



pracownia projektowa

Portal-PP Sp. z o.o. Sp. komandytowa

71-604 Szczecin, ul. Szarotki 9
tel./fax: 0 91 8122199, tel. kom. 0 695 151542

biuro@pp-portal.pl, NIP 955-19-76-925

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Elektro-BUD Sp. z o.o.
Kierownik robót elektrycznych
mgr inż. Marek Katoł
nr upr. ZAP/0116/OWOE/10

KIEROWNIK BUDOWY

PROJEKT WYKONAWCZY Sieci i instalacje teleinformatyczne

Rafał Kryj
upr. nr ZAP/0061/OWOK/04

temat inwestycji:

**Projekt wykonawczy kompleksu budynków biurowych
Szczecińskiego Parku Naukowo Technologicznego „Pomerania”
z garażem podziemnym, niezbędną infrastrukturą techniczną i
urządzeniem terenu przy ul. Niemierzyńskiej w Szczecinie.**

ETAP III

adres inwestycji:

Szczecin, ul. Niemierzyńska , dz. nr 3/7, 3/5 i 1/8

inwestor:

**SZCZECIŃSKI PARK NAUKOWO-TECHNOLOGICZNY Sp. z o. o.
ul. Kolumba 86-89; 70-035 Szczecin**

projektował:

**mgr inż. Witold Ziolo
L1/09/009**

Spis zawartości

1. Informacje ogólne.....	4	✓
1.1. Temat projektu.....	4	✓
1.2. Zakres projektu.....	4	✓
1.3. Podstawa opracowania projektu.....	4	✓
2. Koncepcje rozwiązań.....	4	✓
2.1. Koncepcja okablowania strukturalnego.....	4	✓
2.1.1. System okablowania strukturalnego.....	4	✓
2.1.2. Architektura okablowania.....	5	✓
2.1.3. Punkty węzłowe okablowania strukturalnego wraz z połączeniami.....	5	✓
2.1.4. Podłączanie urządzeń końcowych.....	5	✓
2.1.5. Rodzaje transmisji.....	6	✓
2.2. Koncepcja łączności komputerowej.....	6	✓
2.2.1. Informacje ogólne.....	6	✓
2.2.2. Blok budynkowy.....	6	✓
2.2.3. Blok sieci bezprzewodowej.....	7	✓
3. Rozwiązania szczegółowe.....	7	✓
3.1. Budynkowy punkt dystrybucyjny BPD-2.....	7	✓
3.2. Piętrowe punkty dystrybucyjne PPD.....	8	✓
3.3. Zalecenia do instalacji szaf punktów dystrybucyjnych.....	8	✓
3.4. Krosowanie połączeń w punktach dystrybucyjnych.....	9	✓
3.4.1. Połączenia skrętkowe.....	9	✓
3.4.2. Połączenia światłowodowe.....	9	✓
3.5. Połączenia szkieletowe.....	9	✓
3.5.1. Kable połączeń szkieletowych.....	9	✓
3.5.2. Relacje połączeń szkieletowych.....	10	✓
3.5.3. Zakończenia kabli szkieletowych.....	10	✓
3.5.4. Kable zewnętrzne.....	10	✓
3.6. Kable abonenckie.....	11	✓
3.7. Punkty konsolidacyjne.....	11	✓
3.8. Gniazda abonenckie RJ-45.....	11	✓
3.8.1. Konfiguracje gniazd RJ-45.....	11	✓
3.8.2. Instalacja gniazd RJ-45 oraz gniazd elektrycznych.....	12	✓
3.8.3. Konfiguracje puszek podtynkowych, natynkowych i podłogowych.....	12	✓
3.8.4. Podłączanie komputerów do instalacji.....	12	✓

3.8.5. Podłączanie telefonów do instalacji.....	12	✓
3.9. Listwy zasilające w szafach.....	13	✓
3.10. Zasilacze bezprzerwowe UPS.....	13	✓
3.11. Konstrukcje nośne instalacji teleinformatycznej.....	13	✓
3.12. Uszczelnienia ogniochronne.....	13	✓
4. System oznaczeń.....	15	✓
4.1. Oznaczenia punktów dystrybucyjnych i innych punktów węzłowych.....	15	✓
4.2. Oznaczenia kabli szkieletowych.....	15	✓
4.3. Oznaczenia zakończeń kablowych.....	15	✓
4.4. Oznaczenia gniazd RJ-45.....	16	✓
4.5. Oznaczenia kabli krosowych.....	16	✓
5. Tabela konfiguracji szaf.....	17	✓
6. Tabela konfiguracji urządzeń aktywnych.....	20	✓
7. Rysunki.....	22	✓

1. Informacje ogólne

1.1. Temat projektu

Tematem projektu są sieć i instalacja teleinformatyczna w budynku Centrum innowacji Szczecińskiego Parku Naukowo Technologicznego „Pomerania” (SPNT) przy ul. Niemierzyńskiej w Szczecinie. Projekt opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

Niniejszą dokumentację projektową należy rozpatrywać łącznie ze „Specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych instalacji teleinformatycznej”, która w świetle Prawa zamówień publicznych jest dokumentem równoważnym dokumentacji projektowej.

