

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>4</b>
1.1.Przedmiot specyfikacji technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej .....	4
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczn.....	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
1.5. Określenia podstawowe.....	5
1.6. Prowadzenie robót .....	5
1.7. Odbiór placu budowy .....	5
1.8 Koordynacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami.....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Materiały podstawow.....	5
2.2. Odbiór materiałów na budowie.....	6
2.3. Składowanie materiałów na budowie.....	6
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>7</b>
<b>4. ŚRODKI TRANSPORTU.....</b>	<b>7</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>7</b>
5.1. Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej. ....	7
5.2. Prowadzenie przewodów (kabl).....	7
5.2.1.Budowa tras kablowych. ....	7
5.2.2. Układanie kabli. ....	8
5.3 Budowa punktów dystrybucyjnych.....	8
5.4. Budowa gniazd użytkowników .....	9
5.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.....	9
5.6. Zarabianie modułu gniazda SL .....	9
5.6.1. Przygotowanie kabla F/FTP.....	9
5.6.2. Wybór obudowy gniazda ekranowanego SL. ....	10
5.6.3. Zakładanie matrycy. ....	10
5.6.4. Zaciskanie modułu SL.....	10
5.6.5. Zakładanie elementu przytrzymującego wyjście kabla / obudowy ekranującej. ....	10
5.7. Instalacja paneli światłowodowych.....	11
5.7.1. Terminowanie włókien światłowodowych 31352000-8.....	11
5.8. Instalacja urządzeń aktywnych .....	12
5.9. Trasowanie .....	12
5.10. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów .....	12
5.11. Przejścia przez ściany i stropy .....	12
5.12. Podejścia instalacji do urządzeń.....	12
5.13. Uziemienie i ekranowanie .....	13
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1 Weryfikacja struktury systemu okablowania.....	13
6.2 Weryfikacja doboru komponentów.....	13
6.3 Weryfikacja wydajności systemu okablowania. ....	14

6.4. Pomiary dynamiczne .....	14
6.5 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych. ....	15
6.6. Prace wykończeniowe. ....	16
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b> .....	16
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b> .....	17
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	17
8.2. Odbiór częściowy .....	17
8.3. Odbiór wstępny robót.....	17
8.4. Dokumenty do odbioru wstępnego .....	18
8.5. Odbiór końcowy .....	18
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT</b> .....	19
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA</b> .....	19

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją okablowania sieci logicznej LAN klasy E w oparciu o kabel F/FTP (PiMF) 600 MHz, 4 pary 23AWG 100 Ohm, LSFRZH oraz gniazda ekranowane RJ45 kat. 6 SL AWC w uchwycie Mosaic (45x45) oraz okablowania światłowodowego klasy OF300 w oparciu o kabel XG/OM3 uniwersalny 12x50/125/250µm, pasmo 1500/500, tłumienie 2.7/0.7dB, ULSZH w budynku Urzędu Gminy Jasienica. Specyfikacja zgodna z wytycznymi Inwestora.

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji okablowania sieci logicznej LAN w budynku Urzędu Gminy Jasienica.

Zakres robót obejmuje:

- budowę nowych tras kablowych
- budowę punktów dystrybucyjnych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- prace wykończeniowe
- pomiary tras kablowych

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem spełnienia parametrów technicznych urządzeń lub podwyższenia wcześniej przewidywanych.

### 1.5. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r., a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie, przy każdej pozycji dodatkowo. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek z obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

### 1.6. Prowadzenie robót

Prowadzenie robót w budynku Urzędu Gminy Jasienica wymaga stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach (normach) obowiązujących w zakresie w/w obiekcie oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami nadzorującymi dane obiekty.

### 1.7. Odbiór placu budowy

Przed rozpoczęciem robót instalacji okablowania LAN wykonawca powinien zapoznać się z budynkiem Urzędu Gminy Jasienica, gdzie będą prowadzone roboty.

