

## Spis zawartości

1. Wstęp.....	4
1.1. Podstawa opracowania specyfikacji.....	4
1.2. Zakres stosowania specyfikacji.....	4
1.3. Zawartość specyfikacji.....	4
2. Część ogólna.....	4
2.1. Nazwa zamówienia.....	4
2.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
2.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.....	4
2.3.1. Prace towarzyszące.....	4
2.4. Informacje o terenie budowy.....	4
2.4.1. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	5
2.4.2. Ochrona środowiska.....	5
2.4.3. Warunki bezpieczeństwa pracy.....	5
2.4.4. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.....	5
2.4.5. Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	5
2.4.6. Zabezpieczenie chodników i jezdni.....	5
2.5. Nazwy i kody robót według wspólnego słownika zamówień.....	5
3. Właściwości wyrobów budowlanych oraz inne wymagania.....	6
3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	6
3.2. Wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego.....	6
3.2.1. Szczególne wymagania gwarancyjne systemu okablowania strukturalnego.....	6
3.2.2. Alternatywne propozycje systemu okablowania strukturalnego.....	7
3.3. Wymagania szczegółowe.....	9
3.3.1. Szafy serwerowe oraz szafy punktów dystrybucyjnych.....	9
3.3.2. Panele RJ-45.....	11
3.3.3. Panele światłowodowe.....	12
3.3.4. Kable okablowania strukturalnego.....	12
3.3.5. Gniazda RJ-45.....	15
3.3.6. Pozostałe informacje.....	16
3.3.7. Urządzenia aktywne.....	16
3.3.8. Centrala telefoniczna.....	16
3.4. Odbiór materiałów i urządzeń na budowie.....	16
3.4.1. Materiały do budowy kanalizacji kablowej wtórnej.....	17
3.4.2. Kable światłowodowe.....	17
3.5. Transport i składowanie materiałów i urządzeń.....	17
4. Sprzęt i maszyny.....	17
5. Środki transportu.....	18
6. Wykonanie robót.....	18
6.1. Wymagania ogólne.....	18
6.2. Prowadzenie i trasowanie instalacji.....	18
6.3. Przejścia przez ściany i stropy pomiędzy strefami pożarowymi.....	18
6.4. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.....	19

6.5. Wykonywanie bruzd.....	19
6.6. Instalowanie rurek i osadzenie puszek w ścianach.....	19
6.7. Instalowanie korytek metalowych.....	19
6.8. Instalowanie drabinek kablowych.....	19
6.9. Instalowanie korytek i rurek w podłodze.....	20
6.10. Instalowanie korytek PCV.....	20
6.11. Wciąganie kabli do rur.....	20
6.12. Montaż i wyposażanie punktów dystrybucyjnych.....	20
6.13. Układanie kabli skrętkowych kategorii 6.....	20
6.14. Roboty ziemne.....	21
6.15. Rowy kablowe.....	21
6.16. Układanie kanalizacji pierwotnej.....	21
6.17. Instalowanie rur kanalizacji wtórnej.....	21
6.18. Układanie kabli światłowodowych w rurach kanalizacji wtórnej.....	22
6.19. Układanie kabli telefonicznych w kanalizacji kablowej.....	22
6.20. Roboty naprawcze - tynkarskie i malarskie.....	23
7. Badania i pomiary.....	23
7.1. Pomiary kabli miedzianych okablowania strukturalnego.....	23
7.2. Pomiary kabli światłowodowych okablowania strukturalnego.....	24
7.3. Badanie ułożenia kabli i rur.....	24
7.4. Badanie kanalizacji kablowej wtórnej.....	24
8. Przedmiar i obmiar robót.....	24
9. Odbiory robót budowlanych .....	25
9.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	25
9.2. Odbiór końcowy.....	25
9.2.1. Dokumentacja powykonawcza.....	26
9.2.2. Certyfikacja i gwarancja systemowa.....	26
10. Dokumenty odniesienia.....	26
10.1. Dokumentacja techniczna.....	26
10.2. Dokumentacja kosztorysowa.....	26
10.3. Normy dotyczące instalacji teleinformatycznej.....	27
11. Podstawa płatności.....	27

## **1. Wstęp**

### **1.1. Podstawa opracowania specyfikacji**

Specyfikację Techniczną opracowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi część dokumentów przetargowych i umownych. Należy ją stosować w trakcie przygotowania oferty oraz w czasie wykonywania robót.

### **1.3. Zawartość specyfikacji**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna zawiera zbiór wymagań niezbędnych do określenia standardu i jakości wykonania robót w zakresie sposobu wykonania robót, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

## **2. Część ogólna**

### **2.1. Nazwa zamówienia**

Instalacja teleinformatyczna w Hali Widowiskowo-Sportowej przy ul. Gen. Bema 73-89 w Toruniu.

### **2.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Roboty budowlane obejmują następujący zakres:

- budowa instalacji teleinformatycznej opartej na okablowaniu strukturalnym klasy E (elementy kategorii 6.) składającej się z pojedynczych i podwójnych gniazd RJ-45,
- instalacja urządzeń aktywnych sieci komputerowej przewodowej,
- instalacja urządzeń aktywnych sieci komputerowej bezprzewodowej,
- instalacja centrali telefonicznej,
- nawiązanie projektowanej instalacji teleinformatycznej do instalacji w budynku Tor-Tor ,
- instalacja w pośrednich punktach dystrybucyjnych zasilaczy bezprzerwowych UPS.

### **2.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

#### **2.3.1. Prace towarzyszące**

Do prac towarzyszących należy będzie wykonanie dokumentacji powykonawczej, sformułowanie na piśmie powykonawczych zaleceń konserwacyjno-eksploatacyjnych oraz przeszkolenie personelu.

### **2.4. Informacje o terenie budowy**

Obiekt w którym prowadzone będą roboty jest budynkiem wielokondygnacyjnym, podpiwniczonym. Pracami zostaną objęte pomieszczenia na wszystkich kondygnacjach budynku. Prace instalacyjne prowadzone będą podczas budowy obiektu.

Prace budowlane prowadzone będą również przy budowie kanalizacji kablowej.

#### 2.4.1. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Nie zachodzi konieczność zabezpieczenia interesów osób trzecich.

#### 2.4.2. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie prowadzenia robót Wykonawca zobowiązany jest unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób, wynikających z hałasu i zanieczyszczenia pyłami oraz podejmować wszelkie środki ostrożności i zabezpieczenia przed możliwością powstania pożaru.

Nie dopuszcza się użycia wyrobów szkodliwych dla otoczenia.

#### 2.4.3. Warunki bezpieczeństwa pracy

Przy wykonywaniu robót wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa pracy — Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Kwalifikacje pracowników Wykonawcy (o ile są wymagane) powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

#### 2.4.4. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Inwestor zobowiązany jest do nieodpłatnego przeznaczenia Wykonawcy wydzielonego pomieszczenia, które może pełnić funkcję szatni, pokoju socjalnego oraz podręcznego magazynu materiałów i narzędzi. Pomieszczenie ma zostać przekazane Wykonawcy w chwili przekazania frontu robót. Po zakończeniu prac Wykonawca zobowiązany jest przekazać pomieszczenie Inwestorowi w stanie nie pogorszonym.

