

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawy opracowania stanowią:

- Zalecenia inwestora
- Projekt architektoniczny oraz budowlany budynku
- Wytyczne branżowe oraz międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje fazę projektową, instalacyjną i post-instalacyjną okablowania strukturalnego budowanego obiektu mającego znaleźć się przy ulicy Żagańska 6 w Szprotawie. Budynek o charakterze biurowym składa się z dwóch kondygnacji naziemnych i 1 kondygnacji podziemnych. W części podziemnej zakłada się instalację następującej infrastruktury:

- 1) GPD

W części naziemnej

- 1) PPD
- 2) 86 PEL

Do prowadzenia okablowania szkieletowego przewiduje się dedykowane trasy instalacyjne w których zainstalowane zostaną odcinki kablowe poziomego podsystemu okablowania strukturalnego.

3. STANDARDY ORAZ NORMY REFERENCYJNE

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z koncepcją i instalacją okablowania strukturalnego są normy międzynarodowe i europejskie, które dla potrzeb tego projektu są referencyjne. Poniżej wymieniono obowiązujące standardy na których oparto niniejszy projekt:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- *ISO/IEC 11801:2010 (Ed. 2.2) Information technology — Generic cabling for customer premises*
- *EN 50173-1:2011 Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne*
 - *EN 50173-1:2011 Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises*
- lub z polską edycją normy:
- *PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;*

Normy referencyjne dotyczące instalacji i pomiarów:

- *EN 50174-1:2010 Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50174-1:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;*
- *EN 50174-2:2010 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;*
- *EN 50346:2004 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50346:2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania*

- *EN 50310:2012 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym;*
- *EN 61935-1:2009 Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173*
- *ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fiber cabling*

lub z polską edycją normy:

- *PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego*

4. ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE – WYTYCZNE UŻYTKOWNIKA

- Lokalizacja, ilość i wielkość stanowisk roboczych wynika z wskazówek Użytkownika końcowego;
- 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;
- Producent okablowania strukturalnego musi legitymować się ważnym certyfikatem systemu zarządzania ISO9001:2008 od minimum 10 lat co gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
- System okablowania strukturalnego zaprojektowano w wersji ekranowanej ma posiadać wydajność klasy E_A zgodnie z normami referencyjnymi potwierdzoną przez uznane, niezależne laboratorium (np. 3P, GHMT)
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane, jako łagodne wg. skali M₁I₁C₁E₁ zgodnie z EN 50173-1:2011;
- Podsystem okablowania poziomego w zakresie łączy miedzianych zrealizowany zostanie w oparciu o ekranowany kabel Kategorii 6A w wersji ekranowania: F/UTP. W celu zagwarantowania niezbędnych marginesów pracy ze względu na długi okres użytkowania sieci kabel musi być przebadany w pasmie do 500MHz. Osłona zewnętrzna musi być typu LSZH. Ze względu na gabaryty duktów przyjętych w projekcie dopuszcza się kable o średnicach zewnętrznych max. 7,6mm W celach identyfikacyjnych wymaga się aby powłoka zewnętrzna kabla była w kolorze AQUA.
- Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu wielomodowym (zwanym dalej odpowiednio MM). Okablowanie MM charakteryzować się będzie kategorią włókien odpowiednio OM2 według ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Interfejsem światłowodowym dedykowanym w całej sieci jest LC duplex.
- Konfiguracja oraz rozmieszczenie gniazd końcowych przedstawiona została na podkładach i schematach dołączonych do projektu;
- Okablowanie ma być zrealizowane w oparciu o ekranowany moduł gniazda RJ45 Kat. 6_A
- Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4 – parowy kabel ma być trwale zakończony na ekranowanym module RJ45 umieszczonym w gnieździe od strony użytkownika oraz na panelu krosowym w szafie;
- Panele krosowe 24 portowe w Głównych Punktach Dystrybucyjnych mają mieć wysokość 1U i charakteryzować się budową modułarną tak aby można było zastosować ten sam standard mocowania modułów przyłączeniowych po obu stronach toru. Panele muszą być wyposażone w półkę kablową oraz posiadać dedykowane miejsce na przypięcie uziemienia. Panele muszą gwarantować implementacje kodowania kolorem portów tożsamą do kodowania zastosowanego w kablach krosowych. Panele muszą być wyposażone w wygodne i duże pola opisowe ułatwiające administrację połączeniami.
- Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Dystrybutor Budynkowy określono jako GPD natomiast Dystrybutory Piętrowe jako PPD.