### 1.8 Koordynacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonana we wszystkich fazach procesu budowy. Koordynacją należy objąć projekt organizacji budowy, modernizacji instalacji elektrycznej, szczegółowy harmonogram robót instalacji okablowania LAN oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami okablowania strukturalnego.

## 2. MATERIAŁY

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN) oraz przepisom dotyczącym instalacji okablowania strukturalnego.

### 2.1. Materiały podstawowe

- Kabel F/FTP (PiMF) 600 MHz, 4 pary 23AWG, LSFRZH
- Kabel XG/OM3 uniwersalny 12x50/125/250µm, pasmo 1500/500, tłumienie 2.7/0.7dB, luźna tuba, żel, ULSZH
- Kabel U/UTP 50 par kat.3, drut 24AWG 100 Ohm, LSZH
- Opaska welcro, kolor czarny (304,80x25,40)
- Opaska kablowa, kolor naturalny ( 200x3.6)
- Panel krosowy AMPTRAC Ready niezaladowany 24 port, do modułów RJ45 SL,1U,RAL9005

- Moduł gniazda RJ45 ekranowany kat.6 SL, AWC STP/S-STP T568A/B
- Płyta czołowa kątowna 45x45 2xRJ45 do modułów SL UTP/STP, uchwyt M45, RAL9010
- Płyta czołowa kątowna 45x45 1xRJ UTP/STP SL, uchwyt Mosaic 45, RAL9010
- Gniazdo moduł MT-RJ do paneli, włókno XG OM3, 50/125/250µm, kpl. 6szt., z kluczem i ikonami
- Stojąca szafa 42U 19" 800x800 [mm] ustawiona na cokole o wysokości 100mm 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
- Panel krosowy powinien posiadać wysuwaną szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu gniazd i ewentualnej rekonfiguracji połączeń. Panel ma zapewnić zamontowanie 24 modułów gniazd MT-RJ (zakończenie dla 48 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 6 kabli światłowodowych (przez 4 oddzielne dławiki). Panel powinien być wyposażony w elementy zapasu włókna, dławiki do wprowadzania i utrzymania kabli;
- Komplet kabli krosowych miedzianych kat. 6 i światłowodowych XG/OM3, pierścieni oraz wieszaków organizujących kable
- Panel telefoniczny 50 Port RJ45, UTP (50x2pary), PCB, 1U RAL9005
- Listwa rozłączna i nierozłączna 10 par (1-0)
- Panel zasilający ( 9 gniazd)
- Komplet śrub i podkładek do przymocowania paneli
- Panel zaślepiający 1U
- Panel zaślepiający 2U

## 2.2. Odbiór materiałów na budowie

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem ilości, kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Każdą dostawę towaru na budowę należy potwierdzić pisemnie.
- W przypadku stwierdzenia niezgodności, wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, należy skontaktować się z dostawcą i wyjaśnić zaistniałe wątpliwości, a materiały przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny ze strony producenta lub wykonawcy robót.

## 2.3. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania

w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Należy zastosować się do zaleceń producenta w w/w zakresie.

### **3. SPRZĘT**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach dotyczących okablowania strukturalnego powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

### **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania elementów okablowania strukturalnego i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Należy zastosować się do zaleceń producenta.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i elementów okablowania strukturalnego bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1. Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej.**

Elementy okablowania sieci logicznej LAN montujemy na stelażu 19'' w szafie dystrybucyjnej. Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

#### **5.2. Prowadzenie przewodów (kabli).**

##### **5.2.1. Budowa tras kablowych.**

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych i światłowodowych.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy

całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania LAN należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a okablowaniem sieci logicznej LAN przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

### 5.2.2. Układanie kabli.

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w rurkach pod tynkiem oraz kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne.

W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zgniatanie oraz załamywanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zagniatą i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu za kevlar lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu. Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału. Jeśli brak takiej możliwości, kable światłowodowe powinny być układane na wierzchu.

### 5.3 Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w stojakach bądź szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Z uwagi na łatwość późniejszego administrowania systemem zaleca się stosowanie szaf o szerokości 800 mm, co pozwala na wygospodarowanie miejsca na pionowe prowadzenie kabli elastycznych. Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże.