1.2. Zakres projektu

Projekt obejmuje:

- instalację teleinformatyczną w budynku Centrum innowacji,
- nawiązanie instalacji do rdzenia sieci znajdującego się w budynku Centrum komputerowego,
- urządzenia aktywne sieci komputerowej przewodowej i bezprzewodowej.

1.3. Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu były:

- uzgodnienia z przedstawicielami SPNT,
- projekt architektoniczny,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- norma PN-EN 50173-1:2007 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne.,
- norma PN-EN 50173-2:2007 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe.

2. Koncepcje rozwiązań

2.1. Koncepcja okablowania strukturalnego

2.1.1. System okablowania strukturalnego

Zaprojektowana sieć i instalacja teleinformatyczna zostały oparte na nowoczesnym i jednorodnym systemie okablowania strukturalnego AMP NETCONNECT i składają się z ekranowanych elementów kategorii 6A oraz kabli światłowodowych wielo- i jednomodowych umożliwiających zestawianie połączeń protokołu Ethernet o prędkości do 10 Gb/s.

Zastosowanie systemu okablowania strukturalnego jednego producenta — w tym wypadku systemu AMP NETCONNECT poza zapewnieniem wysokich parametrów transmisyjnych, zagwarantowaniem dopasowania transmisyjnego elementów systemu, stwarza również możliwość udzielenia przez firmę Tyco Electronics 25-letniej gwarancji niezawodnego funkcjonowania sieci i instalacji.

Na etapie wykonywania zaprojektowanych sieci i instalacji istnieje możliwość zastosowania systemu okablowania strukturalnego innego producenta pod warunkiem wykazania, że transmisyjne i mechaniczne parametry zastosowanego systemu są nie gorsze od parametrów systemu AMP NETCONNECT.

2.1.2. Architektura okablowania

Projektowane w budynku Centrum innowacji budynkowy punkt dystrybucyjny BPD-2 oraz piętrowe punkty dystrybucyjne PPD będą tworzył odpowiednio drugi i trzeci stopień struktury obejmującej budynki Centrum komputerowego oraz Inkubatora przedsiębiorczości.

2.1.3. Punkty węzłowe okablowania strukturalnego wraz z połączeniami

Budynkowy punkt dystrybucyjny BPD-2 będzie miejscem centralnym instalacji teleinformatycznej w budynku Centrum innowacji. Do punktu BPD-2 doprowadzone zostaną kable światłowodowe przychodzące z głównych punktów dystrybucyjnych GPD-A i GPD-B oraz kabel telefoniczny przychodzący z przełącznicy PT. Z punktu BPD-2 wyprowadzone zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A dochodzące do gniazd obsługiwanych przez BPD-2 oraz kable światłowodowe i telefoniczne wychodzące do piętrowych punktów dystrybucyjnych PPD obsługujących kolejne kondygnacje.

Piętrowe punkty dystrybucyjne PPD będą miejscami centralnymi instalacji teleinformatycznej na poszczególnych kondygnacjach Centrum innowacji. Do punktów PPD doprowadzone zostaną kable światłowodowe i telefoniczne przychodzące z budynkowego punktu dystrybucyjnego BPD-2. Z punktów PPD wyprowadzone zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A dochodzące do gniazd obsługiwanych przez PPD.

2.1.4. Podłączanie urządzeń końcowych

Komputery i telefony włączane będą do instalacji teleinformatycznej przez podwójne i potrójne gniazda RJ-45 kategorii 6A podłączane w większości za pośrednictwem punktów konsolidacyjnych. Ponieważ zarówno kable przyłączy komputerowych jak i telefonicznych zostaną wykonane w kategorii 6A, a gniazdzka komputerowe i telefoniczne wykonane zostaną w postaci wkładów RJ-45 kategorii 6A, nie istnieje potrzeba rozróżniania gniazdek komputerowych od telefonicznych. O tym czy dane gniazdo będzie służyło do podłączenia telefonu czy komputera decydować będzie jedynie krosowanie w punkcie dystrybucyjnym. Rozwiązanie takie podnosi elastyczność systemu i dzięki niemu możliwe będzie na przykład uaktywnienie dodatkowego komputera w miejsce telefonu i odwrotnie.