Ponadto Inwestor zobowiązany jest umożliwić nieodpłatnie Wykonawcy dostęp do pomieszczeń sanitarnych, ujęć wody, odbiorów energii elektrycznej, itp.

#### 2.4.5. Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wykonawca nie może tarasować dróg ewakuacyjnych ani utrudniać komunikacji do budynku oraz wewnątrz niego.

#### 2.4.6. Zabezpieczenie chodników i jezdni

Rejon w którym prowadzone będą prace związane z budową kanalizacji kablowej należy odpowiednio zabezpieczyć i oznakować.

### 2.5. Nazwy i kody robót według wspólnego słownika zamówień

- 32410000-0 — Lokalna sieć komputerowa
- 32412100-5 — Sieć telekomunikacyjna
- 32420000-3 — Urządzenia sieciowe
- 32421000-0 — Okablowanie sieciowe
- 32543000-1 — Centrale telefoniczne

### 3. Właściwości wyrobów budowlanych oraz inne wymagania

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe i najlepszej jakości, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

Należy sprawdzić czy każdy materiał ma aktualny okres ważności czy nie jest uszkodzony i czy jest wolny od wad oraz czy jest odpowiednio oznakowany.

Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W szczególności w przypadku urządzeń pasywnych i aktywnych sieci teleinformatycznej oraz telefonicznej, takich jak okablowanie, osprzęt przyłączeniowy pasywny, przełączniki – ich równoważność techniczną zarówno pod względem transmisyjnym jak i mechanicznym musi po weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej – przedstawiciel Inwestora oraz Projektant.

#### 3.2. Wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego

Elementy pasywne składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta.

Projektowana w Hali Widowisko-Sportowej instalacja teleinformatyczna została oparta na nowoczesnym i jednorodnym systemie okablowania strukturalnego AMP NETCONNECT i składa się z nieekranowanych elementów kategorii 6. i 3.

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

Jeżeli w celu uzyskania gwarancji producent wybranego systemu okablowania strukturalnego wymaga by z jego oferty pochodziły również elementy nietransmisyjne — należy bezwzględnie spełnić ten wymóg.

Aby zagwarantować powtarzalne parametry elementów torów miedzianych jak i światłowodowych oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych jak i tłumienia oraz pasma przenoszenia komponentów światłowodowych z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów zgodności wydanych przez niezależne laboratoria. Dodatkowo producent dostarczanych komponentów powinien zapewnić zgodność powyższych komponentów ze wszystkimi wymaganymi normami dotyczącymi bezpieczeństwa (np. palność itp.).

Ze względu na niebezpieczeństwo związane z występującymi na rynku niepełnowartościowymi kopiami podzespołów do budowy okablowania strukturalnego, komponenty systemu muszą być zakupione u autoryzowanych dystrybutorów producenta systemu okablowania lub jego przedstawiciela, bądź bezpośrednio u producenta systemu okablowania lub jego przedstawiciela.

##### 3.2.1. Szczegółne wymagania gwarancyjne systemu okablowania strukturalnego

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 PN-EN 50173-1:2009 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 PN-EN 50173-1:2009).

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/kanalu transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm PN-EN 50173-1:2009.

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.

### 3.2.2. Alternatywne propozycje systemu okablowania strukturalnego

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.

W przypadku proponowania innych rozwiązań i elementów należy pisemnie – na podstawie wykresów,

tabel porównawczych i charakterystyk udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę równoważności we wszystkich wymienionych w projekcie aspektach, zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego, kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę oraz bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. W szczególności, w przypadku urządzeń pasywnych i aktywnych sieci teleinformatycznej, takich jak okablowanie, osprzęt przyłączeniowy pasywny, przełączniki sieciowe i inne należące do montażu okablowania, równoważność techniczną musi po weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej (przed złożeniem oferty) projektant oraz przedstawiciel inwestora.

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 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 kablem UTP LSZH o paśmie przenoszenia min. 250 MHz, średnicy żyły 23AWG i średnicy zewnętrznej max. 6,5 mm;
- 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 (np. panele typu PCB) lub równoważnymi przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;
- Panel telefoniczny o wysokości montażowej 1U powinien posiadać 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;
- 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 OM3 oraz OS2 wg. normy PN-EN 50173-1 2009;
- Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych powinna być niepalna U-LSZH (ang. Universal Low Smoke Zero Halogen), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami; w celu oznaczenia wizualnego kabli światłowodowych, osłona zewnętrzna powinna mieć kolor niebiesko-zielony

dla OM3 (inne oznaczenia to cyan, aqua) lub złoty oraz kolor żółty dla światłowodu jednodomowego OS2;

- Kabel światłowodowy wielomodowy instalowany między szafami ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie. Włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Zewnętrzna średnica kabla nie może przekraczać 6 mm, a waga 35kg/km;
- Kabel światłowodowy jednodomowy instalowany między szafami ma się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OS2 9/125µm w buforze 250µm). Włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Zewnętrzna średnica kabla nie może przekraczać 14,6 mm, a waga 206 kg/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.

### 3.3. Wymagania szczegółowe

#### 3.3.1. Szafy serwerowe oraz szafy punktów dystrybucyjnych

Należy zastosować szafy z rodziny DK TS8 firmy Rittal lub równoważne:

##### **Szafy 19" serwerowe 42U serii DK TS8 IT 800x2000x1200mm (SxWxG)**

- Szafa serwerowa 42U, szeregową z możliwością łączenia bocznego oraz w płaszczyznach przedniej i tylnej o wym. gabarytowych 800x2000x1200mm (SxWxG).

Szafy mają konstrukcję sztywną składającą się ze spawanej ramy, poczwórny system zamykania i zawiasowania drzwi przednich i tylnych.

- Profil konstrukcyjny ramy każdej z szaf dwupoziomowy symetryczny, poziom montażowy wewnętrzny i zewnętrzny umożliwiający równoczesną i niezależną integrację zabudowy akcesoriów na obu poziomach.

- Obciążalność ramy konstrukcyjnej każdej szafy serwerowej do 1500 kg, profil konstrukcyjny szafy spawany zapewniający wysoką odporność na siły skręcania.

- Szafy spełniające normy PN-EN 60 297-1/2.

- Kolor szaf RAL 7035.

- Szczelność szaf 19" zapewniająca ochronę na poziomie IP20 zgodnie z normą PN-EN 60 529/10.91, drzwi przednie i tylne stalowe wentylowane.

- Drzwi szafy zarówno przednie jak i tylne z możliwością przemiennego montażu skrzydeł jako lewe lub prawe bez konieczności mechanicznych przeróbek.

- Drzwi przednie i tylne szaf wentylowane dla odprowadzania ciepła z perforacją sześciokąt SWG6 -6.7 mm jednoskrzydłowe o szer. 800mm o powierzchni wlotu/wylotu powietrza na drzwiach >78%, otwierane o kącie 180 stop., spełniające normę szczelności IP20 PN-EN 60 529/10.91.

- Poczwórny system zamykania i zawiasowania drzwi szaf przednich i tylnych.