Szafę dystrybucyjną należy ustawić na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy, a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panela w dowolnym miejscu stelażu 19". Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Wszystkie ekranowane panele krosowe wymagające doprowadzenia potencjału uziomu budynku są wyposażone w odpowiedni zacisk. Należy doprowadzić do nich przewód giętki (linkę) w izolacji żółto-zielonej o przekroju poprzecznym min. 4 mm<sup>2</sup> i zakończyć ją na wspólnej szynie uziemiającej szafy. Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych budynku.

#### 5.4. Budowa gniazd użytkowników

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd montowanych w zestawach PEL. Doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

#### 5.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla.

W przypadku kabli skrętkowych najbardziej popularnymi złączami typu IDC (insulation displacement connection) są złącza typu 110Connect. Należy zastosować narzędzie uderzeniowe 110, np. PN. 0-1583608-1 lub 0-1375308-1. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

#### 5.6. Zarabianie modułu gniazda SL

Moduł gniazda ekranowanego SL o wydajności rzeczywistej kategorii 6 z tylnym wyprowadzeniem kabla pozwala zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,45 mm, będącym elementem kabla podwójnie ekranowanego F/FTP o impedancji falowej 100 Ω. Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego np: PN: 1725150-1. Dzięki jednoczesnemu wprowadzaniu wszystkich żył kabla symetrycznego do złączy IDC modułu gniazda uzyskuje się wysokie i powtarzalne parametry budowanego łącza.

##### 5.6.1. Przygotowanie kabla F/FTP.

Przy pomocy strippera umieszczonego w narzędziu montażowym należy wykonać dwa nacięcia na izolacji zewnętrznej kabla: pierwsze w odległości 50 mm i drugie w odległości 60 mm od końca kabla. Następnie należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 50 mm i szczypcami bocznymi odciąć folię zewnętrzną. Nacinając

krawędzie folii poszczególnych par skręconych przy pomocy noża monterskiego należy pozbyć się folii ekranujących poszczególne pary. Należy zwrócić szczególną uwagę, by nie uszkodzić izolacji żył. Następnie należy usunąć pozostały nacięty fragment izolacji zewnętrznej kabla, zaś pozostały opłot zawinąć wokół par w indywidualnych ekranach foliowych, których długość wynosi teraz 10 mm.

#### 5.6.2. Wybór obudowy gniazda ekranowanego SL.

W zależności od miejsca zainstalowania gniazda ekranowanego należy wybrać sposób wprowadzenia kabla. Zgodnie z sekwencją rozszycia rozprowadzić odpowiednie pary kabla na złączu IDC. Gniazda logiczne będą montowane w puszkach podtynkowych uchwytych montażowych Mosaic (45x45).

#### 5.6.3. Zakładanie matrycy.

Narzędzie np.: PN: 1275150-1 składa się z dwóch oddzielnych elementów: matrycy oraz narzędzia zaciskającego ze stripperem. Na kabel należy nałożyć matrycę przygotowując uprzednio położenie poszczególnych par zgodnie z kolorami sekwencji, w której kabel będzie zarabiany na module gniazda. Matryca posiada element przytrzymujący położenie kabla, dzięki któremu nie wysuwa się on z matrycy. W przypadku, kiedy położenie par wychodzących z kabla nie zgadza się z ich położeniem docelowym w module gniazda, przed założeniem matrycy należy je odpowiednio przestawić. Po założeniu matrycy należy umieścić poszczególne żyły w izolacji w odpowiednich rowkach matrycy.

#### 5.6.4. Zaciskanie modułu SL.

Do matrycy z rozłożonymi żyłami zarabianego kabla należy ręcznie wcisnąć moduł gniazda, a następnie zainstalować cały zespół w narzędziu zaciskającym tak, by kabel wychodził od przodu narzędzia. Następnie naciskając dźwignię narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który docisnie moduł gniazda do matrycy, powodując wprowadzenie wszystkich ośmiu żył par skręconych do złączy IDC modułu oraz ucięcie nadmiaru żył kabla. Po wyjęciu modułu z narzędzia należy ściągnąć matrycę wzdłuż kabla, rozewrzeć ją i zdjąć z kabla.