W budynku Centrum innowacji zaprojektowano 25 gniazd RJ-45 podwójnych oraz 576 gniazd RJ-45 potrójnych.

Gniazda RJ-45 instalowane będą w zespołach z gniazdami instalacji elektrycznej zasilającej komputery tworząc tak zwane punkty elektryczno-logiczne (PEL).

2.1.5. Rodzaje transmisji

Zaprojektowane okablowanie strukturalne może zostać wykorzystane do następujących rodzajów transmisji:

- telefoniczna – analogowa i cyfrowa,
- komputerowa – za pomocą między innymi protokołów:
 - Ethernet IEEE 802.3 10Base-T, 10Base-FL,
 - Fast Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX, 100Base-FX, 100Base-LX,
 - Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab 1000Base-T, IEEE 802.3z 1000Base-LX, 1000Base-SX,
 - 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3ae 10GBase-SR, 10GBase-LX4, 10GBase-LR, 10GBase-ER,
 - 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3an 10GBase-T.

2.2. Koncepcja łączności komputerowej

2.2.1. Informacje ogólne

Rozwiązania urządzeń aktywnych sieci komputerowej zostały w projekcie przedstawione w sposób modelowy. Na podstawie zaprezentowanych modeli bloków funkcjonalnych, możliwy będzie w przyszłości wybór urządzeń w konfiguracjach dostosowanych do specyfiki usług oraz do aktualnych potrzeb SPNT. W rozwiązaniach modelowych wykorzystano urządzenia firm Cisco.

Szczegółową konfigurację urządzeń aktywnych zamieszczono w tabeli znajdującej się na końcu opisu.

2.2.2. Blok budynkowy

Blok budynkowy tworzyć będą przełączniki sieciowe rozmieszczone w budynkowym punkcie dystrybucyjnym BPD-2 oraz piętrowych punktach dystrybucyjnych PPD.

W budynkowym punkcie dystrybucyjnym BPD-2 zainstalowany zostanie stos składający się z dwóch przełączników Catalyst 3750-E oraz z jednego przełącznika Catalyst 3750G. Przełączniki Catalyst 3750-E i 3750G wyposażone są w 48-portów 100/1000Base-T, a przełącznik Catalyst 3750-E dodatkowo w porty 10GBase-X. Ze stosu przełączników (z osobnych przełączników Catalyst 3750-E) zostaną wyprowadzone w układzie redundantnym A/B do przełączników centralnych łącza 10GBase-LR.

W każdym piętrowym punkcie dystrybucyjnym PPD zainstalowany zostanie stos składający się z dwóch, trzech lub czterech przełączników Catalyst 3750G. Ze stosu przełączników (z osobnych przełączników Catalyst 3750G) zostaną wyprowadzone do przełączników w sąsiednich punktach dystrybucyjnych dwa łącza 1000Base-SX w układzie redundantnej pętli.

W każdym punkcie dystrybucyjnym BPD i PPD jeden z przełączników Catalyst 3750G będzie przełącznikiem z funkcją PoE.

2.2.3. Blok sieci bezprzewodowej

Bezprzewodowa sieć komputerowa oparta zostanie na bezprzewodowych punktach dostępowych Cisco Aironet 1142N standardu IEEE 802.11a/g/n. Punkty dostępowe Aironet 1142N wyposażone są anteny wewnętrzne. Punkty dostępowe zasilane będą przez kable teleinformatyczne z przełączników Catalyst 3750G z funkcją PoE. Pracę punktów dostępowych koordynowały będą dwa pracujące w układzie redundantnym kontrolery Cisco WLAN Controller 5500 zainstalowane w budynku Centrum komputerowego.

3. Rozwiązania szczegółowe

3.1. Budynkowy punkt dystrybucyjny BPD-2

Budynkowy punkt dystrybucyjny BPD-2 zostanie zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu na parterze budynku Centrum innowacji.

Punkt BPD-2 umieszczony zostanie w zespołach dwóch szaf o wysokości 42 U i podstawie 80 cm × 80 cm. Szafy w zespole poprzez zdjęcie wewnętrznych osłon bocznych i połączenie ich bokami tworzą jedną całość.