- Ramy montażowe 19" (482,6mm) 42U, spawane, do szer. szafy 800mm, przednia i tylna 19" rama z profilem typu L dla techniki montażowej mieszanej - serwerowej i sieciowej, o regulowanej głębokości z dodatkową powierzchnią montażową pomocniczą z boku i tyłu ramy umożliwiającą montaż akcesoriów systemowych jak szyny wsporcze do kabli na powierzchni pomocniczej bocznej lub tylnej ramy w otworach montażowych systemowych jak w ramie konstrukcyjnej szafy, obciążenie w wariantcie całkowitej zabudowy 1500 kg.

- Ściany boczne szaf nakładane pełne z blachy stalowej o szczelności IP20/ NEMA 1 z trzema opcjami ryglowania: blokada przykręcana od wewnątrz szafy i/lub zewnętrznie przez zamek z kluczykiem lub zewnętrznie przez zamki obrotowe z uchwytem.

- Podłoga pełna - trójdzielna modułowa, IP55.



- Wejście kabli przez podłogę do każdej szafy jako boczne obustronne po głębokości szafy 1200mm umożliwiające demontaż blach podłogi o konstrukcji modułowej mimo już wprowadzonych wcześniej kabli, elastyczne rozmieszczenie po głębokości szafy w podłodze obustronnego modułu wprowadzania kabli poprzez różną kombinację z modułami podłogi pełnej z doszczelnieniem z pianki PU o przekroju 30x30mm zapewniającym przy montażu szczelność na poziomie do IP55.
- Podstawa i konstrukcja podłogowa ramy każdej szafy przystosowana do bezpośredniego usytuowania na podłodze technicznej, bez potrzeby stosowania nóżek poziomujących, rolek, cokołu.
- Każda z szaf serwerowych o szer. 800mm wyposażona jest w standardzie w obustronne frontowe osłony wypełnienia wykonane z blachy stalowej malowanej proszkowo w kolorze szafy RAL 7035 służące do wypełnienia bocznych przestrzeni prowadzenia okablowania i powietrza. Każda osłona wypełnienia bocznego montowana jest od strony czołowej na pionowej ramie szafy. Dopasowany kształt zakrywa w ten sposób duże ilości kabli oraz umożliwia kombinowane zastosowanie wieszaków rozrządczych o dużej gęstości organizowania kabli. Każda z osłon bocznych wykonana jest na zawiasach i pozwala na wygodny dostęp do poziomu okablowania dzięki łatwemu jej odchylaniu. Punkty ustalające utrzymują osłonę w stanie otwartym jak i zamkniętym. Przy przesuniętym poziomie montażowym 482,6 mm (19") osłonę można przesunąć po głębokości szafy i mocować do szyn montażowych wgłębnych chassis na wewnętrznym poziomie montażowym ramy szafy.
- Każda z szaf serwerowych wyposażona zostaje w ochronę przed przechyleniem. Ściągana ochrona przed przewróceniem może być szybko i łatwo montowana w dolnej ramie szafy serwera i wyciągana tylko w razie potrzeby. Stosowana jest w połączeniu z nóżkami poziomującymi i/lub zestawem transportowym rolek.
- Każda z szaf serwerowych wyposażona jest w standardzie w zestaw uziemienia wszystkich części płaskich ramy i obudowy zgodnie z normą DIN PN-EN 60 950/VDE 0805, 4 mm<sup>2</sup>, I maks. 40A

#### **Szafy 19" sieciowe 42U serii DK TS8 IT 800x2000x800mm (SxWxG)**

- DK TS8 19" szafa serwerowa 42U, szeregową z możliwością łączenia bocznego oraz w płaszczyznach przedniej i tylnej o wym. gabarytowych 800x2000x800mm (SxWxG).
- Szafy mają konstrukcję sztywną składającą się ze spawanej ramy, poczwórny system zamykania i zawiasowania drzwi przednich i tylnych.
- Profil konstrukcyjny ramy każdej z szaf dwupoziomowy symetryczny, poziom montażowy wewnętrzny i zewnętrzny umożliwiający równoczesną i niezależną integrację zabudowy akcesoriów na obu poziomach.
- Obciążalność ramy konstrukcyjnej każdej szafy serwerowej do 1500 kg, profil konstrukcyjny szafy spawany zapewniający wysoką odporność na siły skręcania.
- Szafy spełniające normy PN-EN 60 297-1/2.
- Kolor szaf RAL 7035.
- Szczelność szaf 19" zapewniająca ochronę na poziomie IP20 zgodnie z normą PN-EN 60 529/10.91, drzwi przednie wentylowane, tylne pełne stalowe, jednoskrzydłowe.
- Drzwi szafy przednie jak i tylne z możliwością przemiennego montażu skrzydeł jako lewe lub prawe bez konieczności mechanicznych przeróbek.
- Drzwi przednie każdej szafy wentylowane dla odprowadzania ciepła z perforacją sześciokąt SWG6 -6.7 mm jednoskrzydłowe o szer. 800mm o powierzchni wlotu/wylotu powietrza na drzwiach >78%, otwierane o kącie 180 stop., spełniające normę szczelności IP20 PN-EN 60 529/10.91.
- Drzwi tylne każdej szafy pełne stalowe, jednoskrzydłowe o szer. 800mm otwierane o kącie 180 stop., spełniające normę szczelności IP55 PN-EN 60 529/10.91.
- Poczwórny system zamykania i zawiasowania drzwi szaf przednich i tylnych.
- Ramy montażowe 19" (482,6mm) 42U, spawane, do szer. szafy 800mm, przednia i tylna 19" rama z profilem typu L dla techniki montażowej mieszanej - serwerowej i sieciowej, o regulowanej głębokości z dodatkową powierzchnią montażową pomocniczą z boku i tyłu ramy umożliwiającą montaż akcesoriów systemowych jak szyny wsporcze do kabli na powierzchni pomocniczej bocznej lub tylnej ramy w

otworach montażowych systemowych jak w ramie konstrukcyjnej szafy, obciążenie w wariancie całkowitej zabudowy 1500 kg.

- Każda z szaf wyposażona w modułowy panel wentylacyjny, Blachę wentylatorową można montować dodatkowo we wszystkich szafach sieciowych TS8 od góry. Blachę montuje się w szafie z przodu, dzięki czemu z tyłu szafy pozostaje wolna przestrzeń niezbędna do wprowadzenia okablowania. Do modułu urządzenia wentylacyjnego dołączono również gumowy profil zaciskowy do opcjonalnego uszczelnienia z tyłu. Moduł wentylatorowy zapewnia trzy warianty montażowe: zamknięta płyta dachowa podniesiona elementem dystansowym 20 lub 50 mm, płyta dachowa do wprowadzenia okablowania podniesiona elementem dystansowym 20 lub 50 mm, wentylowana płyta dachowa do wprowadzenia kabli lub bez. Napięcie znamionowe robocze: 230V. Moc znamionowa: 15/14 W przy 50/60 Hz. Wydajność powietrza (swobodna): 160/180 m<sup>3</sup>/h, 50/60 Hz. Zakres temperatur: -10°C do +55°C. Każdy moduł wentylacyjny wyposażony jest standardowo w 2 wentylatory z możliwością rozszerzenia do max. 6 wentylatorów na etapie zwiększania zapotrzebowania na ich wydajność przepływu powietrza oraz w zintegrowany w obudowie termoregulator temp. wew. szafy sieciowej z możliwością regulacji ustawień temp. w zakresie od 5 do 55 stop. C. Głośność pracy każdego z wentylatorów na poziomie ≤ 34 dB (A).