- GPD oparto na szafach dystrybucyjnych 19", 42U o wymiarach 800x1000mm
 - PPD oparto na szafach podwieszanych 19' 12U szafy podwieszane w rozmiarze 600x600
- W GPD przewidziano osprzęt do zakończenia kabli światłowodowych stanowiących połączenia z PPD. Połączenia pomiędzy GPD a LPD mają być realizowane za pomocą jednego kabla jednomodowego światłowodowego.
- Punkt abonencki PEL oparty zostanie na płycie czołowej adapterze dopasowanym do standardu gniazd elektrycznych wybranych przez inwestora z możliwością montażu dwóch modułów gniazd RJ45. Gniazdo powinno mieć możliwość zaimplementowania kodowania kolorem w dowolnym momencie eksploatacji, tożsamym z systemem kodowania kolorem zaimplementowanych na kablach przyłączeniowych
 - Moduł przyłączeniowy powinien charakteryzować się następującymi cechami:
 - Konstrukcja zapewniająca możliwość jednoczesnego zaterminowania wszystkich żył (konstrukcja bez narzędziowa, z możliwością zastosowania dedykowanego narzędzia terminującego), styki pokryte warstwą złota, szczęki IDC pokryte warstwą srebra.
 - Front modułu musi być wyposażony w elastyczną, demontowaną przesłonę przeciw kurzową. Zastosowane przesłony powinny być dostępne w kilku różnych kolorach co pozwoli na wprowadzenie systemu identyfikacji gniazd wraz z kodowaniem na kablach przyłączeniowych.
 - Każdy moduł musi gwarantować nisko-impedancyjny punkt styku z resztą systemu uziemienia. Kontakt szczęk IDC z żyłą przewodu powinna być ustawiona pod kątem 45 stopni co wydatnie poprawia parametry transmisyjne toru. Moduł musi posiadać wyraźne oznaczenie producenta, serii, kategorii, oraz schematu rozszycia w sekwencji T568A oraz T568B.
 - W celu zagwarantowania jak najwyższych marginesów pracy i zapasów parametrów transmisyjnych nie dopuszcza się rozwiązań złożonych z elementów różnych producentów, (tj. kabla, gniazd, kabli krosowych, itp.). Aby zagwarantować rzeczywiste i powtarzalne parametry toru oraz potwierdzić zgodność proponowanego rozwiązania z najnowszymi edycjami obowiązujących standardów międzynarodowych i niezależność od dostawcy komponentów wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające najnowszą metodę kwalifikacji komponentów sieciowych.

5. ZAŁOŻENIA SZCZEGÓŁOWE PROJEKTOWE

5.1 PODSYSTEM OKABLOWANIA POZIOMEGO

Zgodnie z normami referencyjnymi podsystem okablowania poziomego może realizować zarówno połączenia miedziane jak i światłowodowe pomiędzy punktami PEL a PPD. Dla potrzeb tego projektu przyjęto założenie, że podsystem okablowania poziomego składa się z okablowania miedzianego o wydajności klasy E_A oraz okablowania światłowodowego MM OM2

