

Projekt został wykonany przez:
Usługi Projektowo – Wykonawcze D. W. Kolassa
ELK-KOMP Spółka Jawna
86-005 Białe Błota, Murowaniec, ul. Opalowa 16
www.elk-komp.pl email: wkolassa@tlen.pl
tel. (52) 3248504, fax (52) 386 26 59



Spis treści

1	Przedmiot opracowania.....	3
2	Podstawa opracowania.....	3
3	Zakres opracowania	3
4	Charakterystyka wstępna inwestycji	4
5	Zasilanie w energię elektryczną, bilans mocy	4
6	Tablice elektryczne.....	6
7	Instalacja oświetlenia.....	7
8	Instalacja gniazd wtyczkowych.....	7
9	Instalacja wentylacji i klimatyzacji.....	8
10	Instalacja oddymiania.....	8
11	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	8
12	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	8
13	Połączenia wyrównawcze.....	8
14	Instalacja odgromowa.....	8
15	Obliczenia linii wz.....	9
16	Instalacja okablowania strukturalnego.....	9
16.1	Zakres projektu.....	9
16.2	Podstawa opracowania	10
16.3	Rozwiązania szczegółowe.....	11
16.4	Konfiguracja punktu logicznego.....	12
16.5	Okablowanie poziome.....	14
16.6	Prowadzenie okablowania poziomego.....	14
16.7	Sieć szkieletowa.....	18
16.8	System zarządzania połączeniami.....	21
16.9	Punkt dystrybucyjny.....	21
16.10	Parametry i właściwości okablowania	22
16.11	Wymagania gwarancyjne.....	23
16.12	Administracja i dokumentacja.....	25
16.13	Odbiór i pomiary sieci.....	25
16.14	Uwagi końcowe.....	29
16.15	Alternatywne propozycje.....	29
16.16	Objaśnienia.....	33

Dokumenty formalno – prawne:

- 1) Uprawnienia projektanta
- 2) zaświadczenie o przynależności do Izby projektanta

Spis rysunków:

Rys. nr E1	Rzut piwnic - tablice elektryczne, kanały kablowe i WLZ
Rys. nr E2	Rzut parteru - tablice elektryczne, kanały kablowe i WLZ
Rys. nr E3	Rzut I-go piętra - tablice elektryczne, kanały kablowe i WLZ
Rys. nr E4	Rzut II-go piętra - tablice elektryczne, kanały kablowe i WLZ
Rys. nr E5	Rzut III-go piętra - tablice elektryczne, kanały kablowe i WLZ
Rys. nr E6	Rzut piwnic - instalacje oświetlenie i gniazd ogólnego przeznaczenia

Rys. nr E7	Rzut parteru - instalacje oświetlenie i gniazd ogólnego przeznaczenia
Rys. nr E8	Rzut I-go piętra - instalacje oświetlenie i gniazd ogólnego przeznaczenia
Rys. nr E9	Rzut II-go piętra - instalacje oświetlenie i gniazd ogólnego przeznaczenia
Rys. nr E10	Rzut III-go piętra - instalacje oświetlenie i gniazd ogólnego przeznaczenia
Rys. nr E11	Rzut piwnic - instalacje teletechniczna i gniazd zasilania komputerów
Rys. nr E12	Rzut parteru - instalacje teletechniczna i gniazd zasilania komputerów
Rys. nr E13	Rzut I-go piętra - instalacje teletechniczna i gniazd zasilania komputerów
Rys. nr E14	Rzut II-go piętra - instalacje teletechniczna i gniazd zasilania komputerów
Rys. nr E15	Rzut III-go piętra - instalacje teletechniczna i gniazd zasilania komputerów
Rys. nr E16	Schemat blokowy tablic i wewnętrznych linii zasilania
Rys. nr E17	Schematy ideowe i widoki montażowe tablic elektrycznych
Rys. nr E18	Schemat instalacji oddymiania
Rys. nr E19	Schemat ideowy okablowania strukturalnego
Rys. nr E20	Schemat rozmieszczenia elementów w szafie GPD
Rys. nr E21	Schemat rozmieszczenia elementów w szafie PPD
Rys. nr E21/1-3	Zestawienie elementów instalacji okablowania strukturalnego

Spis załączników:

- 1) Umowa nr C11/1176/01 z dnia 09.10.2008 27 kW
- 2) Umowa nr C21/1173/01 z dnia 09.10.2010 45 kW
- 3) Obliczenia natężenia oświetlenia

1 Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla przebudowy budynku dydaktycznego przy ul, Fordońskiej 430 w Bydgoszczy.

Inwestorem jest Uniwersytet Technologiczno- Przyrodniczy w Bydgoszczy 85-225 Bydgoszcz ul Ks. Kordeckiego 20.

2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia,
- inwentaryzacji stanu istniejącego,
- archiwalnego projektu instalacji elektrycznych,
- projektu architektury,
- pozostałych opracowań branżowych,
- programu funkcjonalnego Inwestora,
- uzgodnień z Inwestorem,
- obowiązujących przepisów i norm,
- doświadczenia i wiedzy inżynierskiej.