- Ściany boczne szaf przykręcane od zewnętrznej strony, szczelność IP55 zgodnie z normą PN-EN 60 529/10.91.

- Podłoga pełna - trójdzielna modułowa, szczelność IP55.

- Wejście kabli przez podłogę do każdej szafy jako boczne obustronne po głębokości szafy 800mm umożliwiające demontaż blach podłogi o konstrukcji modułowej mimo już wprowadzonych wcześniej kabli, elastyczne rozmieszczenie po głębokości szafy w podłodze obustronnego modułu wprowadzania kabli poprzez różną kombinację z modułami podłogi pełnej z doszczelnieniem z pianki PU o przekroju 30x30mm zapewniającym przy montażu szczelność na poziomie do IP55.

- Podstawa i konstrukcja podłogowa ramy każdej szafy przystosowana do bezpośredniego usytuowania na cokole modułowej konstrukcji o wys. 100mm.

- Każda z szaf sieciowych wyposażona będzie w cokół pełny o wys. 100mm, lakierowany w kolorze szafy RAL 7035, charakteryzujący się budową modułową. Każdy cokół szafy składa się konstrukcyjnie z odseparowanych elementów przednich i tylnych oraz elementów bocznych z możliwością montażu osłony tylnej z wejściem szczotkowym kablowym, wewnątrz cokołu umożliwiające prowadzenie kabli na wielu poziomach, możliwość łączenia szeregowego cokołów o tej samej wysokości 100mm z zachowaniem przejścia kablowego w przestrzeni łączenia szeregowego pod szafami. W przypadku potrzeby stosowania wejścia kablowego z posadzki istnieje możliwość aby każda osłona tylna cokołu była wyposażona w opcjonalny moduł z przejściem kablowym szczotkowym posiadający listwę głowicy młoteczkowej dla mocowania okablowania z możliwością montażu do wyboru przez odwrócenie osłony na górze lub dole.

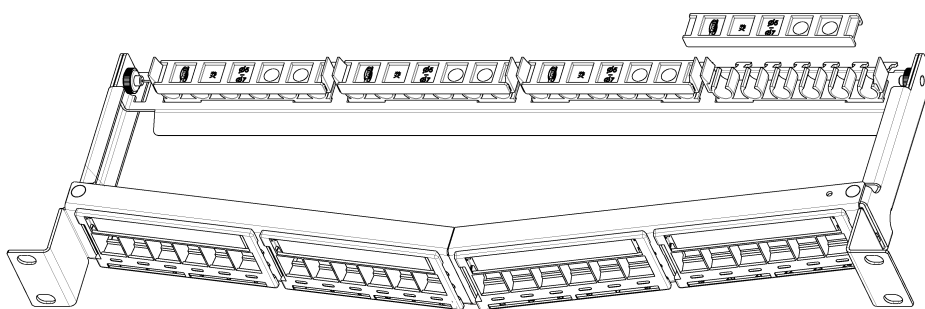
- Każda z szaf sieciowych wyposażona będzie w zestaw uziemienia wszystkich części płaskich ramy i obudowy zgodnie z normą DIN PN-EN 60 950/VDE 0805, 4 mm<sup>2</sup>, I maks. 40A.

### 3.3.2. Panele RJ-45

Ze względu na przyjęty sposób organizacji kabli krosowych w szafach panele miedziane muszą posiadać konstrukcję skośną, cofniętą względem szyny nośnej w szafie.

Moduły gniazd w panelach krosowych miedzianych powinny być montowane każdy z osobna na zatrzask i posiadać identyczną konstrukcję jak te montowane w gniazdach końcowych. Moduły gniazd muszą charakteryzować się możliwościami transmisyjnymi dla kat. 6.

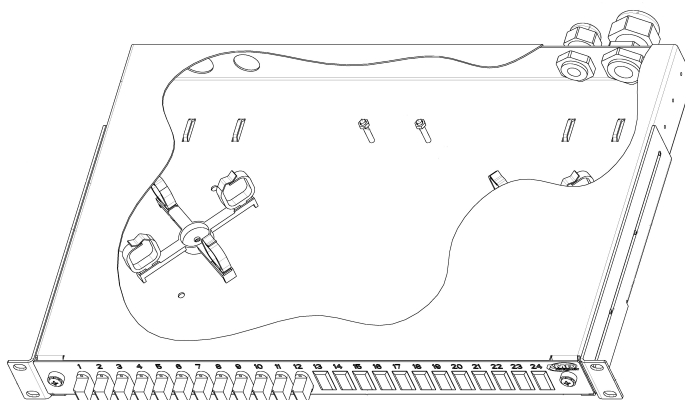
Z tyłu panela krosowego miedzianego powinna znajdować się półka podtrzymująca kable. Kable powinny być montowane do półek za pomocą zintegrowanych uchwytów (ze względu na parametry transmisyjne nie zaleca się stosowania opasek samozaciskowych).



Panel skośny 24xRJ45 kat.6

### 3.3.3. Panele światłowodowe

Panel światłowodowy ma posiadać wysuwaną i wyjmowaną szufladę co umożliwi łatwy dostęp przy montażu gniazd i ewentualnej rekonfiguracji połączeń. Panel ma zapewnić zamontowanie maksymalnie 24 adapterów duplex (zakończenie dla maksymalnie 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. Konstrukcja panela ma zapewnić możliwość oznaczenia gniazd światłowodowych za pomocą etykiet opisowych oraz kolorowych ikon oznaczeniowych.



Panel światłowodowy max 24x LC duplex

### 3.3.4. Kable okablowania strukturalnego

Instalacja ma być poprowadzona niekranowanym kablem konstrukcji U/UTP 250 MHz kat. 6. posiadającym osłonę zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H).