BPD-2 składać się będą z pięciu pól:

1. **Pola kabli abonenckich** — na którym zakończone zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A wychodzące do gniazd. Pole zostanie wykonane za pomocą paneli 24×RJ-45/STP/1U/A kategorii 6A.
2. **Pola kabli łącznikowych światłowodowych** — na którym zakończone zostaną kable światłowodowe przychodzące z punktów dystrybucyjnych GPD-A i GPD-B oraz kable wychodzące do piętrowych punktów dystrybucyjnych PPD. Pole zostanie wykonane za pomocą paneli światłowodowych 1U/A Quick-Fit wyposażonych w odpowiednie moduły światłowodowe 6×LC-DPX Quick-Fit.
3. **Pola kabli łącznikowych telefonicznych** — na którym zakończone zostaną 50-parowe kable telefoniczne przychodzące z przełącznicy PT znajdującej się w budynku Centrum komputerowego oraz 50-parowe kable telefoniczne wychodzące do piętrowych punktów dystrybucyjnych PPD. Pole zostanie wykonane za pomocą nieekranowanych paneli 50×RJ-45/1U/S kategorii 3.
4. **Rezerwy na pola stacyjne central telefonicznych** — na którym zakończone zostaną przez operatorów telefonicznych kable centralowe ich central telefonicznych.
5. **Pola urządzeń aktywnych** — utworzonego przez przełączniki sieciowe.

Punkt dystrybucyjny BPD-2 posiadać będzie rezerwę na rozbudowę istniejących pól.

3.2. Piętrowe punkty dystrybucyjne PPD

Piętrowe punkty dystrybucyjne PPD zostaną zainstalowane w wydzielonych pomieszczeniach na poszczególnych piętrach Centrum innowacji.

Punkty PPD umieszczone zostaną w zespołach dwóch szaf o wysokości 42 U i podstawie 80 cm (szerokość) × 80 cm (głębokość). Szafy w zespołach poprzez zdjęcie wewnętrznych osłon bocznych i połączenie ich bokami utworzą jedną całość.

PPD składać się będą z czterech pól:

- **Pola kabli abonenckich** — na którym zakończone zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A wychodzące do gniazd. Pole zostanie wykonane za pomocą paneli 24×RJ-45/STP/1U/A kategorii 6A.
- **Pola kabli łącznikowych światłowodowych** — na którym zakończone zostaną kable światłowodowe przychodzące z punktu dystrybucyjnego BPD. Pole zostanie wykonane za pomocą paneli światłowodowych 1U/A Quick-Fit wyposażonych w moduły światłowodowe 6×LC-DPX OM3 Quick-Fit.
- **Pola kabli łącznikowych telefonicznych** — na którym zakończone zostaną 50-parowe kable telefoniczne przychodzące z punktu GPD. Pole zostanie wykonane za pomocą nieekranowanych paneli 50×RJ-45/1U/S kategorii 3.
- **Pola urządzeń aktywnych** — utworzonego przez przełączniki sieciowe.

Punkty dystrybucyjne PPD posiadać będą rezerwę na rozbudowę istniejących pól.

3.3. Zalecenia do instalacji szaf punktów dystrybucyjnych

- Szafy należy ustawiać zgodnie z rastrem podłogi podniesionej pokazanym na planach instalacji. Pod każdą szafą stojącą na podłodze podniesionej należy wyciąć w podłodze otwory do wprowadzania kabli o wielkości otworów w podłodze szafy.
- Szafy po zainstalowaniu należy oznaczyć symbolem, tak jak na rysunkach.
- Szafy stojące w rzędach należy połączyć ze sobą.
- Zestawy szaf BPD i PPD należy instalować bez wewnętrznych osłon bocznych. Przednie ramy 19" w zestawach należy cofnąć na tyle, by było możliwe swobodne przekładanie kabli krosowych między szafami.
- Panele RJ-45 należy oznaczyć cyframi tak jak na rysunkach.
- Kable w szafach należy mocować do szyn mocowania kabli typu Rittal 7828081 lub Rittal 7828121.
- Kable teleinformatyczne FFTP należy rozszywać na panelach RJ-45 w kolejności wynikającej z oznaczeń. Kable na panelach RJ-45 rozszywać według sekwencji 568A.
- Kable 50-parowe należy rozszywać na panelach RJ-45 po jednej parze na port.

- W szafie pasywnej punktu dystrybucyjnego BPD-2 należy za pomocą szyn do zabudowy wnętrza szaf, chassis 400 mm oraz wieszaków kabli 125×65 mm wykonać po obu bokach szaf po cztery prowadnice kabli krosowych z przodu na tył szafy.

