.1: Parametry techniczne dla okablowania miedzianego

Kategoria	Pasma [Mhz]	Przepływność [Mb/s]	Aplikacje
5e	100	1000	Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
6	250	1000 10000*	Gigabit Ethernet 10 Gigabit Ethernet*
6A	500	10000	10 Gigabit Ethernet
7	600	10000	10 Gigabit Ethernet
7A	1000	10000	10 Gigabit Ethernet

Tab.2: Kategorie komponentów okablowania strukturalnego

\*dla kabla UTP do 55m oraz kabla STP dla 100m

Klasa	Pasma [Mhz]	Przepływność [Mb/s]	Aplikacje
D	100	1000	Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
E	250	1000 10000*	Gigabit Ethernet 10 Gigabit Ethernet*
E <sub>A</sub>	500	10000	10 Gigabit Ethernet
F	600	10000	10 Gigabit Ethernet
F <sub>A</sub>	1000	10000	10 Gigabit Ethernet

Tab.3: Klasy łącz okablowania strukturalnego

\*dla kabla UTP do 55m oraz kabla STP dla 100m

- 4) Okablowanie światłowodowe musi być wykonane światłowodem wielomodowym MM 50/125µm OM3 lub światłowodem jednomodowym SM 9/125µm o konstrukcji luźnej tuby w powłoce zewnętrznej LSOH zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumencie „Wymagania techniczne budowy i zakańczania kabli światłowodowych w sieci MAN Wrocław”. Każdy panel światłowodowy musi być jednoznacznie oznaczony etykietą zgodnie z wytycznymi opisanymi w dokumencie „System oznaczeń przełącznic

światłowodowych” **oraz ustaleń z przedstawicielem CUI** (w szczególności: ilość włókien, typ kabla, sposób instalacji, sposób zakończenia). 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.

	Wymiar włókna [μm]	Tłumienie maksymalne [Db/km]		Szerokość pasma [Mhz*km]	
		850nm	1300nm	850nm	1300nm
MM OM1	62,5/125	3,5	1,5	200	500
MM OM2	50/125	3,5	1,5	500	500
MM OM3	50/125	3,5	1,5	2000	500
MM OM3e	50/125	3,5	1,5	4700	500
		1310nm	1550nm	1310nm	1550nm
SM	9/125	1,0	1,0	NA	NA

Tab.4: Parametry włókien światłowodowych

	Wymiar włókna [μm]	Fast Ethernet 100Mb/s		Gigabit Ethernet 1Gb/s		10Gigabit Ethernet 10Gb/s	
		850nm	1300nm	850nm	1300nm	850nm	1300nm
MM OM1	62,5/125	NA	2km	330m	500	35m	300m
MM OM2	50/125	NA	2km	550m	500	86m	300m
MM OM3	50/125	NA	2km	900m	500	300m	300m
MM OM3e	50/125	NA	2km	1040m	500	550m	300m
		1310nm	1550nm	1310nm	1550nm	1310nm	1550nm
SM	9/125	2km	NA	5km	NA	10km	40km

Tab.5: Zasięg aplikacji

- 5) Gniazda przyłączeniowe abonenckie muszą być zakończone 8 pinowym modułem RJ45 kategorii 6 lub wyższej. 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. 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 2.5.
- 6) 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. Cat 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.

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.6: Parametry techniczne modułów RJ45

- 7) 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 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. Należy rozdzielić na osobnych panelach gniazda komputerowe i telefoniczne.
- 8) 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; używanie kabli krosowych ekranowanych do systemu okablowania U/UTP jest zabronione, tak samo, jak użycie kabli krosowych i przyłączeniowych U/UTP do okablowania ekranowanego. **Kable krosowe i przyłączeniowe muszą być dostarczone w ilości odpowiedniej do ilości gniazd przyłączeniowych.**
- 9) Trasy kablowe muszą być ułożone w taki sposób, aby chronić kable przed bezpośrednim uszkodzeniem przez pracowników. Przy realizacji tras kablowych muszą być wzięte pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego

przewodzenia różnych instalacji w budynku m.in. instalacji zasilającej w celu zapewnienia odpowiednich 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.