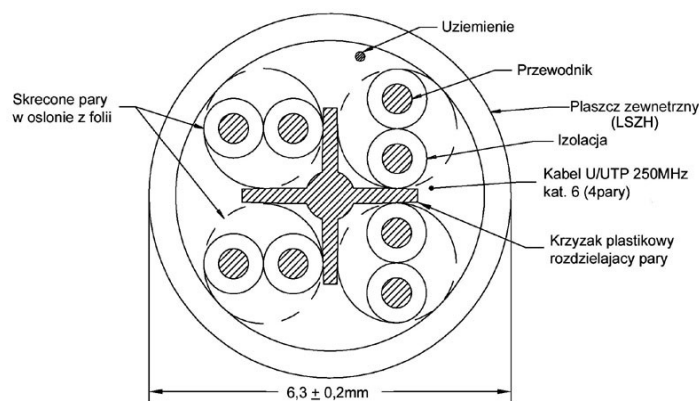
Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 6,5mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

## WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel U/UTP Kat.6 250MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd.II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 EIA/TIA-854, palność: klasa C wg. IEC 60332-3
Średnica przewodnika:	dрут 23 AWG (Ø 0,574mm)
Średnica zewnętrzna kabla	6,3 ± 0,2 mm
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +50°C

Specyfikacja kabla U/UTP kat. 6 użytego w projekcie



Przekrój kabla U/UTP 250MHz, kat.6

Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasma przenoszenia (robocze)	250MHz
Pasma przenoszenia (zakres max.)	300MHz
Vp	71%
Tłumienie:	32dB/100m przy 250MHz; 35dB przy 300MHz
NEXT:	Min.40,8dB przy 250MHz; typ.60dB przy 300MHz
PSNEXT:	41,3dB przy 250MHz
RL:	Min.18,0dB przy 250MHz; typ.28dB przy 300MHz
ACR:	25dB przy 300MHz;
Rezystancja pętli stałoprądowej	16,5Ω / 100m
Opóźnienie propagacji	420ns / 100m
Różnica opóźnienia propagacji	≤25ns / 100m
Pojemność wzajemna	4,4 nF max. /100m

Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	19 Ohm max. /100m

## Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie

Okablowanie pionowe łączące punkty dystrybucyjne należy wykonać kablem światłowodowym wielomodowym (12 włóknowym kablem światłowodowym w osłonie trudnopalnej – LSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125µm oraz kablem 24 włóknowym OS2 jednomodowym o rdzeniu 9/125 µm. 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 wielomodowy 50/125 µm z włóknami kategorii OM3 oraz OS2, zalecanymi do transmisji 10-gigabitowych.

## WYMAGANIA DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO OM3

Opis:	Światłowód wielomodowy z włóknami 50/125µm; Kategoria OM3					
Zgodność z normami:	IEC 60322 część 1 i 2 (palność) IEC 6075 część 1 i 2 (emisja gazów trujących) IEC 61034 część 1 i 2 (emisja dymu), NES 713 (toksyczność)					
Konstrukcja:	12 włókien 50/125µm w buforze 900µm w ścisłej tubie					
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Napężenia podczas instalacji (N)	Odporność na zgniecenia (N)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	8	6	35	1000	2000	90
Parametry optyczne:	Tłumienie 850nm (dB/km)		Tłumienie 1300nm (dB/km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 850nm (MHz*km)		Szerokość pasma przenoszenia przy fali 1300nm (MHz*km)
	< 2,7		< 0,7	> 1500		> 500
Temperatura pracy (°C):	-10° do +70°					
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor niebiesko-zielony					

## Specyfikacja kabla XG/OM3 użytego w projekcie.

Kabel światłowodowy wielomodowy ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie (włókna światłowodowe w buforze 900 mm). 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 niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua). 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.

## MINIMALNE WYMAGANIA DLA WŁÓKNA ŚWIATŁOWODOWEGO OS2

Opis:	Światłowód jednomodowy z włóknami 9/125µm; 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 9/125µm w buforze 250µm w luźnej tubie					
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Napężenia podczas instalacji (N)	Odporność na zgniecenia (N/10cm)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	24	14,6	206	1500	2000	280
Parametry optyczne:	Tłumienie 1310nm (dB/km)		Tłumienie 1550nm (dB/km)		Długość fali odcięcia (nm)	
	< 0,34		< 0,22		<1260	
Temperatura pracy (°C):	-20° do +60°					
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor żółty					

## Specyfikacja kabla SM/OS2 użytego w projekcie

Kabel światłowodowy zaprojektowany do stosowania w sieci szkieletowej ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie (włókna światłowodowe OS2 9/125µm w buforze 900µm). 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.

## 3.3.5. Gniazda RJ-45

Gniazda RJ-45 powinny być instalowane w płycie czołowej skośnej (kątowej, tj z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli oraz przewodów, a także zabezpieczenia przed ich załamywaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji). Płyta czołowa powinna posiadać samozamykające (po wyjęciu wtyku) klapki przeciwkurzowe, zaś w celach opisowych (w górnej części, widocznej dla Użytkownika) dwa otwory do zamontowania oznaczeń w postaci kolorowych ikon opisowych (z symbolami podłączonych urządzeń: komputer, telefon, fax, data, itp) oraz dwa niezależne pola, pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) oddzielnie – przy czym obydwa opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwyty typu Mosaic 45, celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej łączników elektroinstalacyjnych dowolnego producenta.

W opisaną płytę czołową należy zamontować ekranowane moduły gniazd RJ45 Kat.6 AWC typu SL. Moduł gniazda RJ45 ma być standardowo wyposażony w zatrzaskiwany manager par transmisyjnych,

zapewniającą optymalne wyprowadzenie kabla instalacyjnego od tyłu modułu (od strony złącza 110) nieznieszkalający konstrukcji kabla, właściwą i pewną pozycję par transmisyjnych, zabezpieczenie przed wyrwaniem przewodów ze złącza 110 przez pociągnięcia kabla instalacyjnego, a także automatyczne mocowanie ekranu kabla do ekranu gniazda (ekran 360°). Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A lub B.

Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium w paśmie do minimum 250HMz, w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu parametrów transmisyjnych.

### 3.3.6. Pozostałe informacje

Puszki instalacyjne natynkowe, podtynkowe i podłogowe, w których instalowane będą gniazda okablowania strukturalnego muszą pochodzić z jednolitego systemu rozprowadzenia instalacji kablowych jednego producenta i muszą tworzyć mechanicznie jednolitą całość. Puszki instalacyjne muszą umożliwiać montaż osprzętu w standardzie Mosaic 45.

### 3.3.7. Urządzenia aktywne

Należy dostarczyć, zainstalować i skonfigurować urządzenia aktywne firmy Cisco. Szczegółowa lista urządzeń aktywnych wraz z kodami producentów została przedstawiona w dokumentacji kosztorysowej. Decydując się na urządzenia równoważne należy w przypadku każdego dostarczanego urządzenia zapewnić równoważność funkcjonalną, programową i sprzętową kryjącą się pod kodem producenta urządzenia wymienionego w dokumentacji.

Wymaga się, by urządzenia były nowe i nieużywane, przy czym dopuszcza się, by urządzenia były rozpakowane i uruchomione przed dostarczeniem wyłącznie przez dostawcę i wyłącznie w celu weryfikacji działania lub w celu skonfigurowania urządzenia.

Wymaga się, by urządzenia będące przedmiotem zamówienia były objęte gwarancją przez okres co najmniej 36-miesięcy, na warunkach nie gorszych, niż warunki gwarancji jakości rzeczy sprzedanej, wynikające z przepisów Kodeksu cywilnego.

Wymaga się, by serwis dostawcy urządzeń był autoryzowany przez producenta urządzeń, to jest by zapewniona była naprawa lub wymiana urządzeń lub ich części, na części nowe i oryginalne, zgodnie z metodyką i zaleceniami producenta.

Dostawca urządzeń musi dysponować co najmniej 2 osobami, którzy przeszli odpowiednie szkolenia i uzyskały najwyższy stopień certyfikacji producenta oferowanego sprzętu i oprogramowania.