3 Zakres opracowania

Opracowanie swym zakresem obejmuje:

- likwidację istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej,
- instalację oświetlenia,
- instalację gniazd wtyczkowych i zasilania urządzeń technologicznych,
- instalację okablowania strukturalnego (telefoniczną i sieci komputerowej),
- instalację dedykowaną zasilania komputerów,
- układ wlv i tablic na obiekcie,
- schematy ideowe i montażowe tablic elektrycznych,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- ochronę przed porażeniem energią elektryczną,
- połączenia wyrównawcze,
- wytyczne wobec przeglądu i naprawy instalacji odgromowej.

Na rzucie piwnicy zaznaczono obszar wyłączony z zakresu opracowania.

Instalacje zewnętrzne – oświetlenie parkingu jest przedmiotem oddzielnego opracowania.

Przebudowa przyłącza elektroenergetycznego nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

4 Charakterystyka wstępna inwestycji

Budynek przy ul Fordońskiej 430 w Bydgoszczy był budynkiem szkoły średniej (technikum ceramiczne później technikum odzieżowe), zrealizowany został w latach 1950-1952r. Jest to obiekt czterokondygnacyjny i dwukondygnacyjny całkowicie podpiwniczony z stropodachem płaskim. W budynku mieszczą się sale wykładowe, sale towarzyszące i szkolne pomieszczenia pomocnicze.

- fundamenty betonowe i żelbetowe z odsadzkami,
- ściany piwnic murowane z cegły ceramicznej pełnej gr 65cm,
- mury konstrukcyjne murowane,
- ściany parteru i pięter murowane gr 51 cm,
- ściany konstrukcyjne z wielkich bloków żwirobotonowych,
- słupy żelbetowe,
- ściany szczytowe z prefabrykowanych elementów gazobetonowych,
- piony wentylacyjne z bloków prefabrykowanych,
- stropy nad wszystkimi kondygnacjami żelbetowe gęsto żebrowe typu ackermana,
- Stropodach wentylowany na stropie jw. z płytek żelbetowych pokryty papą, ocieplony polepą,
- stolarka okienna i drzwiowa – okna w większości drewniane, w holu wejściowym pcv, drzwi wewnątrz lokalowe drewniane płytowe, wejściowe drewniane,
- schody wewnętrzne stalowo żelbetowe

Powierzchnia zabudowy	1596,10 m ²
Kubatura	23239,20 m ³

Budynek wyposażony jest w instalację C.O.(własna kotłownia gazowa.) wod – kan z sieci miejskiej, elektryczną, teletechniczną.

Program funkcjonalny – Przedmiotowy budynek po przebudowie będzie nadal budynkiem dydaktycznym, przeznaczony będzie na potrzeby dydaktyczne UTP w Bydgoszczy. Znaczną część budynku zajmować będą pomieszczenia sal wykładowych, sal ćwiczeń, pracownie komputerowe oraz pomieszczenia biurowe pracowników naukowych uczelni, w części projektuje się pomieszczenia, magazynowe podręczne oraz pomieszczenia pomocnicze.

Niniejszy projekt nie obejmuje tej części piwnic w której mieścić się będzie punkt żywieniowy. Ta część zostanie ujęta w odrębnym opracowaniu.

Ogółem przyjmuje się zatrudnienie ok.60 pracowników w całym budynku.

Planowane zatrudnienie w pokojach 2 -3osoby.liczba studentów korzystających z obiektu ok. 500 – jednorazowo max 300 osób

5 Zasilanie w energię elektryczną, bilans mocy

Stan istniejący

Obecnie obiekt zasilany jest linią kablową od złącza na budynku przy ul. Fordońskiej 432. Kabel kończy się w piwnicy w istniejącej tablicy T1. Moc umowna określona jest dwoma umowami;

- Umowa nr C11/1176/01 z dnia 09.10.2008 27 kW

- Umowa nr C21/1173/01 z dnia 09.10.2010 45 kW

Są to umowy zawarte przez Inwestora (Uniwersytet Technologiczno – Przyrodniczy w Bydgoszczy). Łączna wartość mocy umownej wynosi 72 kW.

Stan projektowany

Decyzją Inwestora wystąpienie do zakładu energetycznego z wnioskiem o wydanie warunków na zwiększenie mocy umownej zostanie wykonane po oddaniu budynku do użytkowania i ewentualna zmiana przyłącza będzie przedmiotem oddzielnego projektu.

Projektuje się główną tablicę rozdzielczą GTR w miejscu zdemontowanej tablicy T1. z tablicy GTR zasilane będą wszystkie projektowane tablice elektryczne na całym obiekcie. Zestawienie tablic, ich mocy i lokalizacji podano w tabeli w pkt 3.3.

Bilans mocy

W tabeli poniżej podano zestawienie projektowanych tablic elektrycznych z podaniem mocy.