#### 5.6.5. Zakładanie elementu przytrzymującego wyjście kabla / obudowy ekranującej.

Na moduł SL gniazda należy nałożyć obudowę ekranującą wykorzystując wszystkie elementy zatrzaskowe. Kabel wychodzący od tyłu modułu należy otoczyć blaszkami spełniającymi rolę łącznika ekranu kabla (F/FTP – ekrany poszczególnych par) z obudową ekranującą modułu gniazda. Przy pomocy szczypiec bocznych należy ścisnąć wystające fragmenty blaszek i uzyskać w ten sposób trwały zacisk ekranu.

#### 5.6.6. Instalacja elementów sieci telefonicznej

Panel krosowy telefoniczny 50 portowy montujemy na stelażu 19'' w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka) rozszywając kable wieloparowe na złączach IDC (50x2pary) za pomocą

narzędzia LSA. Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

## 5.7. Instalacja paneli światłowodowych

Panele krosowe światłowodowe montujemy w szafie dystrybucyjnej na stelażu 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka).

### 5.7.1. Terminowanie włókien światłowodowych

Terminowanie włókien światłowodowych ma odbywać się przy zastosowaniu technologii mechanicznej MT-RJ z uwagi na krótki czas działania instalatora. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (panela krosowego, puszki instalacyjnej z elementem zapasu włókien) stanowiącej ochronę włókien światłowodowych oraz miejsce, w którym należy przygotować odpowiedni zapas włókien: w panelach światłowodowych – ok. 2 m, w puszkach instalacyjnych – od 0,5 do 1m.

Należy zdjąć koszulkę zewnętrzną przy pomocy standardowych narzędzi, usunąć elementy wzmacniające (kevlar – można go jednakże wykorzystać do przymocowania końcówki kabla do panela bądź przewodnicy włókien). Jeśli gniazdo MT-RJ wyposażone jest w boot zabezpieczający tył gniazda, należy nałożyć go na oba włókna, cienkim końcem w kierunku koszulki zewnętrznej kabla. Należy pamiętać, że zastosowany boot nie pozwoli później na zmianę pozycji włókien w stosunku do gniazda. Następnie należy zaznaczyć niezmywalnym markerem odległość stripowania obu włókien wg. przymiaru dostarczanego w zestawie narzędziowym. Dla włókien w buforze 900µm wynosi ona 35 – 37 mm. Następnie stripperem o odpowiednich ostrzach (tnących prostopadle do osi włókna, rekomendujemy np.: Micro Stripper PN: 492109-2 należy usunąć bufor 900µm z obu włókien na tą odległość. Oba włókna należy wyczyścić chusteczką z alkoholem. Należy przygotować odpowiednie gniazdo MT-RJ przeznaczone do instalacji z typem włókna światłowodowego, jakie zainstalowano w systemie (50/125). Na moduł gniazda należy nałożyć przewodnicę włókien. Metalowy klucz otwierający moduł MT-RJ należy zainstalować w otworze tuż ponad przewodnicą. Następnie należy osadzić każde z włókien światłowodowych w cleaverze tak, by koniec bufora 900µm znalazł się pomiędzy oznaczeniem 6 a 6.5mm. Należy zarysować włókno ramieniem wyposażonym w diament (nie trzeba używać dużej siły – może to spowodować nieprawidłowy proces ucięcia i doprowadzi do szybkiego zniszczenia narzędzia), a następnie ułamać włókno odchylając elastyczny jęczyzek cleavera w dół o maksymalnie 45°. Jeśli włókno nie zostało ułamane, należy je odciąć i powtórzyć cały proces rozpoczynając od strippowania.