Kalkulując cenę urządzeń aktywnych należy uwzględnić w nich koszt prac instalacyjno-konfiguracyjnych oraz 3-letnią gwarancję typu NBD.

### 3.3.8. Centrala telefoniczna

Należy dostarczyć, zainstalować i skonfigurować cyfrową centralę telefoniczną Optima 128 firmy Platan lub równoważną w konfiguracji jak w opisie technicznym.

## 3.4. Odbiór materiałów i urządzeń na budowie

Materiały i urządzenia należy dostarczyć na plac budowy ze świadectwami jakości, atestami i kartami gwarancyjnymi. Dostarczone materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta. Po dostarczeniu materiałów i urządzeń należy przeprowadzić oględziny ich stanu technicznego, by wychwycić ewentualne uszkodzenia, ubytki i tym podobne.

### 3.4.1. Materiały do budowy kanalizacji kablowej wtórnej

Rury polietylenowe kanalizacji kablowej wtórnej dostarczane na budowę powinny mieć uszczelnione końcówki. W razie braku tych uszczelnień należy przed rozpoczęciem zaciągania rur sprawdzić ich szczelność i końcówki rur pozostawić uszczelnione.

### 3.4.2. Kable światłowodowe

W przypadku kabli światłowodowych zewnętrznych należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu.

Każdy z odcinków kabla na szpuli powinien mieć protokół badań, raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego oraz świadectwo kontroli technicznej producenta. Dokumenty te należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

## 3.5. Transport i składowanie materiałów i urządzeń

Wszystkie materiały i urządzenia należy ładować, wyładowywać, transportować, oraz składować w warunkach określonych przez producenta dla zachowania jakości oraz gwarancji materiałów i urządzeń.

## 4. Sprzęt i maszyny

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

W szczególności przystępując do wykonania instalacji wykonawca winien się wykazać możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- wiertarki,
- bruzdownice,
- szlifierki kątowe,
- rusztowania lekkie przesuwne,
- młot udarowy elektryczny,
- zespół prądotwórczy 1-fazowy 2,5 kVA,
- wciągarka ręczna,
- spawarka włókien światłowodowych lub zestaw narzędziowy do instalacji złącz światłowodowych innymi metodami,
- tester (skaner) okablowania miedzianego klasy odpowiedniej do zastosowanej kategorii okablowania strukturalnego,
- reflektometr lub miernik tłumienia optycznego,
- narzędzia uderzeniowe KATT/110/Krone.

Liczba i wydajność sprzętu ma gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej oraz dotrzymanie terminu zawartego w umowie.

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.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Ma być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Zabronione jest przekraczanie parametrów technicznych określonych dla sprzętu w czasie jego pracy.

Sprzęt używany na budowie należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.



## 5. Środki transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem.

## 6. Wykonanie robót

### 6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

Montaż instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producenta wybranego systemu okablowania.

Wszystkie prace powinny być wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia, (wykształcenie w kierunku elektrycznym, uprawnienia E do 1 kV oraz ewentualnie inne branżowe uprawnienia wymagane w poszczególnych robotach wchodzących w zakres opracowania) pod stałym nadzorem budowlanym kierownika robót posiadającego stosowne uprawnienia w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym będą prowadzone roboty. Odbiór frontu robót ma zostać dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

### 6.2. Prowadzenie i trasowanie instalacji

Instalację teleinformatyczną należy wykonać na bazie okablowania strukturalnego. Kable okablowania strukturalnego należy układać:

- podtynkowo — w rurkach PCV bruzdowanych w ścianach oraz prowadzonych wewnątrz ścian wykonanych z płyt g-k,
- podpodłogowo — w korytkach metalowych oraz rurkach PCV,
- nad sufitami podwieszanymi — w rurkach PCV oraz korytkach metalowych,
- w szachtach — na drabinkach metalowych,
- natynkowo — w korytkach PCV oraz aluminiowych.

Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i z innymi instalacjami, takimi jak sieć wodociągową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp. Należy przestrzegać wymagań co do minimalnych dopuszczalnych odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach instalacji okablowania strukturalnego z innymi instalacjami podanych w wymogach producenta instalowanego systemu okablowania strukturalnego.

Trasowanie instalacji należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### 6.3. Przejścia przez ściany i stropy pomiędzy strefami pożarowymi

Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi.

#### 6.4. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne oraz sam rodzaj instalacji.

#### 6.5. Wykonywanie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rurek z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.

Szerokość bruzdy powinna być równa około dwóm średnicom zewnętrznym układanej rurki. Przy układaniu dwóch lub więcej rurek w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurkami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rurki należy układać jednowarstwowo.

Głębokość bruzd w przypadku ścian o grubości 25 cm nie powinna przekraczać 3 cm, a w przypadku ścian o grubości 38 cm — nie powinna przekraczać 5 cm.

Zabrania się wykonywania poziomych bruzd w ścianach z cegły o grubości 6 cm. Bruzdy pionowe w takich ścianach nie mogą być głębsze niż na 1 cm. Wystającą z bruzdy rurkę należy zakryć tynkiem. Jeżeli nie ma możliwości wykonania w ścianie (lub na stropie) bruzdy, dopuszcza się układanie podtynkowe kabli bez osłony w postaci rurki.

Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurkę można było wyginać łagodnymi łukami.

#### 6.6. Instalowanie rurek i osadzenie puszek w ścianach

Rurki w uprzednio wykonanych bruzdach należy mocować na odcinkach poziomych co maksymalnie 80 cm, a na odcinkach pionowych — co maksymalnie 100 cm.

Łuki z rurek sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania.

Łączenie rurek należy wykonywać za pomocą złączek prostych nakładanych i złączek kompensacyjnych. Dopuszcza się łączenie rurek za pomocą połączeń jednokielichowych.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.

Przed zainstalowaniem rurki należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowaną do średnicy wprowadzanych rurek.

Koniec rurki powinien wchodzić do środka puszki na głębokość 5 mm.

#### 6.7. Instalowanie korytek metalowych

Wsporniki korytek należy mocować do ścian lub stropów — przez zakotwiczenie na kołkach metalowych wstrzeliwanych lub na kołkach z tworzyw sztucznych.

Wsporniki należy mocować dodatkowo w miejscach redukcji szerokości ciągu, w miejscach rozgałęzień i skrzyżowań itp.

Elementy korytek należy łączyć ze sobą przez skręcanie śrubami z podkładkami sprężynującymi, tak aby została zachowana ciągłość metaliczna połączeń.

#### 6.8. Instalowanie drabinek kablowych

Drabinki należy instalować do uprzednio przygotowanych konstrukcji wsporczych. Drabinki o różnej szerokości należy łączyć za pomocą elementów redukcyjnych. Zmianę kierunków ciągów poziomych i pionowych należy wykonywać za pomocą typowych elementów narożnych. Odgałęzienia ciągów powinny być wykonywane za pomocą typowych elementów odgałęźnych i rozgałęźnych.

Elementy drabinek należy łączyć ze sobą przez skręcanie śrubami z podkładkami sprężynującymi, tak aby została zachowana ciągłość metaliczna połączeń.