10) 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.)):

- a) Kanały i listwy instalacyjne – 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 i czy kable zasilające nie są prowadzone w części przeznaczonej dla kabli telekomunikacyjnych. Okablowanie układane w kanałach i listwach instalacyjnych nie może przekraczać 75% objętości przekroju poprzecznego kanału lub listwy instalacyjnej w której jest prowadzone.
- b) Trasy podtynkowe – należy stosować rurki osłonowe typu peszel w całym przebiegu kabla do puszki gniazda podtynkowego. Nie należy układać kabli bezpośrednio pod tynkiem. Nie należy instalować w tej samej rurze osłonowej kabli elektrycznych i telekomunikacyjnych. Okablowanie nie może przekraczać 75%

objętości przekroju poprzecznego rury osłonowej w której jest prowadzone. Należy pozostawić w rurze peszlowej pilot umożliwiający wprowadzenie w przyszłości dodatkowych kabli.

c) 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 powinien być nawiercany. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie pozostawić zabrudzeń na demontowanych na potrzeby instalacji kasetonach. Okablowanie układane w kanałach kablowych nie może przekraczać 75% objętości przekroju poprzecznego kanału kablowego w której jest prowadzone.

d) 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 abonenckich. Należy pozostawić zapas 3m kabla, zwinięty pod puszką podłogową. Okablowanie układane w kanałach i drabinach kablowych nie może przekraczać 75% objętości przekroju poprzecznego kanału lub drabiny kablowej w której jest prowadzone.

Po wykonaniu przejścia należy dokonać wypełnienia ubytków w stropie powstałych na skutek przewiertu bądź przekucia. W przypadku zapór ogniowych należy zabezpieczyć otwór oraz elementy drogi kablowej odpowiednią powłoką ognioodporną wraz z przywieszką identyfikacyjną (firma wykonująca, data wykonania, typ masy uszczelniającej, identyfikator przejścia). Niedopuszczalne jest zastosowanie (w celu zabezpieczenia powłoką ognioodporną

zapory ogniowej) masy uszczelniającej innego typu niż wcześniej zastosowana (dotyczy przejść przez istniejące zapory ogniowe).

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający Skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający Skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający Skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający Skrętka ekranowana	0	0	0

Tab.8: Bezpieczne odległości od kabli zasilających (nie wymaga stosowania w stosunku do ostatnich 15m łącza od strony gniazda przyłączeniowego).

11) Zintegrowany punkt przyłączeniowy (ZPK) powinien **składać się minimum z 3 gniazd RJ45** (ramka biała, puszka potrójna (natynkowa, podtynkowa), support potrójny) kategorii 6 lub wyższej zakończonych wg schematu T568B oraz dwóch gniazd elektrycznych (ramka biała, puszka podwójna (natynkowa, podtynkowa), support podwójny) z blokadą uniemożliwiającą podłączenie nieuprawnionych odbiorników. **Każdorazowo ilość punktów przyłączeniowych oraz sposób instalacji należy uzgodnić z przedstawicielem CUI.**

12) Zasilanie AC 230V dla sieci komputerowej musi być wykonana z Kondygnacyjnych Rozdzielnic Komputerowych (KRK) zlokalizowanych w pobliżu kondygnacyjnych punktów dystrybucyjnych. Szafy

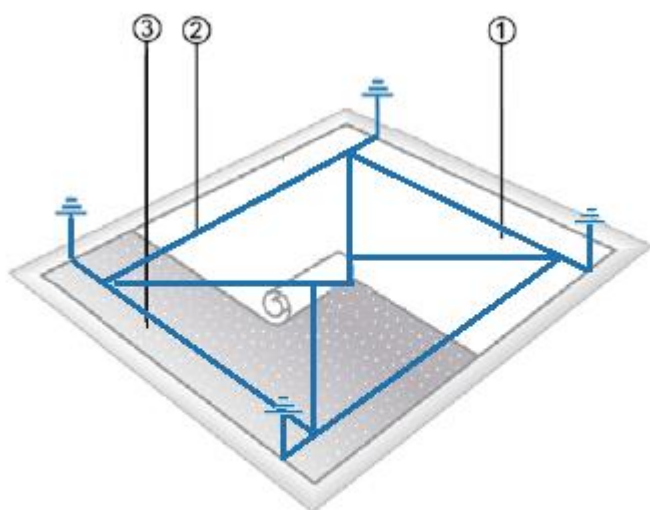
rozdzielcze (KRK) musi być zamykane na zamek patentowy. Zasilanie w/w rozdzielnic musi zostać zrealizowane z Rozdzielnic Głównych Komputerowej (RGK). Nie dopuszcza się łączenia okablowania instalacji elektrycznej w korytach. Z jednego obwodu nie powinno być przyłączonych więcej niż 5 ZPK.