Lp	Kondygnacja	Tablica	Pi	kj	Ps
			[kW]		[kW]
1	piwnica	RD (dźwig)	12,0	1,0	12,0
2		RKUCH (kuchnia wg oddzielnego opracowania)	80,0
3					
4		GPD-I (serwerownia)	6,0	1,0	6,0
5		RPN (platforma dla niepełnosprawnych)	2,5	1,0	2,5
6		RK (kotłownia)	2,5	1,0	2,5
7		T1	13,25	0,6	7,95
8		T5	7,1	0,6	4,26
		T11	6,0	0,6	3,6
9	parter	T2	23,61	0,6	14,16
10		TK2	40,0	0,4	16,0
11		T6	27,0	0,6	16,2
12		TK6	34,0	0,4	13,6
13	1 piętro	T3	31,01	0,7	21,71
14		TK3	44,0	0,4	17,6
15		T7	22,41	0,6	13,45
16		TK7	62,0	0,4	24,8
17	2 piętro	T4	12,09	0,6	7,25
18		TK4	49,0	0,6	29,04
19		T8	22,98	0,6	13,79
20		TK8	48,0	0,4	19,2

21	3 piętro	GPD-II (serwerownia)	6,0	1,0	6,0
22		T9	21,84	0,6	13,1
23		TK9	46,0	0,4	18,4
24		T10	11,19	0,6	6,71
podsumowanie			630,47	0,587	370,18

Dla sumy mocy szczytowych wszystkich tablic można przyjąć współczynnik zmniejszający 0,7. Na tej podstawie obliczono moc szczytową budynku **259,1kW**

Inwestor wystąpi do zakładu energetycznego z wnioskiem o zwiększenie mocy umownej do wartości **260 kW**. Na podstawie wydanych warunków technicznych zostanie opracowany projekt przebudowy przyłącza.

6 Tablice elektryczne

Główna tablica rozdzielcza GTR

Tablicę główną GTR projektuje się w piwnicy w miejscu likwidowanej tablicy T1. Projektowana tablica GTR zostanie wyposażona w wyłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym. Przycisk w funkcji pożarowego wyłącznika prądu zostanie zamontowany przy wejściu głównym do budynku i jego naciśnięcie spowoduje wyłączenie zasilania w energię elektryczną w całym budynku. Połączenie pożarowego wyłącznika prądu z wyłącznikiem głównym w GTR zostanie wykonane przewodem o wytrzymałości ogniowej typu HDGs2x1,5. Tablica zostanie wykonana w szafie stojącej metalowej. Schemat i prefabrykacja tablicy na rysunku E17.

Tablica GTR zasilana będzie w układzie sieci TN-C. w tablicy GTR projektuje się podział przewodu PEN na przewody N i PE z uziemieniem punktu podziału. Wszystkie instalacje na obiekcie projektuje się w układzie sieci TN-C-S.

Tablice piętrowe

Projektuje się tablice piętrowe (oznaczone od T1 do T10) zasilające obwody oświetlenia oraz gniazd ogólnego przeznaczenia, wentylacji i oddymiania. Są to tablice wnątkowe. Schematy i prefabrykacja na rysunku E17.

Tablice zasilania komputerów

Projektuje się tablice zasilania komputerów (oznaczone od TK2 do TK9). Są to tablice wnątkowe przeznaczone do zasilania gniazd dedykowanych do zasilania stanowisk

komputerowych. Przewody do gniazd oraz gniazda zasilania komputerów montować w kanałach instalacyjnych dwudzielnych razem ze skrętką do gniazd RJ. Stosować tylko gniazda typu DATA. Schematy i prefabrykacja na rysunku E17.

Zasilanie obwodów specjalnych

Projektuje się zasilanie z tablicy GTR następujących obwodów specjalnych;

- dźwigu osobowego (poprzez wyłącznik główny dźwigu),
- platformy dla niepełnosprawnych,
- rozdzielnicy kotłowni (projektuje się linię w/z poprzez wyłącznik główny kotłowni przy wejściu do pomieszczenia kotłowni i dalej do rozdzielnicy kotłowni – rozdzielnica kotłowni poza zakresem opracowania),
- rozdzielnicy kuchni RKUCH (projektuje się tylko linię w/z – instalacje i tablica elektryczna wg oddzielnego opracowania).

7 Instalacja oświetlenia

Projektuje się instalację oświetlenia w budynku. Projektowane oświetlenie składa się z trzech podstawowych grup;

- oświetlenie podstawowe,
- oświetlenie awaryjne,
- oświetlenie ewakuacyjne (w komunikacji wyposażone).

Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego zostaną wyposażone w moduły zasilania awaryjnego z podtrzymaniem 2h. Oświetlenie awaryjne zapewnia bezpieczeństwo osób podczas ewakuacji z budynku po zaniku napięcia zasilania. Zasilanie opraw z modułami zasilania awaryjnego wykonać przewodem 4x1,5. Sterowanie oświetleniem projektuje się z wykorzystaniem miejscowych wyłączników oświetlenia.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych obliczono w programie Dialux z uwzględnieniem normy określającej wymagane natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń. W projekcie użyto opraw produkcji AgaLight. Użycie opraw innego producenta wymaga przedstawienia projektantowi obliczeń potwierdzających spełnienie wymogów normy.

8 Instalacja gniazd wtyczkowych

Projektuje się gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia. Zasilanie gniazd wykonać zgodnie z opisem numeru obwodu przewodem YDY3x2,5. Wszystkie gniazda muszą posiadać kołek ochronny do którego zostanie podłączony przewód ochronny PE.

9 Instalacja wentylacji i klimatyzacji

Projektuje się zasilanie wentylatorów kanałowych wspomagających wentylację grawitacyjną. Rozmieszczenie wentylatorów pokazano na rzutach kondygnacji. W łazienkach i ubikacjach wentylatory będą zasilane z obwodów oświetleniowych (z opóźnieniem wyłączenia).

Projektuje się klimatyzatory w obu serwerowniach oraz wybranych pomieszczeniach – zgodnie z rzutami.