## 6.9. Instalowanie korytek i rurek w podłodze

Korytka lub rurki należy instalować na płycie stropowej lub w utworzonej bruździe na takiej głębokości by możliwe było przykrycie ich warstwą wylewaną o grubości co najmniej 4 cm, nie więcej jednak niż 6 cm.

Wykończenie posadzki może nastąpić dopiero po umocowaniu na trasach ciągów kanałowych puszek podłogowych.

Puszki podłogowe należy zamocować do podłoża przed przystąpieniem do układania ciągów podłogowych poziomych.

## 6.10. Instalowanie korytek PCV

Mocowanie korytek do podłoża należy wykonywać za pomocą wkrętów stalowych. Należy dopilnować by wkręty były tak wkręcone, by nie wystawały ich główki, gdyż może to doprowadzić do uszkodzenia powłok kabli.

Instalując korytka PCV należy we właściwych miejscach stosować wszelkiego rodzaju kształtki takie jak kąty, zaślepki, łączniki i tym podobne. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu korytek PCV należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą.

## 6.11. Wciąganie kabli do rur

Do rurek ułożonych zgodnie z punktem 6.6 oraz 6.9 po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

## 6.12. Montaż i wyposażanie punktów dystrybucyjnych

Szafy punktów dystrybucyjnych należy ustawić na stałe w ten sposób, aby zapewnić łatwy dostęp do przodu oraz co najmniej jednego boku szafy. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Układając kable w szafie zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji.

## 6.13. Układanie kabli skrętkowych kategorii 6.

W przypadku kabli skrętkowych kategorii 6. należy bezwzględnie przestrzegać następujących wymagań (lub wymagań producenta okablowania strukturalnego o ile są bardziej rygorystyczne):

- przy układaniu kabli nie stosować naciągu większego niż 110 N,
- zachować promień gięcia kabli nie mniejszy niż czterokrotna średnica kabla,
- unikać zgniatania kabli przez zbyt silne zaciskanie opasek kablowych,
- nie pozostawiać kabli w stanie naprężonym,
- kable prowadzić w wiązkach do poszczególnych paneli krosowych,
- w miejscu gdzie kabel skrętkowy jest zakańczany na złączach szczelinowych nie zdejmować powłoki zewnętrznej kabla na długości większej niż jest to bezwzględnie konieczne,
- w miejscu gdzie kabel skrętkowy jest zakańczany na złączach szczelinowych pary kabla należy pozostawić skręcone tak blisko złącza jak tylko jest to możliwe.
- w ciągach poziomych kable należy układać luźno. W ciągach pionowych kable należy grupować w wiązkach i mocować za pomocą opasek kablowych typu Velcro.

Zabrania się sztukowania kabli skrętkowych, również za pomocą adapterów 2×RJ-45.

## 6.14. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek zapoznania się z usytuowaniem urządzeń podziemnych oraz zapewnić wytyczenie trasy przez uprawnione służby geodezyjne. Podczas wykonywania robót należy zachować ostrożność ze względu na możliwość napotkania niewykazanych urządzeń podziemnych.

W rejonach zbliżeń i skrzyżowań projektowanej kanalizacji z uzbrojeniem podziemnym wszelkie prace ziemne należy prowadzić ręcznie i pod nadzorem. Wykopy przebiegające wzdłuż budynków należy wykonywać odcinkami nie dłuższymi niż 3 m.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykop rowu powinien być zgodny z dokumentacją projektową, Specyfikacją lub wskazaniem Inwestora. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kanalizacji należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kanalizacji. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub wywieźć.

## 6.15. Rowy kablowe

Rowy pod kable i kanalizację kablową należy w zależności od warunków terenowych i uzbrojenia podziemnego wykonywać mechanicznie lub ręcznie. Do wykonywania prac należy przystąpić po wytyczeniu trasy przed uprawnione służby geodezyjne.

Głębokość rowu powinna być o 10 cm większa od głębokości ułożenia kabla lub rur kanalizacji kablowej. Szerokość rowu powinna być 20 cm szersza niż wynikająca z szerokości rur i odstępów między nimi.

## 6.16. Układanie kanalizacji pierwotnej

Ciągi kanalizacji kablowej powinny być zestawione z rur z tworzywa sztucznego i układane w ciągach pojedynczych.

Przy skrzyżowaniu odległość pomiędzy krawędzią kanalizacji a urządzeniem podziemnym w rzucie pionowym powinna być:

- dowolna w przypadku kabla telekomunikacyjnego ziemnego, kabla energetycznego w osłonie ochronnej, przewodów kanalizacyjnych,
- nie mniejsza od 0,3 m w przypadku kabla energetycznego bez osłony, rurociągu wodnego, kanału cieplnego,
- nie mniejsza od 0,5 m w przypadku przewodu cieplnego,
- nie mniejsza od 1,0 m w przypadku rurociągu gazowego.

W przypadku wprowadzenia kanalizacji do budynku, wszystkie otwory kanalizacji od strony budynku i najbliższej studni kablowej powinny być uszczelnione w sposób zabezpieczający budynek i studnie od przenikania gazów i cieczy.

## 6.17. Instalowanie rur kanalizacji wtórnej

Rury kanalizacji wtórnej dostarczane na budowę powinny mieć uszczelnione końcówki. W razie braku tych uszczelnień należy przed rozpoczęciem zaciągania rur sprawdzić ich szczelność i końcówki rur pozostawić uszczelnione. W przypadku kabli światłowodowych należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed

uszkodzeniami zwracając uwagę także na wydęcia kabla o zbyt małym promieniu.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji.

Łączenie rur polietylenowych kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złązek rurowych. Zaleca się stosowanie złązek rozbieralnych.

Do uszczelniania końców rur kanalizacji wtórnej, a także do uszczelniania otworów kanalizacji pierwotnej wypełnionych rurami kanalizacji wtórnej, należy stosować uszczelki końców rur o wymiarach dostosowanych do średnic uszczelnianych rur.

Rury mogą być zaciągane ręcznie lub przy użyciu wciągarek mechanicznych z zastosowaniem narzędzi pomocniczych (włókno poliestrowo-szkłane, pończochy kablowe, linki zaciągowe, kołnierze ochronne itp.). W razie zaciągania rur do otworu zajętego przez inny kabel należy stosować wyłącznie włókno zaciągowe poliestrowo-szkłane w osłonie polietylenowej i zachować szczególne środki ostrożności przy zaciąganiu rur.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być zaciągane przy temperaturze nie niższej od  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Po zaciągnięciu kabli rury kanalizacji wtórnej powinny być uszczelnione przy pomocy uszczelek końców rur.

Otwory kablowej kanalizacji pierwotnej po zaciągnięciu do nich rur kanalizacji wtórnej należy również ponownie uszczelnić przy pomocy uszczelek końców rur.

#### **6.18. Układanie kabli światłowodowych w rurach kanalizacji wtórnej**

Zastosowana technologia zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych.

Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli światłowodowych jest dopuszczalne w technicznie uzasadnionych przypadkach (np. krótkie odcinki, wykładanie kabli w studniach, niedostępność trasy dla urządzeń zaciągowych), ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły.