Uciętych włókien nie wolno powtórnie przemywać chusteczką z alkoholem. Doprowadzić to może do osadzenia zanieczyszczeń na prostopadłej do osi powierzchni włókna, którą zetknie się ono z włóknem wewnątrz gniazda MT-RJ. Następnie należy wprowadzić ucięte włókno do rowka przewodnicy przy zamkniętym jeszcze kluczu gniazda MT-RJ. Część odsłoniętego włókna wejdzie do wnętrza modułu gniazda, natomiast końcówka bufora 900µm będzie wciąż widoczna na zewnątrz. Kiedy włókno zatrzyma się, należy obrócić metalowy klucz dokładnie o 90° na zewnątrz zestawu gniazda MT-RJ – przewodnica. Następnie należy powoli dosunąć włókno do wnętrza gniazda MT-RJ. Kiedy włókno zatrzyma się w środku gniazda (koniec bufora 900µm wejdzie odrobinę do środka) nie należy go dopychać, tylko delikatnie obrócić metalowy klucz w jego pierwotne położenie, trzymając go przez cały czas w dwóch palcach. Nie wolno dopuścić, by metalowy klucz powrócił w swe pierwotne położenie samoczynnie pod wpływem działania sprężyny splice'u. Czynności te należy powtórzyć dla drugiego

włókna. Po instalacji obu włókien światłowodowych w gnieździe MT-RJ należy delikatnie zdjąć prowadnicę włókien (należy oddalić ją o co najmniej 10cm od modułu gniazda, a następnie oswobodzić z włókien przez jej przekręcanie), a następnie zamocować gniazdo w panelu światłowodowym od wewnątrz.

## 5.8. Instalacja urządzeń aktywnych

Urządzenia aktywne demontujemy z istniejącej szafy serwerowej i ponownie montujemy w projektowanej szafie sieciowej na stelażu 19” za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

## 5.9. Trasowanie

Trasa instalacji okablowania logicznego sieci LAN powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną równolegle do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-lukowymi ( lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie EN 50174-1:2009.

## 5.10. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania LAN bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

## 5.11. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji okablowania LAN przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- obwody instalacji okablowania LAN przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

Jako osłony przed przypadkowymi uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

## 5.12. Podejścia instalacji do urządzeń

Podejścia instalacji okablowania strukturalnego do urządzeń należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

W przypadku układania instalacji w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego urządzenia.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

### 5.13. Uziemienie i ekranowanie

W specyfikacjach normy EN 50310 określono optymalne warunki, jakie powinny spełniać uziemienia i sieci masy w budynkach, gdzie działają instalacje informatyczne. Norma EN 50310 winna być stosowana w nowo powstających budynkach jak również już istniejących.

Zawarte w normie EN 50174-2:2009 wymagania specyfikują minimalne odległości, jakie należy zachować przy instalacji, pomiędzy okablowaniem strukturalnym, a energetycznym w zależności od konstrukcji kabli.

Zawarte w normie EN 50174-2:2009 wymagania specyfikują minimalne odległości, jakie należy zachować przy instalacji, pomiędzy okablowaniem strukturalnym, a energetycznym w zależności od konstrukcji kabli, (rozpatrywane środowisko elektromagnetyczne może zostać scharakteryzowane wg EN 50081 i 50082; przy długości połączenia nie przekraczającej 35m i użyciu kabla skrętkowego ekranowanego można zrezygnować z przegrody).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- weryfikacja doboru komponentów
- weryfikacja wydajności systemu okablowania
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

### 6.1 Weryfikacja struktury systemu okablowania.

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku bądź budynkach oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w EN 50173-1:2009.

### 6.2 Weryfikacja doboru komponentów.

Zgodnie z punktem 2.1 „Wybór komponentów” normy PN-EN 50173-1:2011 wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne:

- a) komponenty kategorii 5 zapewniają wydajność klasy D okablowania symetrycznego;
- b) komponenty kategorii 6 zapewniają wydajność klasy E okablowania symetrycznego;

- c) komponenty kategorii 7 zapewniają wydajność klasy F okablowania symetrycznego.

Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najsłabszej wydajności.”

W przypadku doboru komponentów światłowodowych muszą być spełnione zapisy tej samej normy PN-EN 50173-1:2009.