10 Instalacja oddymiania

Projektuje się instalację oddymiania w obu klatkach schodowych oraz w korytarzu jak pokazano na rysunkach. W każdej strefie oddymiania projektuje się centralki oddymiające z czujką dymu, przyciskiem oddymiania i siłowniki okien. Centralki zostaną wyposażone w akumulatory i zasilacze buforowe. Okablowanie systemów oddymiania zostanie wykonane przewodami o wytrzymałości ogniowej typu HDGs. Instalację wykonać zgodnie z podanym schematem.

11 Ochrona przeciwprzepięciowa

Projektuje się ochronę przeciwprzepięciową instalacji elektrycznej. W tablicy głównej GTR projektuje się ochronniki klasy B a we wszystkich pozostałych tablicach zasilanych z GTR ochronniki klasy C.

12 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Podstawowa ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona przez izolację kabli oraz obudów urządzeń elektrycznych. Ochrona dodatkowa zapewniona poprzez szybkie wyłączenie napięcia zasilania w układzie sieci TN-C-S. ochrona uzupełniająca dla wybranych obwodów zapewniona poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie różnicowym 30mA.

13 Połączenia wyrównawcze

Projektuje się główną szynę wyrównawczą przy tablicy GTR. Lokalne szyny wyrównawcze projektuje się w pomieszczeniu kotłowni i kuchni.

14 Instalacja odgromowa

W ramach zadania przewiduje się przegląd stanu technicznego istniejącej instalacji odgromowej oraz usunięcie ewentualnych usterek.

15 Obliczenia linii wlv

tablica	U [V]	Pi	kj	Ps [kW]	Długość przewodu [m]	Przekrój żyły roboczej [mm ²]	Spadek napięcia [%]	Is [A]	I_bezp. [A]
RD	400	12	1	12	16	6	0,357	22,33	25
RKUCH	400	80	1	80	50	150	0,298	148,89	160
GPD-I	400	6	1	6	37	6	0,413	11,17	25
RPN	400	2,5	1	2,5	42	4	0,293	4,65	16
RK	400	2,5	1	2,5	42	6	0,195	4,65	25
T1	400	13,25	0,6	7,95	18	6	0,266	14,8	25
T5	400	7,1	0,6	4,26	68	6	0,539	7,93	25
T11	400	6	0,6	3,6	45	6	0,301	6,7	25
T2	400	23,6	0,6	14,16	23	10	0,363	26,35	32
TK2	400	40	0,4	16	23	10	0,411	29,78	32
T6	401	27	0,6	16,2	64	16	0,720	30,15	32
TK6	402	34	0,4	13,6	64	10	0,962	25,31	32
T3	403	31,01	0,7	21,71	27	25	0,258	40,4	63
TK3	404	44	0,4	17,6	27	16	0,325	32,76	40
T7	405	22,41	0,6	13,45	68	10	0,995	25,02	32
TK7	406	62	0,4	24,8	68	25	0,731	46,15	63
T4	407	12,09	0,6	7,25	33	10	0,258	13,5	25
TK4	408	49	0,6	29,4	33	25	0,416	54,72	63
T8	409	22,98	0,6	13,79	72	16	0,662	25,66	32
TK8	410	48	0,4	19,2	72	16	0,918	35,73	40
GPD-II	411	6	1	6	92	10	0,584	11,17	25
T9	412	21,84	0,6	13,1	76	16	0,655	24,39	32
TK9	413	46	0,4	18,4	76	16	0,915	34,24	40
T10	414	11,19	0,6	6,71	45	6	0,525	12,5	25

16 Instalacja okablowania strukturalnego

16.1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego w modernizowanym budynku Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy przy ul. Fordońskiej 430. Projekt obejmuje strukturę okablowanie poziomego (komputer, telefon) i szkieletowego. Dokumentację opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań

nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

16.2 Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego.

Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2009 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;

Pozostałe normy europejskie powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r;
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am1:2008.

- **Uwaga:** W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

16.3 Rozwiązania szczegółowe

- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być 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 i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające metodę kwalifikacji komponentów sieciowych de-embedded;
- System ma mieć maksymalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Kat.6/ Klasa 6;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) o paśmie przenoszenia minimum 600 MHz w osłonie niepalnej LSZH;
- Punkt końcowy PEL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu) w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45);
- System ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla oraz ponownej terminacji kabla na złączu;
- Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu – poprzez zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wymieniony w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych/innych możliwości transmisyjnych, zgodnie z życzeniem

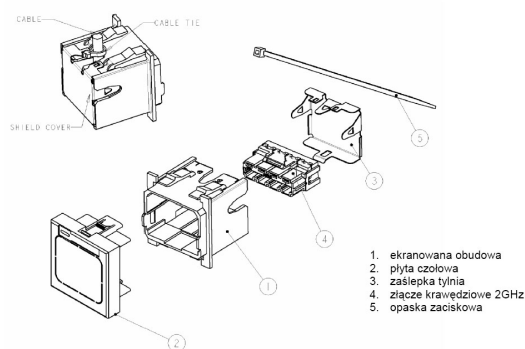
Użytkownika i jego potrzebami w tym zakresie. Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszywania”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza;