Szczegółową konfigurację szaf punktów dystrybucyjnych zamieszczono w tabeli znajdującej się na końcu opisu. W tabeli konfiguracji szaf wyszczególniono ilości sztuk, kompletów oraz opakowań pozycji materiałowych przypisanych do każdej szafy. Żeby zbyt nie komplikować tabeli, niektóre pozycje przypisane do szaf mogą dotyczyć całego rzędu szaf.

3.4. Krosowanie połączeń w punktach dystrybucyjnych

3.4.1. Połączenia skrętkowe

Połączenia skrętkowe komputerowe będą krosowane za pomocą ekranowanych kabli krosowych kategorii 6A typu PiMF 600 MHz obustronnie zakończonych wtykami RJ-45 o długości 1 m, 1,5 m, 2 m i 3 m.

Połączenia skrętkowe telefoniczne realizowane w technologii telefonii klasycznej będą krosowane w punktach dystrybucyjnych za pomocą kabli krosowych dowolnej kategorii obustronnie zakończonych wtykami RJ-45 o długości 1 m, 1,5 m i 2 m. Ponieważ ostateczny kształt usług telefonicznych na terenie SPNT nie jest jeszcze znany, w kosztorysie nie przewidziano kabli krosowych tego typu.

3.4.2. Połączenia światłowodowe

Połączenia komputerowe światłowodowe będą występować w dwóch odmianach – połączeń wielo- i jednomodowych. Ponieważ w zaprojektowanej instalacji dominują złącza światłowodowe LC DPX, większość obu typów połączeń będzie wykonywana za pomocą kabli krosowych wyposażonych z obu końców we wtyki LC DPX odpowiednio 50/125 µm OM3 oraz 9/125 µm OS2 o długościach 1 m, 2 m i 3 m.

Porty światłowodowe niektórych urządzeń aktywnych wyposażone mogą być w złącza SC DPX. Z tego powodu część połączeń krosowych będzie wykonywana za pomocą wielo- lub jednomodowych kabli krosujących zakończonych z jednej strony wtykiem SC DPX, a z drugiej strony wtykiem LC DPX.

3.5. Połączenia szkieletowe

3.5.1. Kable połączeń szkieletowych

Połączenia szkieletowe łączyć będą punkty dystrybucyjne. W połączeniach szkieletowych zostaną zastosowane różne rodzaje medium transmisyjnego:

- kabel światłowodowy 12-włóknowy, wielomodowy OM3 XG – przeznaczony do wykonywania połączeń 1000Base-SX oraz 10GBase-SR,
- kabel światłowodowy 24-włóknowy, jednomodowy OS2 – przeznaczony do wykonywania połączeń 1000Base-LX oraz 10GBase-LR,
- kabel telefoniczny 50-parowy typu YTKSY 53×2×0,5.

3.5.2. Relacje połączeń szkieletowych

Relacja:	GPD-A > BPD-2
Medium:	kabel światłowodowy
Liczba włókien:	24
Typ włókna:	OS2
Zakończenie:	LC
Oznaczenie:	GA.SJ.1-24 > B2.SJ.1-24
Relacja redundantna:	GPD-B > BPD-2
Przeznaczenie:	Połączenie przełącznika budynkowego z przełącznikiem centralnym. Połączenia centrali telefonicznej z modułami wyniesionymi.

Relacja:	BPD-2 > PPD-2-m
Medium:	kabel światłowodowy
Liczba włókien:	12
Typ włókna:	OM3
Zakończenie:	LC
Oznaczenie:	B2.SW.1-12 > Pm.SW.1-12
Relacja redundantna:	Brak
Przeznaczenie:	Połączenie przełącznika piętrowego z przełącznikiem budynkowym.

Relacja:	BPD-2 > PPD-2-m
Medium:	kabel telefoniczny
Liczba par:	wielokrotność pięćdziesięciu
Zakończenie:	RJ-45
Oznaczenie:	B2.TF.1-xxx > Pm.TF.1-xxx
Relacja redundantna:	Brak
Przeznaczenie:	Połączenie modułu wyniesionego centrali telefonicznej z linią abonencką.

Relacja:	PT > BPD-2
Medium:	kabel telefoniczny
Liczba par:	100
Zakończenie:	LSA w PT, RJ-45 w BPD-2
Oznaczenie:	PT.TF.1-100 > B2.TF.1-100
Relacja redundantna:	Brak
Przeznaczenie:	Dodatkowe i doraźne połączenia telefonii klasycznej.

3.5.3. Zakończenia kabli szkieletowych

Kable światłowodowe zostaną zamontowane na panelach światłowodowych wyposażonych w wielo- lub jednomodowe adaptory LC DPX. Włókna kabli zostaną zakończone wielo- lub jednomodowymi pigtailami LC. Pigtaile zostaną połączone z włóknami kabla przez spawanie. Złączami LC zostaną zakończone wszystkie włókna kabli.