Kable światłowodowe powinny być układane przy temperaturze nie niższej od  $-5^{\circ}\text{C}$ .

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni.

W studniach gdzie kable światłowodowe przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji wtórnej, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY oraz z informacją o właścicielu i relacji kabla.

#### **6.19. Układanie kabli telefonicznych w kanalizacji kablowej**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli, rur oraz pozostałych urządzeń znajdujących się na trasie kabla.

W przypadku układania kabli o ciężarze większym niż  $4\text{ kg/m}$  zaleca się zastosowanie rolek. Rolki powinny być rozstawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

W studniach kablowych należy pozostawiać zapas kabla do wyłożenia na wsporniki i na wykonanie złącza. Zapas należy tworzyć tak, aby końce kabli zachodziły na siebie na długości co najmniej  $1\text{ m}$ .

Przy wprowadzaniu kabla do budynku należy: wykonać złącze przejściowe z kabla kanałowego XzTKMXpw na kable zakończeniowe YTKZY odpowiedniej pojemności oraz przewidzieć zabezpieczenie go przed uszkodzeniami mechanicznymi, stosując przepusty w postaci rury z tworzywa sztucznego lub stalowej.

## 6.20. Roboty naprawcze - tynkarskie i malarskie

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy naprawić i uzupełnić tynki, wyczyścić zabrudzenia oraz pomalować ściany w miejscach uzupełnień. Tynki uzupełniające wykonać w III kategorii z zaprawy cementowo-wapiennej lub mieszanki tynkarskiej. Po naprawie tynku i pomalowaniu farbą emulsyjną ściany nie powinny posiadać śladów wcześniejszych uszkodzeń.

## 7. Badania i pomiary

Po zakończeniu prac instalacyjnych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca wykonuje badania i pomiary. Pomiary należy przeprowadzać w obecności przedstawiciela Inwestora. Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokoły.

### 7.1. Pomiary kabli miedzianych okablowania strukturalnego

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.

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

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (przy pomocy adapterów typu *Permanent Link*) które daje w wyniku analizę toru transmisyjnego, który znajduje się „w ścianie”, bez kabli krosowych.

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,
- PSNEXT (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,
- ACR-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.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN-EN50346:2004 + A1 + A2.

## 7.2. Pomiary kabli światłowodowych okablowania strukturalnego

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

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar.
- Metodę ustawienia poziomu odniesienia.
- Tłumienie mierzonego toru.
- Podane wartości graniczne (limit).
- Podane zapasy (najgorszy przypadek).
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru.

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.

## 7.3. Badanie ułożenia kabli i rur

Kontroli podlega:

- głębokość ułożenia,
- grubość podsypki piaskowej,
- stopień zagęszczenia gruntu powyżej kabli i rur,
- skrzyżowania i zbliżenia z innymi obiektami podziemnymi,
- ochrona kabli i rur.

## 7.4. Badanie kanalizacji kablowej wtórnej

Należy sprawdzić, czy kanalizacja wtórna odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych,
- sprawdzić ułożenie rur studniach kablowych.

## 8. Przedmiar i obmiar robót

Przedmiar robót, według którego Wykonawca sporządza kosztorys ofertowy został opracowany na podstawie projektu. Zaproponowana przez wykonawców cena powinna obejmować również wyszczególnione w ST roboty tymczasowe i towarzyszące.

Przedmiar robót należy rozpatrywać łącznie z niniejszą ST. Podstawy wyceny podane w przedmiarze robót służą jedynie do opisu zakresu czynności objętych daną pozycją i nie są podstawą wyliczenia ilości nakładów na te roboty.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne roboty dodatkowe, których konieczność wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót.

## 9. Odbiory robót budowlanych

### 9.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorom będą podlegały te fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Odbiorowi takiemu podlega min. budowa studni kablowych, budowa kanalizacji kablowej oraz przeciski pod nawierzchniami.

### 9.2. Odbiór końcowy

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca przygotowuje dokumenty potrzebne do oceny wykonanych robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca powinien przedłożyć:

- dokumentację powykonawczą,
- protokoły badań i pomiarów,
- protokoły wykonania robót ulegających zakryciu,
- inwentaryzację geodezyjną,
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji dostarczonych urządzeń,
- atesty, certyfikaty potwierdzające jakość materiałów,
- certyfikat producenta okablowania, potwierdzający zgodność wykonanej instalacji z systemem.

Podczas odbioru końcowego komisja odbiorowa sprawdza zgodność wykonanych robót z umową, projektem specyfikacją, normami i przepisami oraz udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami badań i pomiarów, a także aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej, protokoły odbiorów częściowych i z usunięcia usterek, zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń.

W szczególności odbiorowi podlega:

- zgodność instalacji z Dokumentacją projektową,
- zastosowanie materiałów i urządzeń określonych w Dokumentacji projektowej lub ustalonych między Inwestorem, a Wykonawcą,
- wyniki pomiarów okablowania miedzianego przeprowadzonych za pomocą odpowiedniego testera,
- wyniki pomiarów okablowania światłowodowego,
- poprawność wykonania prac, w szczególności spełnienie wymogów instalacyjnych dla zastosowanej kategorii okablowania,
- numeracja i oznakowanie elementów,
- estetyka wykonania prac, w tym czystość korytek instalowanych natynkowo, czystość ścian i naprawa ewentualnych uszkodzeń.
- sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń z różnymi instalacjami występującymi w budynku.

Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku spełnienia wszystkich powyższych warunków.

Przekazanie instalacji do eksploatacji Inwestorowi nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i usterek zgłoszonych przez Inwestora w okresie gwarancyjnym.



### 9.2.1. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania Inwestorowi szczegółowej Dokumentacji powykonawczej zrealizowanej instalacji teleinformatycznej wraz z wynikami pomiarów dla każdego toru transmisyjnego. Dokumentacja powinna być przekazana w terminie realizacji zamówienia.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać min.:

- rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych,
- oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji instalacji i urządzeń.

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 bezpłatnej gwarancji.

### 9.2.2. Certyfikacja i gwarancja systemowa

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji jest przeprowadzenie jej certyfikacji oraz uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E/Kategorii 6. według obowiązujących norm.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

- Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji.
- Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- 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.
- Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.
- W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

## 10. Dokumenty odniesienia

Zakres robót stanowiących przedmiot zamówienia określa niniejsza Specyfikacja Techniczna oraz dokumentacja techniczna i kosztorysowa wymieniona w poniższych punktach.

### 10.1. Dokumentacja techniczna

- Projekt wykonawczy instalacji teleinformatycznej.

### 10.2. Dokumentacja kosztorysowa

- Przedmiar robót instalacji teleinformatycznej.
- Kosztorys ofertowy wykonawcy.

### 10.3. Normy dotyczące instalacji teleinformatycznej

- PN-EN 50173-1:2004 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe
- PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2002 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 50346:2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania
- BN-84/8984-10: Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
- ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-008 Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-009 Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-012 Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania.

## 11. Podstawa płatności

Podstawa płatności za wykonane roboty wynika z umowy między Inwestorem, a Wykonawcą.