- 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;
- System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45;
- Budynek składający się z pięciu kondygnacji obsługiwany jest przez dwa Punkty Dystrybucyjne (GPD – szafa stojąca 42U 19” o wymiarach 800x800mm, PPD – dwie szafy stojące 42U 19” o wymiarach 800x800mm) zlokalizowane w Piwnicy oraz III Piętrze – co dokładnie pokazano na podkładach i rysunkach dołączonych do projektu;
- System okablowania światłowodowego ma posiadać wydajność klasy OF 300 wg. PN-EN 50173-1:2009 i być wykonany w oparciu o interfejs LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk;
- Okablowanie szkieletowe wewnętrzne zaprojektowane zostało w oparciu o kabel światłowodowy SM/OS2 uniwersalny 12x9/125/250µm z osłoną trudnopalną (ULSZH);
- System okablowania szkieletowego telefonicznego wewnątrz budynku (wraz z nowo projektowaną Przełącznicą Telefoniczną Przełącznica – jeden pion 700NN o wymiarach 260x2090x310) ma być prowadzony kablem nieekranowanym kat.3 w osłonie niepalnej LSZH i zakończony w punktach dystrybucyjnych na panelach telefonicznych RJ45;
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i półprzemysłowym, zostało ono sklasyfikowane jako M₁I₁C₁E₁ (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

16.4 Konfiguracja punktu logicznego

Punkt logiczny PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu), montowanym w uchwycie do osprzętu 45mm. Zestaw instalacyjny powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową 45mm, ekranowaną

puszkę instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla - 360°) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modułowe o wydajności 2GHz. Dodatkowo powinny znajdować się zaciski umożliwiające optymalne wyprowadzenie kabla i kontakt ekranu oraz etykieta opisowa. Montaż gniazda z uchwytem i ramką 45x45 (typ Mosaic).



○

○ Rys.1. Uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne skośne 2GHz

Uniwersalne ekranowane złącze 8-pozycyjne 2GHz zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65mm (24 – 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego PiMF - S/FTP lub F/FTP o impedancji falowej 100 Ω. Proces zarabiania kabla na złączu krawędziowym wymaga zastosowania:

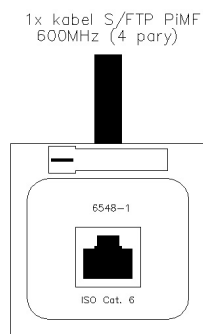
- narzędzia do otwierania tylnej pokrywy obudowy metalizowanej oraz wzornika długości i rozmieszczenia par kabla
- uchwyty montażowego złącza

Zalecane jest zastosowanie narzędzi, które w jednym ruchu terminują cały (wcześniej przygotowany) kabel transmisyjny na całym 8-pozycyjnym złączu modułowym.

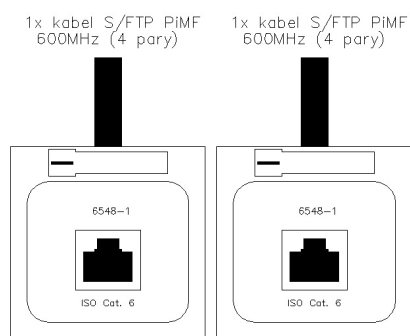
Wybór interfejsu kończącego kabel zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej wkładanej do uniwersalnego ekranowanego złącza modułowego (widok poniżej).

Gniazdo ma być zgodne ze standardem uchwyty osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic (45x45mm) i zawierać zacisk zapewniający optymalne mocowanie kabla i kontakt ekranu.

Gniazdo w konfiguracji podstawowej ma być montowane w ramkach potrójnych w puszkach podtynkowych. Widok Punktu Logicznego pokazano na rysunkach poniżej. █



o Rys. 2. Konfiguracja 1 Punktu Logicznego (sieć logiczna).



o Rys. 3. Konfiguracja 2 Punktu Logicznego (sieć logiczna).

W fazie projektowej (uruchomienia instalacji) ze względu na dostępne obecnie urządzenia aktywne na rynku należy skonfigurować gniazda końcowe tak, aby spełniały obecne wymagania kategorii 6/klasę E – wykorzystując w gniazdach wkładki 1xRJ45.

16.5 Okablowanie poziome

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych poprzez okablowanie Klasy E / Kategorii 6. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje **648** ekranowanych torów logicznych kat.6 rozmieszczonych w budynku.

16.6 Prowadzenie okablowania poziomego

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone: w kanałach instalacyjnych dwudzielnych natynkowych.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie

zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli S/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

Medium transmisyjne miedziane.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

1. w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje. Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.800MHz dla kabla kat.6.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modułarnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

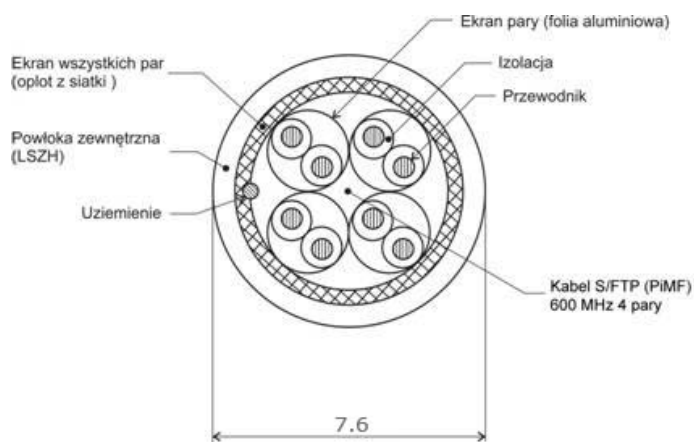
Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji

Opis:	Kabel S/FTP (PiMF) 600 MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd. II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1, TIA/EIA 568-B.2 (parametry kategorii 6), IEC 60332-3 Cat. C (palność), IEC 60754 część 1 (toksyczność), IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy), IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,57 mm)
Liczba par kabla	4 (8 przewodów)
Średnica zewnętrzna kabla	7,6 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +70°C
Ośłona zewnętrzna:	FR-LSZH, kolor biały RAL9010
Ekranowanie par:	jednostronnie laminowana folia aluminiowa
Ogólny ekran:	oplot ekranujący z siatki stalowej

Tabela 1. Specyfikacja kabla S/FTP 600MHz użytego w projekcie.



Rys. 4 Przekrój kabla S/FTP (PiMF) 600MHz

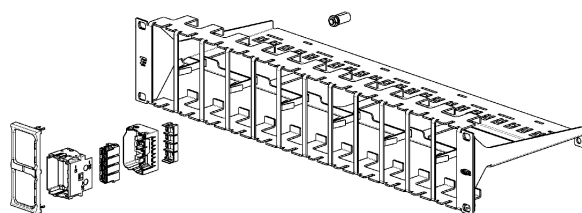
Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasma przenoszenia (robocze)	600MHz
Pasma przenoszenia max.	800MHz
Impedancja 1-600 MHz:	100 ±15 Ohm
Vp	78%
Opóźnienie	535ns przy 600MHz, 535ns przy 800MHz
Tłumienie:	48dB przy 600MHz; 57,5dB przy 800MHz
NEXT	65dB przy 600MHz
PSNEXT	80dB przy 600MHz, 78dB przy 800MHz
PSELFEXT	35,4dB przy 600MHz; 32,9dB przy 800MHz
RL:	18,8dB przy 600MHz, 18,8dB przy 800MHz
ACR:	min. 16dB przy 600MHz
Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	140 Ohm max. /km
Pojemność wzajemna	5,6 nF max. /100m

Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie.

Kable należy zakończyć na panelach krosowych wyposażonych w 24 ekranowane porty zawierające ekranowane złącze modułowe o wydajności minimum 2GHz umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Niezależnie od tego samo uniwersalne złącze 2GHz ma być ekranowane i obudowa tego złącza ma zapewnić kontakt z ekranami pojedynczych par transmisyjnych.

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający.



Rys.5 Ekranowany panel krosowy uniwersalny 24 port 2GHz, HD

Dzięki takiej konstrukcji w uniwersalnym ekranowanym złączu modułarnym można umieścić dowolne wymienne wkładki, o wymaganej wydajności (kategorii okablowania) i z odpowiednim interfejsem końcowym. W fazie projektowej (uruchomienia instalacji) należy skonfigurować porty w panelu tak, aby spełniały obecne wymagania kategorii 6/klasy E – wykorzystując w gniazdach wkładki 1xRJ45.

16.7 Sieć szkieletowa

Okablowanie światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne (sieć szkieletowa, okablowanie pionowe) jest zrealizowane kablem światłowodowym jednomodowym (12 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej – LSZH z włóknami jednomodowymi o rdzeniu 9/125 μ m). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy jednomodowy 9/125 μ m z włóknami kategorii OS2, zalecanymi do transmisji 10-gigabitowych.

Zastosowane przełącznice (panele krosowe) dla części światłowodowej zaprojektowano z interfejsem LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk.

MINIMALNE WYMAGANIA DLA WŁÓKNA ŚWIATŁOWODOWEGO OS2

Opis:	Światłowód jednomodowy z włóknami 9/125 μ m; Kategoria OS2
Zgodność z normami:	IEC 332-1 i 332-3 (palność) IEC 811-1-3 (odporność na wilgoć) NES 713 (toksyczność), IEC 754-1 (odporność na kwaśne gazy), IEC 1034 część 2 (gęstość zadymienia)
Konstrukcja:	włókno 9/125 μ m w buforze 250 μ m w luźnej tubie

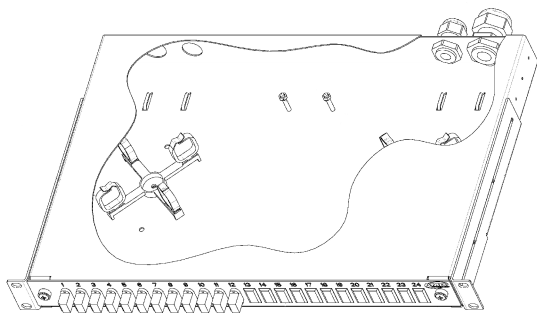
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Naprężenia podczas instalacji (N)	Odporność na zgniecenia (N/10cm)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	12	6,4	48	1250	1000	140
Parametry optyczne:	Tłumienie 1310nm (dB/km)		Tłumienie 1550nm (dB/km)		Długość fali odcięcia (nm)	
	< 0,38		< 0,22		<1260	
Temperatura pracy (°C):	-20° do +60°					
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor żółty					

Tabela 3. Specyfikacja kabla SM/OS2 użytego w projekcie

Kabel światłowodowy zaprojektowany do stosowania w sieci szkieletowej ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OS2 9/125mm w buforze 250mm). W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami, zaś osłona zewnętrzna powinna mieć kolor specjalny – dopuszcza się kolor żółty. Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych zaprojektowanych do stosowania w budynku ma być trudnopalna ULSZH (ang. Universal Low Smog Zero Halogen), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami.