- 13)** Punkty dystrybucyjne należy zorganizować w oparciu o 19" szafy stojące 42U 800 x 800 z przednim i tylnym stelażem, wykonane 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), panel wentylacyjny sufitowy z termostatem (minimum 4 wentylatory), zaślepki filtracyjne, cokół wentylowany (min. wysokość 100mm), listwa zasilająca 9x220V (standard PL) bez bezpiecznika z możliwością podłączenia do UPS-a (wtyk C-14)(sztuk:1), listwa zasilająca 9x220V (standard PL) bez bezpiecznika (sztuk:1), półka stała, organizery pionowe (w ilości wymaganej dla danej szafy), organizery poziome (w ilości wymaganej dla danej szafy). **Każdorazowo lokalizację należy uzgodnić z przedstawicielem CUI.**

- 14) Zasilanie AC 230V szaf RACK musi być wykonane z Kondygnacyjnych Rozdzielnic Komputerowych (KRK) zlokalizowanych w pobliżu kondygnacyjnych punktów dystrybucyjnych, Rozdzielnic Głównych Komputerowych (RGK), Lokalnych Rozdzielnic Elektrycznych (LRE) bądź Rozdzielnic

Głównych Elektrycznych (RGE). Każda szafa musi być zasilona z wydzielonego obwodu elektrycznego. Przewody elektryczne należy prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych o średnicy zewnętrznej do 28 mm. W szczególnych przypadkach, gdy Zarządca budynku nie wyraża zgody na dodatkowy rurarz elektryczny, przewody zasilające należy prowadzić (po wcześniejszym uzgodnieniu z przedstawicielem CUI) wraz z pozostałym okablowaniem. 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.

15) Uziemienie Punktu Dystrybucyjnego wykonać przewodem LgY 25mm<sup>2</sup> podłączonym bezpośrednio do głównej szyny wyrównawczej budynku. W pomieszczeniu zainstalować szynę uziemiającą (umożliwiającą 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).



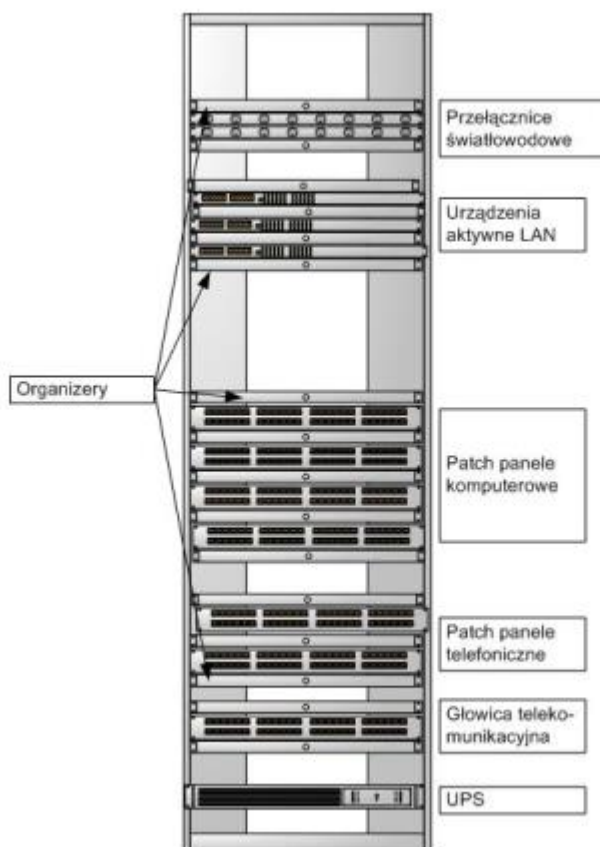
1. wykładzina
2. Taśma miedziana
3. Podłoże

Rys.1: Uziemienie Punktu Dystrybucyjnego

16) W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy urządzeń IT, przy uwzględnieniu możliwości technicznych w Punkcie Dystrybucyjnym powinien być zainstalowany system klimatyzacji o wydajności odpowiedniej dla kubatury pomieszczenia.

17) 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 muszą 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 przewodnikami kabla 1U (panel metalowy, kolor szary bądź czarny, 4-5 uchwytów do kabla).