5.1.1 PODSYSTEM OKABLOWANIA POZIOMEGO –POŁĄCZENIA MIEDZIANE

5.1.1.1 Miedziany kabel instalacyjny

Miedziany kabel instalacyjny musi cechować się szeregiem własności zarówno transmisyjnych jak i mechanicznych. Wymagane właściwości kabla przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6 _A
Klasyfikacja ogniowa	LSZH - IEC 60332-1; IEC 60754-2; IEC 61034
Ekranowanie	F/UTP
Klasa separacji	C
Zakres częstotliwości [MHz]	500
∅ żył [AWG]	23
Max ∅ zewnętrzna kabla [mm]	7,6
Min promień gięcia instalacja [mm]	65mm
Min promień gięcia użytkowanie [mm]	35mm
Max Waga [kg/km]	52,6
NVP	72

Tabela 1. Wymagane właściwości dla kabla miedzianego segmentu okablowania poziomego

5.1.1.2 Moduły przyłączeniowe

Moduły przyłączeniowe stanowią kluczowy element zapewniający poprawną transmisję danych. Moduł przyłączeniowy musi charakteryzować się następującymi własnościami:

- Wymaga się aby ze względów ułatwiających logistykę stosowano ten sam rodzaj modułu zarówno po stronie panela jak i PEL.
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Moduł musi posiadać uchylną osłonę przeciwkurzową w różnych kolorach tak aby uzyskać również funkcjonalność kodowania kolorem za pomocą jednego elementu.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego
- Moduł musi zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Ekranowanie modułu musi zapewniać ochronę 360°
- Styk ekranowania kabla instalacyjnego z ekranem modułu musi gwarantować przejście o minimalnej impedancji, czyli powierzchnia samego styku powinna być odpowiednio duża

Pozostałe wymagane właściwości modułu przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6 _A
Zakres \varnothing żył kabla [AWG]	26-22
Min ilość cykli połączeniowych	750
Schematy rozszycia kabla	TIA 568A/B
Trwałość IDC	>200 cykli łączeniowych
Niepalamość obudowy	UL94V-0

Tabela 2. Wymagane właściwości dla modułu przyłączeniowego

5.1.1.3 Miedziane kable przyłączeniowe

Miedziane kable przyłączeniowe stanowią połączenie aktywnych urządzeń sieciowych z infrastrukturą pasywną sieci. Projekt zakłada zastosowanie kabli przyłączeniowych o takich samych parametrach wydajnościowych (kategorii) co inne elementy okablowania strukturalnego (kable instalacyjne, moduły przyłączeniowe).

- Kable przyłączeniowe muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.
- Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem co ułatwia administrowanie infrastrukturą pasywną w czasie eksploatacji
- Kable przyłączeniowe muszą być wyposażone w tzw. boot czyli element zapewniający właściwe promienie gięcia kabla przyłączeniowego
- Kable przyłączeniowe muszą być wyposażone w element zabezpieczający przed wyłamaniem języczka/spustu będącym elementem konstrukcyjnym wtyku RJ45.
- posiadać system separacji par wewnątrz wtyku RJ45 w postaci separatora krzyżakowego, w celu redukcji przesłuchów międzyparowych.

Pozostałe wymagane właściwości kabli przyłączeniowych przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6 _A
Klasyfikacja ogniowa	LSFRZH - IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC 61034
Ekranowanie	S/FTP

Tabela 3. Wymagane właściwości dla kabli przyłączeniowych

5.1.1.4 Panele krosowe

Wyspecyfikowane powyżej kable miedziane należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach krosowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalnych oraz użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji:

Panel modułarny

- Panel musi zajmować 1U miejsca w szafie 19"
 - Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę min 24, portów w 1U
 - Panel musi mieć budowę modułarną pozwalającą uzyskać elastyczność w jego wyposażeniu o skalowalności od 1 do 24, portów
 - Panel krosowy musi posiadać zintegrowaną półkę kablową umożliwiającą przytwierdzenie wprowadzonego kabla za pomocą opaski zaciskowej lub taśmy typu rzep, co zabezpiecza moduły przyłączeniowe przed nieprężeniami pochodzącymi od kabla.
 - System w skład którego wchodzi panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania
- Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany

Dla wersji ekranowanej dodatkowo

- Styk ekranu modułu z ekranem panela musi być otrzymywany automatycznie bez konieczności wykonywania dodatkowych prac co ułatwia i skraca czas instalacji

5.1.1.5 Gniazda abonenckie

Gniazda Abonenckie (PEL) zaprojektowano w standardzie instalacyjnym Mosaic 45x45 /w wykonaniu natynkowym. Poszczególne PEL'e muszą zawierać 2 porty miedziane RJ45 o wydajności zgodnej z wydajnością projektowanego systemu.