3.5.4. Kable zewnętrzne

Kable szkieletowe do budynkowego punktu dystrybucyjnego BPD-2 zostaną poprowadzone kondygnacją garażu znajdującą się pod budynkiem.

3.6. Kable abonenckie

Jako kable abonenckie zastosowane zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A typu PiMF 600 MHz. Kable te z jednego końca zostaną zakończone na panelach RJ-45 zainstalowanych w punktach dystrybucyjnych, a z drugiego końca na gniazdach RJ-45 lub w punktach konsolidacyjnych. Miejsce zakończenia kabli na panelach RJ-45 wynika z zastosowanej numeracji gniazd RJ-45.

Na odcinkach między punktami konsolidacyjnymi, a gniazdami zastosowane zostaną kable teleinformatyczne FFTP 4-parowe kategorii 6A PiMF 600 MHz typu przejściowego – zakończone z jednej strony wtykiem RJ-45.

3.7. Punkty konsolidacyjne

Na powierzchniach przeznaczonych pod wynajem zastosowane zostaną w podsystemie okablowania horyzontalnego 12-portowe punkty konsolidacyjne. Punkty konsolidacyjne instalowane będą na stropie pod podłogą podniesioną w siatce wynikającej z podziału powierzchni na obszary o polu powierzchni 24 m². Do jednego punktu konsolidacyjnego 12×RJ-45 podłączone mogą zostać cztery gniazda 3×RJ-45 lub sześć gniazd 2×RJ-45.

Dzięki punktom konsolidacyjnym i podłodze podniesionej z płyt o wymiarach 60×60 cm możliwe będzie łatwe rozmieszczanie właściwych zespołów gniazd abonenckich RJ-45 w miejscach dostosowanych do aktualnej aranżacji powierzchni biurowej. Za pośrednictwem punktów konsolidacyjnych podłączane będą wyłącznie gniazda umieszczane w puszkach podłogowych w podłodze podniesionej.

3.8. Gniazda abonenckie RJ-45

3.8.1. Konfiguracje gniazd RJ-45

Gniazda RJ-45 instalowane będą w trzech konfiguracjach:

- w konfiguracji składającej się z potrójnego gniazda RJ-45 (3×RJ-45) kategorii 6A oraz trzech gniazd elektrycznych kluczowanych (koloru czerwonego). Konfiguracje tego typu przeznaczone są do podłączania komputerów i telefonów na powierzchniach przeznaczonych na wynajem lub w pomieszczeniach obsługi serwerowni.
- w konfiguracji składającej się z podwójnego gniazda RJ-45 (2×RJ-45) kategorii 6A oraz trzech gniazd elektrycznych kluczowanych (koloru czerwonego). Konfiguracje tego typu przeznaczone są z reguły do podłączania komputerów i telefonów w pomieszczeniach technicznych.
- w konfiguracji składającej się z podwójnego gniazda RJ-45 (2×RJ-45) kategorii 6A bez gniazd elektrycznych. Konfiguracje tego typu przeznaczone są do podłączania punktów dostępowych sieci bezprzewodowej, urządzeń pomiarowych, interfejsów zarządzania centralnych zasilaczy bezprzerwowych UPS, itp.

Instalacja elektryczna zasilająca komputery jest przedmiotem osobnego projektu.

3.8.2. Instalacja gniazd RJ-45 oraz gniazd elektrycznych

Do budowy zespołów gniazd $2 \times RJ-45$ i $3 \times RJ-45$ użyte zostaną pojedyncze, ekranowane moduły RJ-45 kategorii 6A typu SL umieszczane w uchwytych (płytkach) kątowych.

Zespoły gniazd RJ-45 oraz gniazd elektrycznych (punkty PEL) instalowane będą:

- w puszkach podtynkowych,
- w puszkach natynkowych,
- w puszkach podłogowych.

3.8.3. Konfiguracje puszek podtynkowych, natynkowych i podłogowych

Gniazda typu $2 \times RJ45 + 3 \times E$ (E – gniazdo elektryczne kluczkowane) podtynkowe instalowane będą we wspólnych puszkach podtynkowych, uchwytych i ramkach Mosaic 45 typu 8M. Zastosowane zostaną potrójne gniazda elektryczne kluczkowane typu Mosaic 45.

Gniazda typu $3 \times RJ45 + 3 \times E$ podtynkowe instalowane będą we wspólnych puszkach podtynkowych, uchwytych i ramkach Mosaic 45 typu 10M. Zastosowane zostaną potrójne gniazda elektryczne kluczkowane typu Mosaic 45.