Wymagane kolory rozszycia kabla światłowodowego na panelu:

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. niebieski | 7. czerwony |
| 2. pomarańczowy | 8. czarny |
| 3. zielony | 9. żółty |
| 4. brązowy | 10. fioletowy |
| 5. szary | 11. różowy |
| 6. biały | 12. błękitny |



Rys.6 Panel krosowy 24 porty LC niezaladowany, 1U

Panel krosowy powinien posiadać wysuwaną, metalową i blokową szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu gniazd i ewentualnej rekonfiguracji połączeń w komfortowej odległości od szafy kablowej. Modularny panel światłowodowy ma zapewnić zamontowanie 24 oddzielnych adapterów duplexowych LC (zakończenie dla 48 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 4 kabli światłowodowych (przez 4 oddzielne dławiki). Panel standardowo ma być wyposażony w elementy zapasu włókna (przewodnice – krzyżaki), dławiki do wprowadzania i utrzymania kabli.

Aby zachować jednorodność włókien i nie powodować wprowadzania dodatkowych tłumień do toru transmisyjnego, wszystkie włókna światłowodowe należy zakończyć bezpośrednio pigtailami ze złączami LC simplex metodą spawania.

Światłowodowe kable krosowe mają być zgodne z technologią OPC (Optymalny Kontakt Fizyczny), powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na wymagane wysokie parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

Okablowanie telefoniczne – przy realizacji łączy telefonicznych zaplanowano wykorzystanie systemu okablowania poziomego oraz paneli telefonicznych systemu 110. Kable połączeniowe z nowo projektowanej Przełącznicy Telefonicznej należy rozszyć w szafie GPD i PPD na panelu telefonicznym posiadającym 25 i 50 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Należy bezwzględnie zastosować kable wieloparowe kat.3 w osłonie zewnętrznej trudnopalnej (LSZH). Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm. Każdy panel telefoniczny ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu.

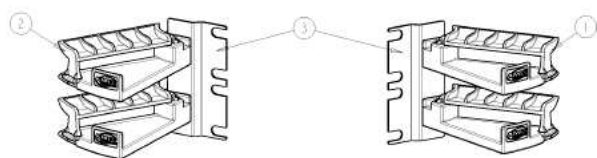
Zmiana toru telefonicznego do transmisji sprowadza się to odpowiedniego krosowania sygnału za pomocą kabla zakończonych złączami RJ45.

16.8 System zarządzania połączeniami

System zarządzania połączeniami Hi-D został zaprojektowany specjalnie do tego, by w pełni zapanować nad wszystkimi maksymalnie zagęszczonymi połączonymi elementami całego systemu.

Taka gęstość połączeń została osiągnięta przez zastosowanie opatentowanych elementów prowadzących, które gwarantuje minimalny promień zagięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych).

Kątowa konstrukcja redukuje naprężenia kabli, ich zagęszczenie i pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Powoduje to, że nie ma potrzeby stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową („U” w szafie), a tym samym drastycznie zwiększa się pojemność i gęstość połączeń w przełącznicy.



Rys 7. Organizator pionowy z kontrolą zgięcia, Hi-D

16.9 Punkt dystrybucyjny

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje:

- Główny Punkt Dystrybucyjny GPD (112 linii okablowania strukturalnego)
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny PPD (536 linii okablowania strukturalnego)

Główny Punkt Dystrybucyjny GPD – stanowi szafa stojąca 42U 19” 800x800, ustawione na cokole o wysokości 100mm. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery

regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

Piętrowy Punkt Dystrybucyjny PPD – stanowią dwie szafy stojące 42U 19” 800x800, ustawione na cokole o wysokości 100mm i połączone bokami. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowana, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

Wyposażenie szaf zgodne ze specyfikacją materiałową dołączoną do projektu.

16.10 Parametry i właściwości okablowania

OKABLOWANIE POZIOME

Rodzaj sieci komputerowej:	ekranowana
Rodzaj kabla:	S/FTP (PiMF) 600MHz
Kategoria komponentów:	Kat. 6, 7 wg PN-EN 50173-1:2009
Docelowa wydajność systemu:	Klasa E wg wg PN-EN 50173-1:2009
Docelowe pasmo przenoszenia:	600MHz
Typ instalacji:	podtynkowy
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	listwy kablowe w przestrzeni pod sufitem
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo (PESZEL)
Ilość Punktów Logicznych:	
Konfiguracja 1:	118
Konfiguracja 2:	265

Ilość RJ45 ekranowanych Kat 6:	648
Średnia długość kabla:	50m
Całkowita długość kabla S/FTP (PiMF) 600MHz:	32 400m

OKABLOWANIE SZKIELETOWE

Rodzaj sieci transmisji danych:	światłowód SM/OS2
Kategoria komponentów światłowodowych:	OS2 wg PN-EN 50173-1:2009
Interfejs światłowodowy:	LC połączenie wtyk-adapter-wtyk
Ilość torów połączenia pionowego:	6 torów dwuwłóknowych
Całkowita długość światłowodu:	100m
Rodzaj kabla wieloparowego:	Kabel U/UTP 25, 50, 100par kat.3
Długość kabla wieloparowego:	240m

16.11 Wymagania gwarancyjne

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej 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 (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- 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);

- gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla klasy E);
- 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 ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy. Dyplomy sporządzone w języku obcym należy dostarczyć wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik

Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi 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.