Płyta czołowa PEL dla adapterów miedzianych musi być płytą kątową co ułatwia użytkowanie gniazd. Gniazda muszą być wyposażone w widoczne pola opisowe zabezpieczone mechanicznie przed przypadkowym uszkodzeniem/zdarcie.

Gniazdo musi być wyposażone w uchylne zaślepki przeciwkurzowe umożliwiające jednoczesne kodowanie kolorem co znacznie ułatwia użytkowanie, administrację oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia błędnego połączenia.

5.1.2 PODSYSTEM OKABLOWANIA PIONOWEGO – POŁĄCZENIA ŚWIATŁOWODOWE

5.1.2.1 Światłowodowe okablowanie szkieletowe

Wymaga się aby połączenie pionowe między elementami aktywnymi było zestawione o prędkości 10Gbit/s

5.1.2.1.1 Światłowodowe kable instalacyjne

Wymaga się, aby producent dostarczanego systemu był również producentem kabli światłowodowych. Wymaga się, aby kable światłowodowe wyposażone były we włókna typu „bend insensitive”, co pozwoli na redukcję strat zgięciowych.

Światłowodowy kabel instalacyjny musi cechować się szeregiem własności zarówno transmisyjnych jak i mechanicznych. Wymagane właściwości kabla przedstawia tabela poniżej:

Rodzaj włókna	Bend Insensitive OM2
Ilość włókien	8
Tłumienność włókna [dB/km]	0,5 dB/km
Konstrukcja kabla	Kabel światłowodowy typu centralna luźna tuba otoczona włóknem szklanym i zewnętrzną powłoką LSZH. Włókna barwione akrylem zgodnie z IEC 60304. Powłoka kabla wyposażona w linkę ułatwiającą rozerwanie powłoki.
Maksymalna siła rozciągająca - instalacyjna/operacyjna [N]	1500 ($\epsilon=0,5\%$)/400 N
Odporność na zgniatanie [N]	1500 N

Powłoka zewnętrzna	LSOH
Elementy absorbujące wilgoć	Ochrona przed wilgocią i wnikaniem wody realizowana przez przędzę szklaną
Ochrona przeciw gryzoniom	Podstawowa
Wzmocnienie kabla	Przędza szklana
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSOH wg IEC 60332-1-2-3
Temperatura instalacyjna	-5 do +55 °C
Temperatura eksploatacji	-20 do +70 °C
Średnica kabla	Ø5.8 mm +/- 5%

5.1.2.2 Panele światłowodowe

Zastosowane panele światłowodowe powinny charakteryzować się jak najdalej posuniętą uniwersalnością i ergonomią użytkownika. W tym celu wymaga się aby panele spełniały następujące wymagania:

PRZEŁĄCZNIK ŚWIATŁOWODOWY 1U

- Przełącznik musi zajmować w przestrzeni szafy 19" nie więcej niż 1 jednostkę (1U)
- Maksymalna głębokość przełącznicy to 255 mm
- Przełącznik musi charakteryzować się konstrukcją modułarną z pełnym wysuwem płyty czołowej na szynach teleskopowych
- Przełączniki światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w perforacje wewnętrzne mające na celu zarządzanie tubami lub włóknami światłowodowymi
- Konstrukcja przełącznic powinna być maksymalnie uniwersalna tj. wymaga się aby dla rozwiązań spawanych i pre-terminowanych znajdował zastosowanie de-facto jeden rodzaj przełącznicy różniący się jedynie wyposażeniem
- Płyta czołowa przełącznicy musi umożliwiać w dowolnym momencie eksploatacji migrację na dowolny typ obsługiwanych złączy bez konieczności wymiany całych przełącznic
- Płyta czołowa przełącznicy musi mieć możliwość zatraskiwania montażu adapterów światłowodowych
- W projekcie założono możliwość zakończenia w przełącznicy do 24F włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu E2000 SX
- Przełącznik musi mieć możliwość doposażenia w organizator patchcordów światłowodowych występujący jako półka przednia, zintegrowany z przełącznicą w ramach 1U. Organizator ten musi mieć taką konstrukcję, aby jednocześnie zapewnić ochronę patchcordów przed nadmiernymi naprężeniami i/lub mechanicznym uszkodzeniem na skutek np. przytrzaśnięcia przez drzwi szafy
- Przełącznik musi być wyposażony w uchwyt na element siłowy kabla oraz mieć regulowane uchwyty boczne, co umożliwi przesuwanie przełącznicy w głąb szafy
- Przełączniki muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do instalacji i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład takiego kompletu muszą wejść:

WERSJA SPAWANA

- Płyta czołowa umożliwiająca montaż odpowiednich adapterów światłowodowych i odpowiedniej ilości potrzebnych włókien
- komplet pigtaili zgodnie z kolorystyką IEC 60304
- komplet adapterów połączeniowych
- światłowodowa kasetka spawów z uchwytem dla 24 osłonek termokurczliwych
- komplet osłonek termokurczliwych o długości 45 mm
- elementy zapewniające bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy

5.1.2.3 Wyposażenie optyczne gniazd abonenckich oraz paneli krosowych

Opisane powyżej wymagania dotyczące paneli krosowych oraz gniazd abonenckich dotyczyły oczekiwanej funkcjonalności platform dla światłowodowych systemów transmisyjnych. Poniżej zebrano wymagania transmisyjne dotyczące światłowodowego osprzętu połączeniowego

5.1.2.3.1 Adaptery światłowodowe

Adaptery światłowodowe będące na wyposażeniu platform opisanych powyżej powinny charakteryzować się następującymi własnościami:

- Zewnętrzny korpus adaptera musi być wykonany w technologii jednolitego odlewu, co poprawia właściwości mechaniczne adaptera i eliminuje rozpad adaptera na dwie części
- Tuleje centrujące będące częścią zastosowanych adapterów FO przeznaczone do transmisji MM powinny być wykonane z fosforobrazu
- Adaptery powinny pracować w zakresie temperaturowym -40 do +85 °C i zapewniać w tym zakresie temperaturowym właściwe parametry optyczne toru światłowodowego
- Ze względów bezpieczeństwa, adaptery muszą być wyposażone w automatyczne przesłony zewnętrzne lub wewnętrzne chroniące wzrok przed promieniowaniem laserowym (LC).
- Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone zaślepki przeciwkurzowe.
- Adaptery muszą spełniać wymagania normy GR326 wg której powinny być wykonane z materiału odpornego na pleśń ASTM G21-96 o stopniu niepalności UL94-V0
- Zewnętrzny korpus powinien być wyposażony w cztery zatrzaski rozporowe zmniejszające luzy po zatrzasknięciu w panel przełącznicy oraz zabezpieczające przed stukaniem
- Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu przełącznic ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych:

Dla wielomodów typu OM1/OM2 beżowy

5.1.2.3.2 Złącza światłowodowe (pigtaile, kable krosowe, kable szkieletowe)

Złącza światłowodowe mające zastosowanie w pigtailach, pre-terminowanych kablach połączeniowych oraz kablach krosowych mają decydujący wpływ na parametry transmisyjne całego łącza a co za tym idzie decydują czy łącza światłowodowe są w stanie obsłużyć żądane przez użytkownika aplikacje czy też nie. Z tego powodu elementy te stanowiące kluczową część wymienionego powyżej asortymentu muszą spełniać najsurowsze wymagania dotyczące konstrukcji oraz parametrów transmisyjnych:

- Na potrzeby niniejszego projektu wymaga się zastosowania w całej sieci złączy typu LC, w wersjach MM
- Ferrule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne właściwości połączenia (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia właściwości optyczne całego połączenia
- Ferrule wtyków PC muszą mieć koncentryczność < 1 µm,
- Ferrule muszą charakteryzować się szlifem czoła ferruli PC
- złącza muszą być wyposażone w odgiętki stanowiące zabezpieczenie złączy przed zbyt małymi promieniami gięcia.

- Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami transmisyjnymi:

Złącza wielomodowe MM

Średnie straty wtrąceniowe IL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0.12 dB
Średnie straty odbiciowe RL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-6	35 dB @ PC MM

5.1.2.3.3 Światłowodowe kable krosowe

Zakłada się użycie światłowodowych kabli krosowych MM. Kable muszą być zakończone złączem LC duplex, LC. Wymaga się stosowania kabli krosowych o długościach 2m. Kable krosowe muszą być wykonane na włóknach OM2 MM.

Światłowodowe kable krosowe muszą być wykonane na kablu patchcordowym o średnicy zewnętrznej max 2,8 mm. Kable muszą być wzmocnione kevlarem, co pozwala zachować wymagania mechaniczne wg normy GR 326(@Media 1)
Parametry złączy: patrz punkt 5.1.2.3.2

5.1.2.3.4 Pigtaile światłowodowe

Zakłada się użycie pigtaili światłowodowych MM. Muszą one być zakończone złączem LC. Wymaga się stosowania pigtaili o długościach min 2m. Pigtaile muszą być wykonane na włóknach OM2, MM
Parametry złączy patrz punkt 5.1.2.3.2

5.1.3 WYPOSAŻENIE GPD I PPD

Punkty dystrybucyjne powinny być zrealizowane w oparciu o skręcane szafy teleinformatyczne w standardzie 19".

Szafy muszą być wyraźnie oznaczone logiem producenta systemu okablowania strukturalnego, i stanowić integralny element systemu.

Zakłada się wyposażenie szaf w :

- **Zestaw wentylatorów dachowo-podłogowych**
- **Listwy zasilające**
- **Zabezpieczenia przepustów kablowych**

W GPD zostaną zainstalowane 42U szafy w rozmiarze 800x1000

W PPD zostaną zainstalowane 12U szafy podwieszane w rozmiarze 600x600

6. ADMINISTRACJA

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającą trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych

7. GWARANCJA

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- 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 przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 ed.2.2. dla klasy D,E,EA)
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy D,E,EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.2.2).

25-letnia gwarancja systemowa to bezpłatna usługa serwisowa oferowana użytkownikowi końcowemu (inwestorowi) przez producenta okablowania. Obejmuje ona swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera, więc okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być

zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą odpowiedni status uprawniający do udzielenia gwarancji producenta. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu imienną wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanego przez projektanta-instalatora, wyniki pomiarów dynamicznych kanału transmisyjnego Permanent Link wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801:2007 lub EN 50173-1:2007. Aby na etapie oferty dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) firma instalacyjna winna przedstawić: - certyfikat imienny zatrudnionego pracownika wydany przez producenta (a nie w imieniu producenta).

8. ODBIORY

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 EA /Kategorii 6_A zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w punkcie 3.2.2. niniejszego opracowania

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1) Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 3, w szczególności:

- EN 50174-1:2009/A1:2011 Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

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

- EN 50174-2:2009/AB2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

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

- EN 50174-3:2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-EN 50174-3:2014-02E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

- EN 50310:2010 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

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

2) Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 3.2.2. a w szczególności:

- EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania

- EN 61935-1:2009 Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173

- ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

3) Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza musi zostać wykonana i przekazana Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- 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.