Gniazda typu $3 \times RJ45 + 3 \times E$ podłogowe instalowane będą we wspólnych puszkach podłogowych Mosaic 45 typu 12M z klapą o regulowanej głębokości 75-105 mm. Zastosowane zostaną pojedyncze i podwójne gniazda elektryczne kluczkowane typu Mosaic 45. W projekcie nie wskazuje się (z nielicznymi wyjątkami) lokalizacji gniazd w puszkach podłogowych. Lokalizacje gniazd zostaną ustalone na etapie aranżacji i wyposażania powierzchni pod wynajem. Tym niemniej w kosztorysach zostały uwzględnione materiały i robocizna do zainstalowania gniazd w płytach podłogi podniesionej – zatem puszki z gniazdami należy rozmieścić w lokalizacjach tymczasowych.

Gniazda typu $2 \times RJ45 + 0 \times E$ natynkowe instalowane będą w puszkach natynkowych, uchwytych i ramkach Mosaic 45 typu 2M.

3.8.4. Podłączanie komputerów do instalacji

Komputery podłączane będą do instalacji za pomocą ekranowanych kabli krosowych kategorii 6A typu PiMF 600 MHz obustronnie zakończonych wtykami RJ-45 o długości 2 m.

3.8.5. Podłączanie telefonów do instalacji

Telefony podłączane będą do instalacji za pomocą kabli będących na ich wyposażeniu. Jeżeli kable zakończone są wtykami RJ-11 lub RJ-12, to o ich przydatności zadecydują wymogi zastosowanego systemu okablowania strukturalnego, gdyż producenci niektórych systemów zalecają wymianę wtyków RJ-11 i RJ-12 na wtyki RJ-45. W przypadku wtyków innego rodzaju lub zaleceń producenta, wtyki istniejące należy odciąć, a w ich miejsce zamontować wtyki RJ-45.

W projekcie przyjęto, że wszystkie aparaty telefoniczne wyposażone są w kable zakończone wtykami, które nie wymagają wymiany.

3.9. Listwy zasilające w szafach

W aktywnych szafach punktów dystrybucyjnych zainstalowane zostaną listwy zasilające typu CDU.

Listwy CDU przeznaczone są do montażu w ramie 19" i wyposażone są w osiem gniazd typu C13. Listwy CDU zostaną zasilone z obwodów jednofazowych 16A.

Listwy zasilające CDU umożliwiają monitorowanie obciążenia, pomiar zużytej energii elektrycznej oraz włączanie i wyłączanie poszczególnych gniazd zasilających, co pozwala na zdalne resetowanie urządzeń, sekwencyjne ich załączanie oraz zarządzanie wykorzystaniem gniazd. Zarządzanie listwami odbywać się będzie za pomocą sieci komputerowej i protokołu WWW, SNMP lub Telnet. W przypadku przekroczenia ustalonych wartości progowych parametrów zasilania możliwe będzie wysłanie odpowiednich wiadomości poprzez SNMP lub e-mail.

3.10. Zasilacze bezprzerwowe UPS

W aktywnych szafach punktów dystrybucyjnych zainstalowane zostaną zasilacze APC Smart-UPS XL 3000VA RM 3U 230V wyposażone w interfejs do zarządzania poprzez sieć komputerową. W miarę wzrostu obciążenia zasilacze mogą zostać wyposażone w dodatkowe moduły bateryjne APC Smart-UPS XL 48V RM 3U Battery Pack, tak aby zapewnić czas autonomii nie krótszy niż 20 minut.

3.11. Konstrukcje nośne instalacji teleinformatycznej

Kable instalacji teleinformatycznej prowadzone będą:

- w korytkach metalowych i rurkach giętkich PCV – układanych w podłogach podniesionych,
- w korytkach i drabinkach metalowych – prowadzonych pod stropami i w szachtach,
- w rurkach giętkich PCV – bruzdowanych w ścianach ceramicznych lub układanych w konstrukcji ścian z płyt g-k.

Instalując rurki i korytka PCV oraz korytka i drabiny metalowe należy we właściwych miejscach stosować odpowiedniego rodzaju kształtki takie jak kąty, łuki, kolanka, zaślepki, złączki i tym podobne. W kosztorysie ujęte zostały one jako materiały pomocnicze.

Szczegóły prowadzenia rurek, korytek oraz drabinek zostały pokazane na rysunkach.