16.12 Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A/B, gdzie:

A – numer pomieszczenia

B – numer gniazda w pomieszczeniu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

16.13 Odbiór i pomiary sieci

- o 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:

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

1.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

1.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

1.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptory typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.

1.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am1:2008 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,

- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
- Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN-EN50346:2004 + A1:2008.

Uwagi dodatkowe

Poprawność parametru PSANEXT oraz PSAACR-F dla klas E_A lub F jest zapewniona przez odpowiednią budowę komponentów jeśli tłumienie sprzężenia kanału jest o przynajmniej 10 dB lepsze niż limit dla klasy E_A wynoszący $80 - 20\log f$ (limit dla środowiska elektromagnetycznego sklasyfikowany jako E1).

1.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać w dwukierunkowo (A>B i B>A) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 1310nm i 1550nm (SM). Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

1.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy

a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

2.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

3. Wykonać dokumentację powykonawczą.

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

3.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

3.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

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

16.14 Uwagi końcowe

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

16.15 Alternatywne propozycje

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające

Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć listę zamienionych materiałów, jak również wszelkie dokumenty pozwalające Komisji Przetargowej ocenić zgodność z wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.

Dopuszcza się każdy system okablowania spełniający wszystkie poniższe wymagania:

- Rozwiązanie ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;
- W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja musi być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm na min. Kategorię 6 wg. ISO/IEC 11801 Am1, 2 lub EN 50173-1, wydajność komponentów ma być potwierdzona certyfikatem De-Embedded Testing;
- Wydajność systemu okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium, np. DELTA, GHMT, itp.;
- Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP (PiMF) – ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia min. 600MHz i średnicy żyły 23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7,6 mm;
- Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym 8-pozycyjnym ekranowanym złączu modularnym z szeregowym rozkładem par, o wydajności 2GHz, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda ściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modułarne

ma trwale zakańczać kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;

- Panele krosowe wyposażone w 24 porty zawierające ekranowane złącze modułarne o wydajności minimum 2GHz umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza;
- Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;
- System ma się składać z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday'a; wyprowadzenie kabla ma zapewniać 360° kontakt z ekranem przewodu (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);
- Konfiguracja punktu końcowego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modułarnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;
- System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F. Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów;
- Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) zgodnie z normami włącznie z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon+komputer), 3xRJ45 (2x telefon+komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modułarnym kończącym na stałe kabel;
- System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez

zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon+komputer+CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnego zarabiania kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;

- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiedniego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymagane parametry oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednoczesne zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie złączy narzędziami uderzeniowymi typu 110 lub równoważnymi przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modułarnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;
- Panel telefoniczny o wysokości montażowej 1U powinien posiadać 25 i 50 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu;
- Ekranowane kable krosowe powinny być wykonane z linki typu PiMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz;
- Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekrany złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi;
- Wszystkie elementy światłowodowe w okablowaniu szkieletowym wewnętrznym tj.

włókna światłowodowe, gniazda w panelu krosowym, złącza oraz kable krosowe muszą spełniać wymagania specyfikowane odpowiednio dla kategorii włókien OS2 wg normy PN-EN 50173-1: 2009;

- Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych powinna być niepalna U-LSZH (*ang. Universal Low Smog Zero Halogen*), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami; w celu oznaczenia wizualnego kabli światłowodowych, osłona zewnętrzna powinna mieć kolor niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua) lub złoty;
- Kabel światłowodowy instalowany między szafami ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OS2 9/125 μ m w buforze 250 μ m). Włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Zewnętrzna średnica kabla nie może przekraczać 6,4mm, a waga 48kg/km;
- Panel krosowy powinien posiadać wysuwaną szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu gniazd i ewentualnej rekonfiguracji połączeń. Panel ma zapewnić zamontowanie 24 adapterów duplexowych LC (zakończenie dla 48 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 4 kabli światłowodowych (przez 4 oddzielne dławiki). Panel powinien być wyposażony w elementy zapasu włókna, dławiki do wprowadzania i utrzymania kabli;
- Kable światłowodowe SM mają mieć następujące parametry transmisyjne:

Przy fali 1310nm: Dyspersja chromatyczna 3,5 i tłumienie 0,34dB/km

Przy fali 1550nm: Dyspersja chromatyczna 18 i tłumienie 0,22dB/km
- Światłowodowe kable krosowe powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

16.16 Objaśnienia

- PL = Punkt Logiczny
- GPD = Główny Punkt Dystrybucyjny
- PPD = Piętrowy Punkt Dystrybucyjny

S/FTP (PiMF) = kabel skrętkowy 4 parowy z ekranowanymi folią parami transmisyjnymi i wspólnym ekranem wszystkich par w postaci siatki miedzianej, 600 MHz, w powłoce

zewnątrznej niepalnej LSZH

LSZH = osłona zewnętrzna kabla niepalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

.....

Projektant mgr inż. Jan Rubczak