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

18) Okablowanie telefoniczne pomiędzy Przełącznicą Telefoniczną (wyposażoną w listwy rozłączne LSA+) i szafami dystrybucyjnymi musi być prowadzone kablem wieloparowym 50par kat.3 w powłoce LSZH i zakończonym w szafach na panelach telefonicznych 50port RJ45 PCB, 1U z możliwością rozszycia 2par na porcie. Szczegóły do uzgodnienia z przedstawicielem Wydziału Obsługi Urzędu UMW.

**19) W przypadku rozbudowy, modernizacji lub naprawy istniejącego w budynku systemu okablowania strukturalnego**

**należy dostarczyć komponenty zgodne (kategoria, producent) z wcześniej zainstalowanym systemem.**

### **Pomiary**

Urządzenia pomiarowe stosowane do testowania sieci teleinformatycznej muszą być zaakceptowane przez producenta systemu okablowania strukturalnego a wyniki pomiarów przeprowadzonych przy ich pomocy stanowią podstawę do udzielenia certyfikatu gwarancyjnego. 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. Urządzenie pomiarowe musi posiadać aktualne świadectwo kalibracji (należy okazać kopię świadectwa kalibracji, w przypadku dostarczenia dokumentów obcojęzycznych należy dostarczyć tłumaczenia wykonane przez tłumacza przysięgłego).

- 1) 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/A1+A2:2009. 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.

- 2) Kable światłowodowe – pomiary muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010 oraz wymaganiami opisanymi w dokumencie "Pomiary kabli światłowodowych".

### **Dokumentacja powykonawcza**

Dokumentacja powykonawcza musi zawierać w szczególności:

- 1) raporty z pomiarów dynamicznych okablowania;
- 2) rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych na rzutach budynków w skali nie mniejszej niż 1:100;
- 3) oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych;
- 4) lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi;
- 5) karty katalogowe, instrukcje montażu i eksploatacji oraz certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające ocenić zgodność proponowanego rozwiązania z wymaganiami niniejszego dokumentu;
- 6) certyfikat gwarancyjny producenta okablowania.

Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać przy odbiorze. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia bezpłatnej gwarancji.

### **System oznaczeń**

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

## 1) Opisy punktów abonenckich

**X/Y/1 X/Y/2 X/Y/3**

Gdzie:

X - oznacza numer pomieszczenia

Y - oznacza numer przyłącza w pomieszczeniu

1-3 - oznacza numer gniazda w przyłączy licząc od lewej strony

Przykład: **324/3/2** – gniazdo nr 2, przyłączy nr 3, pomieszczenie nr 324

Każde trzecie gniazdo przyłącza (X/Y/Z) wydzielone zostanie umownie jako przyłączy telefoniczne i wyprowadzone zostanie w szafie krosowej na oddzielny panel rozdzielczy (telefoniczny).

	Gniazdo komputerowe	Gniazdo telefoniczne	Gniazdo elektryczne
Punkt dystrybucyjny	Etykieta samoprzylepna: białe tło, czarne napisy	Etykieta samoprzylepna: białe tło, czarne napisy	Etykieta samoprzylepna: żółte tło, czarne napisy
Punkt abonencki	Etykieta samoprzylepna: białe tło, czarne napisy	Etykieta samoprzylepna: białe tło, czarne napisy	Etykieta samoprzylepna: białe tło, czarne napisy

Tab.9: Kolory etykiet samoprzylepnych.

2) Opisy przełącznic światłowodowych należy wykonać według wymagań opisanych w dokumencie „System oznaczeń przełącznic światłowodowych”.

3) Opisy rozdzielnic elektrycznych

**RGK/XY**

## **KRK/XY**

Gdzie:

X-oznacza nr kondygnacji

Y- oznacza nr rozdzielnic na kondygnacji

Przykład: **KRK/32** –Rozdzielnica nr 2, kondygnacja nr 3

#### 4) Opisy gniazd elektrycznych punktów abonenckich

## **KRK/XY/ZZ**

Gdzie:

X-oznacza nr kondygnacji

Y- oznacza nr rozdzielnic na kondygnacji

ZZ- oznacza nr obwodu (dwucyfrowo)

Przykład: **KRK/32/08** – Rozdzielnica nr 2, kondygnacja nr 3, obwód nr 8

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