3.12. Uszczelnienia ogniochronne

Po zainstalowaniu kabli, przepusty między strefami pożarowymi oraz inne przepusty pokazane na rysunkach należy uszczelnić substancjami ogniochronnymi:

- szachty należy uszczelnić za pomocą systemu CP 673 (lub równoważnego) składającego się z płyt wełnianych, masy ogniochronnej oraz powłok ogniochronnych.
- pozostałe przepusty należy uszczelnić za pomocą poduszek ogniochronnych CP 651N-L (lub równoważnych).

4. System oznaczeń

4.1. Oznaczenia punktów dystrybucyjnych i innych punktów węzłowych

GPD-a	–	Główny punkt dystrybucyjny (A lub B)
BPD-2	–	Budynkowy punkt dystrybucyjny nr 2
PPD-2-m	–	Piętrowy punkt dystrybucyjny (2-1, 2-2, 2-3)
PT	–	Przełącznica telefoniczna

4.2. Oznaczenia kabli szkieletowych

Kable szkieletowe oznaczane będą za pomocą relacji od punktu węzłowego (dystrybucyjnego) nadrzędnego do podrzędnego. Zastosowany zostanie następujący schemat:

AAA.BB.CC.D > AAA.BB.CC.D

gdzie:

AAA – oznaczenie węzła:

GA	–	GPD-A
GB	–	GPD-B
B2	–	BPD-2
P2	–	PPD-2-m
PT	–	PT

m – numer piętra.

BB – oznaczenie kabla:

SJ	–	kabel światłowodowy jednomodowy OS2
SW	–	kabel światłowodowy wielomodowy OM3 XG
F4	–	kabel teleinformatyczny FFTP 4p, kat. 6A
TF	–	kabel telefoniczny

CC – numer włókna, kabla 4-parowego, pary

4.3. Oznaczenia zakończeń kablowych

Porty zakończeń kablowych (porty LC, RJ-45, LSA) należy opisywać oznaczeniem włókna, kabla 4-parowego lub pary kabla, który jest na nich zakończony, przy czym w opisie należy użyć oznaczenia punktu dystrybucyjnego lub węzła znajdującego się po drugiej stronie kabla.

Przykład:

Kabel światłowodowy relacji z GPD-A do BPD-2 ma oznaczenie:

GA.SJ.1-24 > B2.SJ.1-24

Porty LC-DPX panela światłowodowego, na którym kabel jest zakończony w GPD-A należy oznaczyć od B2.SJ.1-2 do B2.SJ.23-24, a porty LC-DPX panela światłowodowego, na którym kabel jest zakończony w BPD-2 należy oznaczyć od GA.SJ.1-2 do GA.SJ.23-24.

Ze względu na stosunkowo długi łańcuch znaków oznaczenia można upraszczać opisując w tym przypadku cały 12-portowy moduł światłowodowy oznaczeniem GA.SJ, a poszczególne porty LC-DPX oznaczeniami od 1-2 do 23-24.

Porty gałęzi A należy oznaczać za pomocą etykiet koloru czerwonego, a porty gałęzi B – za pomocą etykiet koloru niebieskiego. Dopuszcza się użycie etykiet koloru białego i zastosowanie nadruku odpowiednio koloru czerwonego i niebieskiego.

Ze względu na duże gęstości upakowania portów na panelach, tam gdzie nie będzie możliwe opisanie portu należy sporządzić tabelę konwersji oznaczeń fabrycznych na oznaczenia wynikające z relacji kabli.

4.4. Oznaczenia gniazd RJ-45

Zastosowana zostanie numeracja gniazd RJ-45 związana z punktem dystrybucyjnym. Poszczególne moduły w gniazdach RJ-45 oznaczane będą według schematu:

A-BB-CC

gdzie:

- A — numer punktu dystrybucyjnego — 0 dla BPD, 1 dla PPD-*nn*-1, 2 dla PPD-*nn*-2, 3 dla PPD-*nn*-3.
- BB — numer panela RJ-45 pola abonenckiego, na którym zakończono drugi koniec kabla.
- CC — numer portu RJ-45, na którym na panelu pola abonenckiego zakończono drugi koniec kabla.

4.5. Oznaczenia kabli krosowych

Kable krosowe wykorzystywane w szafach punktów dystrybucyjnych oraz serwerowych należy opisać po obu końcach za pomocą tej samej liczby losowo wybranej z zakresu 1 do 65535. Liczby należy zapisywać w systemie szesnastkowym od 0001 do FFFF. Prawdopodobieństwo powtórzenia się dwóch liczb jest niewielkie. Do losowania liczb należy wykorzystać generator liczb pseudolosowych dostępny w każdym języku programowania wysokiego poziomu.