### 6.3 Weryfikacja wydajności systemu okablowania.

Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą PN-EN 50346:2004 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Przy badaniu okablowania symetrycznego klasy E należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziom III, zaś klasy F – przyrządem pomiarowym poziom IV.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego i szkieletowego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

### 6.4. Pomiary dynamiczne

Pomiary wykonywane określają parametry toru transmisyjnego. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego lub każdego oddzielnego włókna światłowodowego.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

- Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. Lantek 7G, FLUKE DTX 1800).
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.

- Pomiar należy skonfrontować z wydajnością klasy E specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
- Pomiar należy skonfrontować z wydajnością klasy E specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011. W przypadku użycia sprzętu pomiarowego podającego wyniki powyżej 250MHz jako informacyjne, producent okablowania strukturalnego powinien dostarczyć certyfikaty pomiarowe, wydane przez niezależne laboratoria, potwierdzające zgodność danego rozwiązania z klasą E do 250MHz.
- Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
  - § mapę połączeń,
  - § długość połączeń i rezystancje par,
  - § opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
  - § tłumienie,
  - § NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
  - § ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
  - § ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
  - § RL w dwóch kierunkach,
  - § PSAACRF oraz PSANEXT lub informacje od producenta, że parametry te są spełnione w danej konfiguracji (wymagany odpowiedni certyfikat wydany przez laboratorium pomiarowe).
- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego może być wyznaczone za pomocą miernika spadku mocy optycznej lub reflektometru.
- Pomiar tłumienia mocy optycznej należy wykonać przy wykorzystaniu metody wtrąceniowej z 3 kablami referencyjnymi lub 1 kablem referencyjnym.
- Niezależnie od użytego sprzętu pomiarowego kompletny pomiar tłumienia każdego dwupłaskowego toru transmisyjnego powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - § od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM)
  - § od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM)
- Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wielkość marginesu (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).

## 6.5 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszelkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

## 6.6. Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą.

Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji. Elementami, które należy oznaczać są:

- pomieszczenia punktów dystrybucyjnych,
- szafy i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- wszystkie gniazda użytkowników.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji wraz z zainstalowanym opisem wybranej technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podaniu rzeczywistych ilości zużytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania

uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a inspektorem nadzoru. Jednostką obmiarowi dla przewodów elektrycznych jest 1 m. Jednostką obmiarowi dla osprzętu i urządzeń jest 1 sztuka (1 komplet). Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z inspektorem nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi wstępnemu,
- odbiorowi końcowemu.

### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót przed ich zanikiem lub zakryciem.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora.

Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary i próby, w konfrontacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i uprzednimi ustaleniami.

### **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.

Odbioru częściowego robót dokonuje się według zasad jak przy odbiorze wstępnym robót. Odbioru częściowego robót dokonuje Inwestor.

### **8.3. Odbiór wstępny robót**

Odbiór wstępny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru wstępnego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór wstępny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru wstępnego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierając roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. W toku odbioru wstępnego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, robót uzupełniających lub robót wykończeniowych komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru wstępnego.

#### 8.4. Dokumenty do odbioru wstępnego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru wstępnego robót jest protokół odbioru wstępnego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru wstępnego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji kontraktu,
- Specyfikacje techniczne (podstawowe z kontraktu i ewentualnie uzupełniające lub zamienne),
- Ustalenia technologiczne,
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
- Dziennik budowy,
- Oświadczenia Kierownika Budowy zgodnie z Prawem Budowlanym,
- Rejestry obmiarów (oryginały),
- Wyniki pomiarów kontrolnych, prób oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z specyfikacjami technicznymi,
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- Instrukcje eksploatacyjne.

W przypadku, gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru wstępnego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą, wyznaczy ponowny termin odbioru wstępnego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 8.5. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy - pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze wstępnym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór końcowy – pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.3. „Odbiór wstępny robót”.

Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne, jak również terminu realizacji.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

Rozliczanie robót określa umowa.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej.

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